

**“ENERGÍAS RENOVABLES Y SUS APLICACIONES EN LOS
SECTORES RURALES”**

ASESOR

Ing. RICARDO MARTINI

AUTOR:

ISAÉL ROMÁN LÓPEZ MINIGUANO

**TESIS DE GRADO PRESENTADA COMO REQUISITO PARA OPTAR AL
TÍTULO DE INGENIERO ELÉCTRICO.**

CONVENIO:

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL “SAN FRANCISCO”**

(San Francisco – Argentina)

**UNIVERSIDAD TÉCNICA
DE COTOPAXI**

(Latacunga-Ecuador)



SAN FRANCISCO - ARGENTINA

2008

APROBACION DEL TUTOR

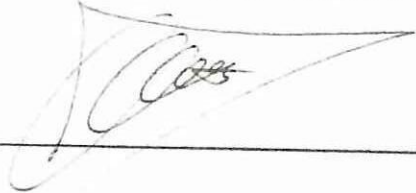
**“ENERGÍAS RENOVABLES Y SUS APLICACIONES EN LOS
SECTORES RURALES”**

ESPECILIDAD:

- INGENIERIA ELÉCTRICA

ASESOR DEL TRABAJO:

- INGENIERO RICARDO MARTINI



CALIFICACION:

10
NUMERO

Piez
LÉTRAS

APROBACION DEL TRIBUNAL DE GRADO

**“ENERGÍAS RENOVABLES Y SUS APLICACIONES EN LOS
SECTORES RURALES”**

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO:

FECHA: 10 de Noviembre de 2008

Ricardo Martini
ING

[Signature]

Omar D Gallo
ING

[Signature]

Eduardo J. GONTERO
ING

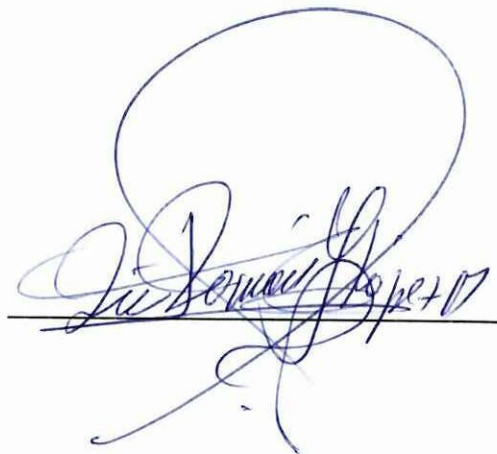
[Signature]



AUTORÍA

El contenido del presente trabajo de investigación es de exclusiva responsabilidad del autor en todo su desarrollo.

Isaél Román López Miniguano
CI: 180095813-2

A handwritten signature in blue ink, written over a horizontal line. The signature is highly stylized and cursive, appearing to read 'Isaél Román López Miniguano'.

DEDICATORIA

El presente trabajo dedico con todo amor y ternura a mi familia, en especial a mi eterna compañera Rosario Bonilla, a mis hijos Vinicio, Mónica, Mauricio López Bonilla, a mi nieta Isabelita López Bonilla, a mi madre Angelita y demás familiares a quienes resté y soportaron muchas horas de desvelo familiar, son los puntales que apoyaron decididamente mi superación y los pilares fundamentales en los momentos más difíciles de mi vida laboral y preparatoria, son quienes empujaron el tren del ánimo y el esfuerzo incesante sobre el cansancio y la esperanza de ser cada día mejor en el sendero de mi vida profesional como maestro y padre de familia a la vez.

Isaél López

AGRADECIMIENTO

A Dios quien me ha dado una nueva oportunidad de vida y disfrutar de las maravillas de la misma, a mi esposa e hijos quienes estuvieron junto a mí en los momentos más difíciles, a mis familiares que también apoyaron a la toma de decisiones; a las Autoridades de la Universidad Tecnológica Nacional de San Francisco-Argentina en convenio con la Universidad Técnica de Cotopaxi, personal Administrativo y en especial al Ingeniero Alberto Toloza MSc. Coordinador de la SAE en la UTN, al Ingeniero Medardo Ulloa MSc , con la gratitud más profunda al Ingeniero Ricardo Martini Director del presente trabajo, quien acogió con gentileza la delicada labor de formar nuevos profesionales íntegros con valores éticos, morales y sobre todo humanísticos profesional que con su paciencia y preocupación ha plasmado mis aspiraciones para alcanzar con éxito la meta propuesta, que será puesto en práctica en los lugares donde me encuentre.

Isaél López

INDICE

	Pág
Portada	1
Aprobación del Tutor	2
Aprobación del Tribunal de grado	3
Autoría	4
Dedicatoria	5
Agradecimiento	6
Índice	7
Resumen	9
Summary	10
CAPÍTULO I	11
1.-Introducción	11
2.- Selección del tema	12
3.- Justificación	12
4.- Hipótesis	12
5.- Variables e indicadores	13
6.- Objetivos	13
6.1.- General	13
6.2.- Específicos	14
7.- Líneas de Investigación	14
8.- Métodos	14
9.- Técnicas	15
10.- Diseño Estadístico	15
11.- Recursos	15
11.1.- De apoyo	15
11.2.- Económicos	16
12.- Cronograma de actividades	17
CAPÍTULO II	18
2.1.- Aspectos Medioambientales	18
2.2.- Importancia de la Electricidad	19
2.3.- Historia de la Electricidad	20
2.4.- Centrales eléctricas	21
2.5.- Suministros de Energía Eléctrica	26
2.5.1.- Generación	27
2.6.- Formas de producir Corriente Eléctrica	32
2.6.1.- Esquema de generación	34
2.7.- Transmisión	34
2.7.1.- Transformador	35
2.7.2.- Cables	42
2.7.2.1.- Cables de Alta Tensión	42
2.7.2.2.- Cables para Media Tensión	43
2.8.- Transmisión Subterránea	48
2.9.- Distribución	50
2.9.1.- Niveles de Tensión aceptables en un sistema de Baja Tensión	52
CAPITULO III	59
3.- Propuesta	59
3.1.- Introducción	59

3.1.1.- Introducción	59
3.2.- Objetivo General	61
3.3.- ¿Qué son las energías renovables?	62
3.3.1.- ¿Qué alternativas nos quedan?	62
3.4.- Energía Solar	63
3.4.1.- El Sol	63
3.4.2.- Clases de Energía Solar	63
3.5.- Energía Eólica	75
3.5.1.- Introducción	75
3.5.2.- Generación Eléctrica en el Ecuador	79
3.5.3.- Generadores Eólicos para Población Rural	82
3.5.4.- Potencial de la Energía Eólica	85
3.5.5.- Turbinas Volantes	85
3.5.6.- Ventajas y Desventajas	87
3.6.- Energía Biomasa	88
3.6.1.- Formas de convertir la Biomasa en Energía	89
3.6.2.- Ventajas de la Energía Biomasa	92

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

RESUMEN

La educación en los momentos actuales requiere de nuevos enfoques pedagógicos, técnico y curricular que cumple con el propósito de facilitar al maestro todas las herramientas posibilidades de exponer y recordar los procesos de enseñanza aprendizaje en el aula y fuera de ella, razón suficiente para que el docente esté en constante actualización de conocimientos que son expuestos en cada una de sus clases y discutidos con los estudiantes los temas estudiados.

La electricidad es una energía que se debe manipular sin errores partiendo de la generación, transmisión, distribución y comercialización, la vida laboral de los trabajadores en la empresa es imprescindible su conocimiento para realizar un trabajo eficiente y eficaz.

En los momentos actuales los sistemas de producción de energía eléctrica y su demanda están siendo insuficientes debido a que las fuentes se están agotando, agua, petróleo, carbón, y otros, su consumo constituye el gran desarrollo industrial, económico, científico e informático que son los termómetros del progreso y bienestar social. El concepto de "crisis energética" aparece cuando las fuentes de energía de las que se abastece se agotan y en cualquier momento puede colapsar el sistema, además nuestro ecosistema se encuentra en peligro por la acelerada contaminación.

Este enfoque investigativo pretende dar una amplia visión sobre energías alternativas que son blancas, se encuentran en la naturaleza y que bien se puede aprovechar para producir energía eléctrica especialmente en los lugares donde no llega las redes de distribución.

La obra empieza con el proyecto de estudio, en la segunda parte se realiza un estudio de la electricidad y sus diferentes formas de generación, transmisión y distribución, para continuar con el estudio de las energías renovables que no contaminan el ambiente y se puede aprovechar sus diferentes potencialidades que poseen como es la luz solar, el viento y la biomasa que se pone a consideración del lector.

SUMARY

Nowadays, the education requires of new pedagogic, technician and curricular focuses. They will have to be applied with the purpose of facilitating to the teachers all the appropriate tools, in order to expose and remember inside and outside the classroom the teaching learning process. Being whole these aspects for teachers very important, the high level has being too, so that classes have to be analized, exposed and discussed with the students, in order to get a dynamic and funny process.

The electricity is an energy that should be manipulated without errors. The workers' knowledge in the company has to be efficiently due to the generation, transmission, distribution and commercialization. They carry out an efficient and effective work.

Actually, systems of electric power production and their demand are being demanding insufficiently because of the sources and the draining of dilutes, such as: petroleum, coal, etc. Their consumption constitutes the great industrial, economic, scientific and computer development so that we are the thermometers of the progress and social well-being. The concept of "energy crisis" appears when the energy sources of those is falling down and in any moment the system can collapse. So, our ecosystem is also in danger because of, the increasingly number of pollution.

This investigative project seeks to give a wide vision; it has more than enough alternatives into white energy. They are in the nature, they can take advantage to produce electric power, especially in the places where the distribution nets don't arrive.

The first part of this investigative work begins with a special study of elements which are into it. The second part carries out a study of the electricity and its different generation, transmission and distribution, forms, next, it's printed the study of the renewable energy which one don't contaminate the atmosphere and their different potentialities like our ecosystem posses and we can take advantage like the solar light, the wind and the biomass. So I want to put in the reader's considerati3n.

Lic. Mery Panchi portadora de la CI. 0502629520 docente en el Instituto Victoria V3sconez Cuvi en la asignatura de Ingl3s, Certifico que el contenido de esta portada est3 bien realizada su traducci3n, para constancia firmo.

This document has being certified by:

Mery Panchi
English-Teacher



0502629520

CAPITULO I

1.-INTRODUCCIÓN

La presente investigación cumple con el propósito de analizar la viabilidad de los sistemas de energía: solar, eólica y biomasa que son energías limpias que existen en el medio ambiente, que se puede conectar a la red eléctrica con las mismas condiciones y características que corresponden a la generación eléctrica, hidráulica, térmica y combustibles en su transmisión y comercialización.

Se parte de un análisis de la situación actual de la naturaleza y se plantean otros posibles escenarios que faciliten el crecimiento y expansión de energía renovable, de esta manera, esperamos resolver las dudas que el lector pueda tener y proporcionarle una visión más amplia sobre las energías blancas, alternativas no son muy costosas y tienen muchas aplicaciones en la vida del hombre.

Durante millones de años, el clima de la tierra se ha mantenido a una temperatura media relativamente estable, lo que ha permitido el desarrollo de la vida en los pueblos, los gases no eran muy contaminados gracias a ello se ha conservado su equilibrio bidimensional ecológica, que la fauna crece gracias a la acción de la lluvia y regulan las cantidades de dióxido de carbono de la atmósfera.

Sin embargo, en los últimos 50 años, la concentración de gases se han incrementado notablemente debido al crecimiento socio económico, cultural e industrial como consecuencia de la acción humana, el uso generalizado de los combustibles fósiles, el debilitamiento de la capa de ozono y la destrucción de las masas forestales están a favor del incremento de la temperatura del planeta, provocando cambios drásticos en el clima, en la lluvia, en los océanos haciéndolo cada vez más impredecible.

Los diferentes sistemas de producción de energética constituyen el gran desarrollo industrial, comercial, científico y otros, el concepto de "crisis energética" aparece cuando las fuentes de energía de las que se abastecen se agotan y la única alternativa nos queda las energías renovables no contaminantes.

2.- SELECCIÓN DEL TEMA

Las energías renovables, son fuentes alternativas que se encuentran en el medio ambiente que nos rodea, son aquellas que puede suplir a las fuentes energéticas actuales, por las causas descritas anteriormente, o fundamentalmente por su posibilidad de renovación.

Un modelo económico como el actual, cuyo funcionamiento depende de un continuo crecimiento, exige también una demanda igualmente creciente de energía, si nos ponemos a pensar que la energía fósil y nuclear son finitas, es inevitable que en un determinado momento la demanda no pueda ser abastecida y todo el sistema colapse, para ello hay que prevenir y la alternabilidad son las nuevas formas para obtener dicha energía, estas son las energías alternativas renovables solar, eólica, biomasa entre otras.

En los años 80 casi la totalidad de la energía consumida en el mundo provenía de la quema de combustibles fósiles, petróleo, carbón, considerando el mismo consumo per cápita de esos años y que la población mundial llegaría a 8.200 millones de personas, en el año 2.025 se quemaran 14.000 millones de toneladas de carbón, es decir, habrá un incremento del 40%, este factor producirá una aceleración del calentamiento global del planeta y una elevación de los niveles de los océanos, la explotación de los combustibles fósiles se agotan y amenaza una catástrofe ecológica razón por el cual se determina el siguiente tema de investigación “Energías Renovables y sus aplicaciones en los sectores Rurales”

3.- JUSTIFICACIÓN

Todo servicio de energía eléctrica está en los sectores urbanos y sus alrededores, en los momentos actuales que el mundo está en proceso de globalización de conocimientos científico técnicos, poco o quizá nada se hacen por los sectores más alejados de la urbe en donde el hombre vive en condiciones precarias sin vías de comunicación, sin el servicio de energía eléctrica, la pregunta es ¿Qué podemos hacer en estos momentos?.

Esta interrogante incide en la destrucción de nuestro medio ambiente debido a la mala utilización de los recursos para satisfacer la gran demanda energética , es hora de hacer conciencia y buscar alternativas de conservación y que en cualquier momento se van a terminar los minerales fósiles, las cuencas hidrográficas, el carbón de piedra, el gas, aspecto que debe responder una nueva forma de abastecimiento de energía eléctrica, estas son las energías renovables que están a nuestro alrededor como la solar, eólica, biomasa, que también son parte de las grandes redes de distribución eléctrica.

4.- HIPÓTESIS

¿Cómo se debe aprovechar las energías renovables medio ambientales para generar energía eléctrica en los sectores Rurales?

5.- VARIABLES E INDICADORES

VARIABLE INDEPENDIENTE	INDICADORES
Energías renovables medio ambientales	Energías blancas. Energía renovable Existen en el medio Ventajosas, no tiene costo
VARIABLE DEPENDIENTE	INDICADORES
Aplicación sector Rurales	Llanuras Colinas Equipos medio ambientales. Transportables, fácil armado

6.- OBJETIVOS

6.1.- GENERAL

Estudiar las energías renovables y sus diferentes aplicaciones en los sectores Rurales

6.2.- ESPECÍFICOS

- Investigar las clases de energías alternativas y sus aplicaciones en los sectores Rurales.
- Motivar a la utilización de la energía solar, eólica y biomasa que son renovables, fáciles de armas y no contaminan el ambiente.
- Diseñar formas de instalaciones eléctricas para optimizar la generación de energía eléctrica y sus diferentes aplicaciones.

7.- LINEAS DE INVESTIGACIÓN

7.1.- Energía Eólica.

7.2.- Energía Solar.

7.3.- Energía Biomasa.

8.- MÉTODOS

Para la ejecución del procedimiento se utilizará:

EL MÉTODO CIENTÍFICO.

Entendido como el conjunto de medios empleados en forma lógica para lograr un determinado fin, es la forma de reproducir el conocimiento de un objeto que se estudia o se investiga con fundamentos científicos, se vale de:

- a. **OBSERVACIÓN.-** Realiza la observación cuantitativa y cualitativa del objeto que se estudia o investiga cuyos elementos están íntimamente relacionados.
- b. **ANÁLISIS.-** Realizar un estudio detenido de sus elementos que lo componen en forma analítica crítica.
- c. **SÍNTESIS.-** Teorizar la reconstrucción de los hechos del objeto sobre la base del análisis.

MÉTODO HIPOTÉTICO DEDUCTIVO.

Parte de la hipótesis. Y forma parte del tratamiento de las necesidades de investigar y descubrir el por qué de los acontecimientos, a demás se caracteriza por el estudio y el análisis del contenido teórico-práctico en la relación sujeto objeto.

MÉTODO ANALÍTICO SINTÉTICO.

Los datos recolectados los estructura en un análisis de los acontecimientos para expresarlos en una síntesis detallada de invención científica.

MÉTODO DESCRIPTIVO.

Describe las principales causa del objeto a investigar, determina el por qué de los acontecimientos y lo presenta en una composición de ideas secuenciales llamado informe final, si es verdadero termina la investigación y si no lo es nuevamente debe recurrir al inicio y justificar el trabajo realizado.

9.- TÉCNICAS

- La observación
- Investigación bibliográfica
- Internet
- Intercambio de ideas

10.- DISEÑO ESTADÍSTICO.

Se utilizará la estadística descriptiva, ya que nos permite recolectar datos, estudiar, analizar y representar.

11.- RECURSOS

11.1.- DE APOYO

- Asesor
- Investigador
- Empresas generadoras.

11.2.- MATERIALES

- Computadora
- Libros de consulta
- Internet
- Hojas de papel bon
- Cuaderno

- Lápices
- Bolígrafos
- Borrador
- Calculadora

11.3.- ECONÓMICOS

(Convertibilidad 3,15 pesos dólar)

1 Cuaderno académico	4,50 Dólares	14,175 pesos
4 bolígrafos	1,60	5,04
2 lápices	1,00	3,15
½ resma de papel bon	3,50	11,025
Impresión documento	50,00	157,50
Empastados	60,00	189,00
Pasaje y estadía República de Argentina	5500,00	17325,00
Imprevistos	1500,00	4725,00
TOTAL	7120,60	22429,89

12.- CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

TIEMPO ACTIVIDADES	PLAN DE ESTUDIO INTERCAMBIO UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI 2008					
	AGOSTO	SEPTIEM	OCTUBRE	NIVIAM	DICIEM	ENERO
1.- Estadía presentación UTN	X X					
2.- Selección de tutor y asignaturas de estudio.	X X					
3.- Aprobación del tema y elaboración del proyecto		X X				
4.- Asignaturas de estudio redes de distribución e instalaciones eléctricas Laboratorio		X X X X	X X X X	X X X X	X X X	
5.- Asignatura De estudio Electrónica de Potencia Laboratorio		X X X X	X X X X	X X X X	X X X	
6.- Recolección de la información		X X X X				
7.- Aprobación del I capítulo			X X			
8.- Recopilación de la información			X X X X			
9.- Aprobación del II capítulo				X X		
10.- Recopilación de la información				X X	X	
11.-Aprobación del III capítulo					X X	
12.- Presentación del borrador de la tesis					XX	
13.- Defensa de la tesis						XX
14.- Retorno Ecuador						XX

CAPITULO II

2.- MARCO TEÓRICO

2.1.- ASPECTOS MEDIO AMBIENTALES

Medio Ambiente es todo aquello que nos rodea, es el conjunto de todos los elementos abióticos (energía, suelo, agua y aire) y bióticos (organismos vivos) que habitan e integran la tierra llamada biósfera, que es el escenario y hogar de todos los seres vivos.

Durante su larga historia, la tierra va cambiando lentamente, el medio ambiente se van calentando, las especies van desapareciendo, los glaciares se debilitan, el clima varía de frío a templado, esto incide directamente en la vida del hombre, de la fauna y la flora.

La atmósfera, que protege a la tierra de la radiación ultravioleta, es una mezcla gaseosa de nitrógeno, oxígeno, hidrógeno, dióxido de carbono, vapor de agua, y otros elementos compuestos por partículas de polvo, la atmósfera circula en torno al planeta y modifica el clima, el 97% de agua se encuentra en los océanos, un 2% es hielo y el 1% restante es el agua dulce de los ríos, los lagos, aguas subterráneas y la humedad atmosférica del suelo.

El hombre abusa indiscriminadamente con la explotación de los recursos naturales que existe y se obtienen del medio ambiente, está poniendo en peligro la vida de la tierra, el consumo exagerado hace que en un tiempo no muy lejano la crisis agudice y las fuentes que se abastece se agoten.

La posibilidad de generar energía eléctrica radica en el aprovechamiento de energías naturales: solar, eólica y biomasa, la ubicación geográfica favorece la captación de los rayos solares, la energía cinética del viento y los desperdicios forestales y domésticos razón suficiente para aprovechar las energías mencionadas como la única alternabilidad de suplir las energías existentes: hídrica, térmicas y derivadas del petróleo.

Los países de Argentina y Ecuador disponen de grandes oportunidades de generar energía renovable mediante los aerogeneradores para aprovechar la energía del viento, paneles solares ya que los rayos del sol incide con mayor energía, que son energías del presente y futuro, evitan la contaminación del medio ambiente y no afectan por lo tanto a la vida del planeta.

Las energías renovables son fuentes de energía que no tienen ningún costo, son gratuitas, son diferentes a las energías actuales hidráulicas y de combustibles fósiles por su menor efecto contaminante, la oferta y demanda constituyen los grandes desarrollos industriales que son los termómetros del progreso y bienestar social, comercial, industrial, de información en línea y virtual.

Un modelo económico como el actual y su continuo crecimiento, exige también una demanda igualmente creciente de energía que en muchos casos resulta imposible solventar, por el costo de transmisión, su demanda no pueda ser abastecida por la creciente población industrial, comerciales y doméstica que corre el peligro que en cualquier momento el sistema colapse, la solución en su reemplazo son las nuevas formas de obtener energía eléctrica, estas son las energías alternativas renovables.

La totalidad de la energía consumida en el mundo proviene de la quema de combustibles fósiles, y cada día se va incrementando la población y sus necesidades, la contaminación ambiental se incrementa en el 40% debido al consumo de 14.000 millones de toneladas de carbón factor que acelera el calentamiento global y la elevación de los niveles de los océanos, es un peligro ya que en cualquier momento pueden provocar una catástrofe ecológica.

2.2.- IMPORTANCIA DE LA ELECTRICIDAD

La electricidad es una de las principales formas de energía que es utilizada en el mundo, sin ella, no existiría iluminación, comunicación, (radio, televisión, internet, servicio telefónico), electrodomésticos, navegación espacial, es decir la

electricidad es la que mueve el mundo, se utiliza en todos los ámbitos: industrial, sociales, científicos, deportivo, doméstico entre otros.

2.3.- HISTORIA DE LA ELECTRICIDAD

Los antiguos griegos descubrieron alrededor del año 600 A.C. que al frotar ámbar con lana, podía atraer otros objetos livianos como hojas secas y viruta de madera, los griegos llamaban al ámbar elektron, de donde se ha derivado el nombre de electricidad.

Según Harry Mileaf en su libro Electricidad página 2 indica que: “Alrededor del año 1600, William Gilbert clasificaba los materiales en eléctricos y no eléctricos, según su comportamiento como el ámbar. En 1733, un francés, Charles Dufay, observó que un trozo de vidrio eléctricamente cargado atraía algunos objetos y repelían a otros y concluyó entonces que existía dos clases de electricidad una vítrea y otra resinosa., hacia la mitad del siglo XVIII, Benjamín Franklin llamó a estas dos clases de electricidad, positiva y negativa”.

¿QUÉ ES LA ELECTRICIDAD?

En la época de Benjamín Franklin, los hombres de ciencia consideraban que la electricidad era un fluido que podía tener cargas positivas y negativas; en la actualidad, la ciencia considera que la electricidad se produce por partículas muy pequeñas llamadas electrones y protones, estas partículas son demasiadas pequeñas para poder observar a simple vista, existen en todos los materiales.

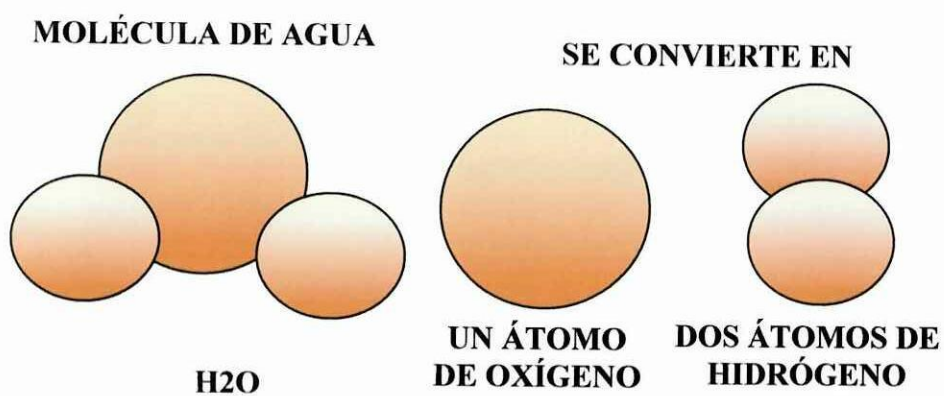
La estructura de un átomo se puede describirse en término de tres partículas: el electrón cargado negativamente, el protón cargado positivamente y el neutrón que no tiene carga, los protones y los neutrones en un átomo forman un centro muy pequeño y muy denso llamado núcleo, la masa de estas partículas son:

Masa del Electrón = $m_e = 9,1093897(54) \times 10^{-31}$ Kg.

Masa del Protón = $m_p = 1,6726231(10) \times 10^{-27}$ Kg.

Masa del Neutrón = $m_n = 1,6749286(10) \times 10^{-27}$ Kg.

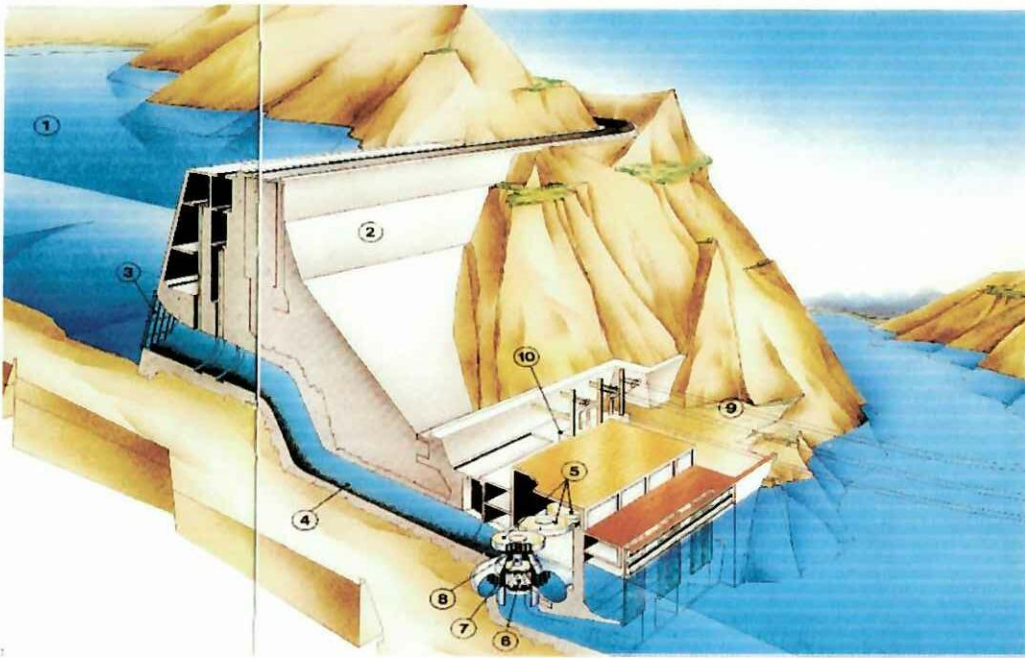
Los números en los paréntesis son las incertidumbres en los dos últimos dígitos.



2.4.- CENTRALES ELÉCTRICAS.

Las centrales eléctricas son aquellas que generan electricidad mediante la conversión del movimiento mecánico en muchas de ellas en electricidad como: la hidráulica, geotérmica, de combustión, esta energía eléctrica no cubre en su totalidad el servicio, especialmente en los lugares más alejados para iluminar o mover grandes motores y maquinarias que el hombre utiliza para su beneficio y desarrollo, entre las principales centrales podemos citar:

CENTRALES HIDROELÉCTRICAS.- Son aquellas que aprovechan la energía potencial del agua que se almacena en un embalse en desnivel, el agua desciende y en su trayectoria se transforma en energía cinética que es la que hace girar la turbina acoplada a un alternador quien produce la energía eléctrica.



1. Agua embalsada
2. Presa
3. Rejas filtradoras
4. Tubería forzada
5. Conjunto de grupos turbina-alternador
6. Turbina
7. Eje
8. Generador
9. Líneas de transporte de energía eléctrica
10. Transformadores

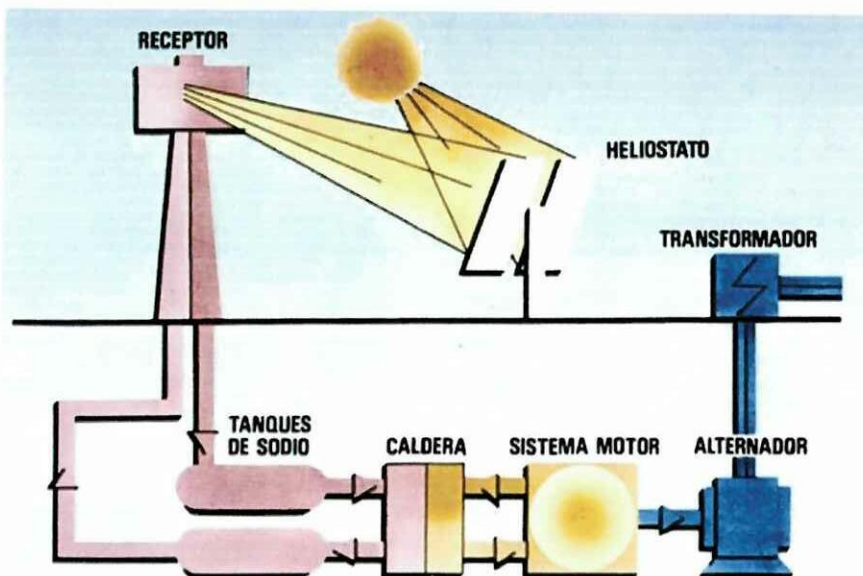
CENTRAL TÉRMICA.- Central térmica es aquella que produce energía eléctrica a partir de la combustión de carbón, fuel-oil o gas en una caldera diseñada para el efecto, su funcionamiento es semejante a las de combustible que se almacena en parques o depósitos adyacentes, desde donde se suministra a la central y pasa a la caldera para su combustión.

Esta última genera el vapor a partir del agua que circula por una extensa red de tubos que circulan en las paredes de la caldera, el vapor hace girar los álabes de la turbina, esta gira solidariamente con el rotor del generador que produce la energía eléctrica; la que es transporta mediante líneas de alta tensión a los centros de

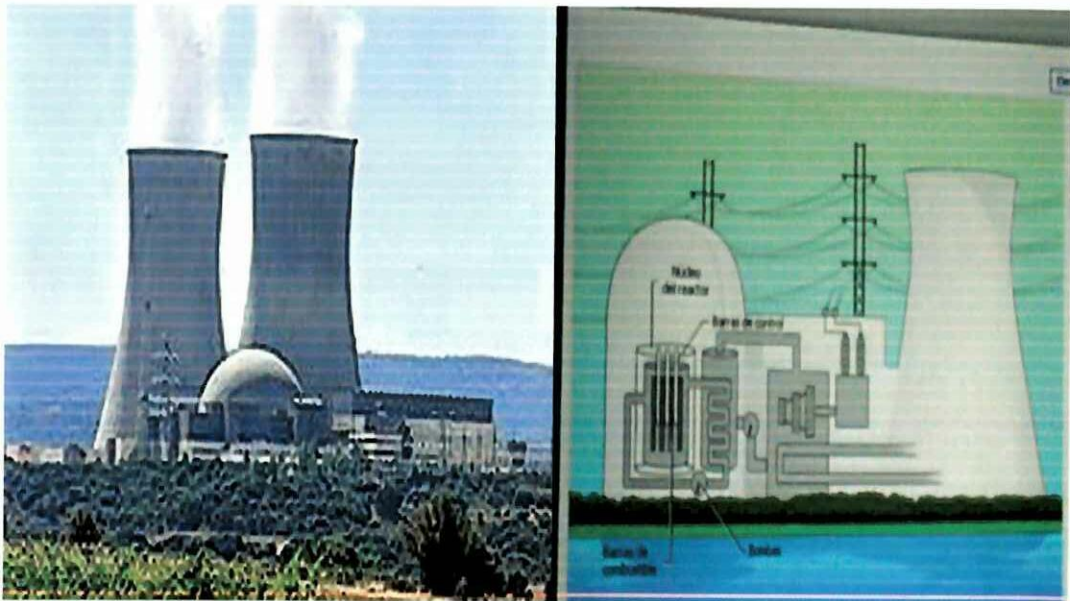
consumo, por su parte, el vapor es enfriado en un condensador y convertido otra vez en agua, que retorna a los tubos de la caldera, comenzando un nuevo ciclo.



CENTRAL TÉRMICA SOLAR.- En este tipo de centrales se utiliza la energía proveniente del sol, para producir vapor de agua para hacer girar a las turbinas acopladas al generador eléctrico.



CENTRAL NUCLEAR.- Se basa en la gran cantidad de energía liberada debido a la fricción del isótopo de uranio, energía que es aprovechada para generar el vapor de agua que hará girar a la turbina acoplada al generador eléctrico, un isótopo es un átomo compuesto por tres partículas elementales, electrones, protones y neutrones, los electrones (-e) tienen carga negativa y muy poca masa, los protones (H+) son la contrapartida en carga de los electrones, porque la tienen positiva, pero a diferencia de los electrones tienen mucha masa, los neutrones (n) no poseen carga, pero en cambio son ligeramente más masivos que los protones, los protones y los neutrones constituyen el núcleo de los átomos.

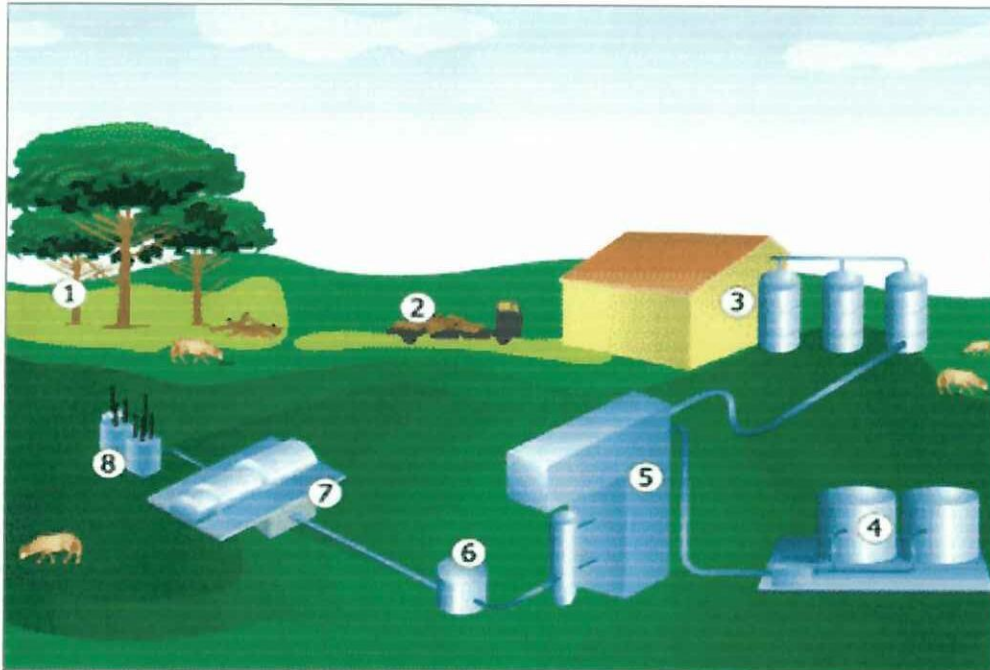


CENTRAL BIOMASA

Las plantas usan el sol para crecer, la materia orgánica de la planta se llama biomasa y almacena a corto plazo la energía solar en forma de carbono, la biomasa es parte del ciclo natural del carbono entre la tierra y el aire.

Existen muchas fuentes de energía clasificables bajo el concepto de biomasa, así como diversas técnicas para su conversión en energía limpia, nada que ver con las formas tradicionales (leña, excrementos, etc.), en muchos casos insostenibles, que

todavía se emplean en países subdesarrollados, y que representa el 10% del consumo mundial de energía primaria.



- | | |
|---|---------------------------|
| ① Cultivo y recolección de madera | ⑥ Recuperación de calor |
| ② Transporte de madera | ⑦ Condensador y generador |
| ③ Almacenamiento y procesamiento de biomasa | ⑧ Transformadores |
| ④ Almacenamiento de combustible de apoyo | ⑨ Líneas de transporte |
| ⑤ Caldera | |

Lo importante es que no deben contaminar sino un beneficio medioambiental más no generar otros problemas, no se debe incinerar los residuos inorgánicos ni usar transgénicos en el concepto de biomasa, no se debe incluir la turba ya que emite gran cantidad de bióxido de carbono (CO₂), equivale a un combustible fósil; además, dados los impactos ambientales derivados de la explotación de turberas, no se podría considerar energía renovable.

La biomasa es la fuente de energía renovable que se puede esquematizar de la siguiente forma:

PROCESOS DE GENERACIÓN DE LA BIOMASA



La biomasa es una fuente renovable de energía y su uso no contribuye al calentamiento global, reduce la contaminación del bióxido de carbono al medio ambiente.

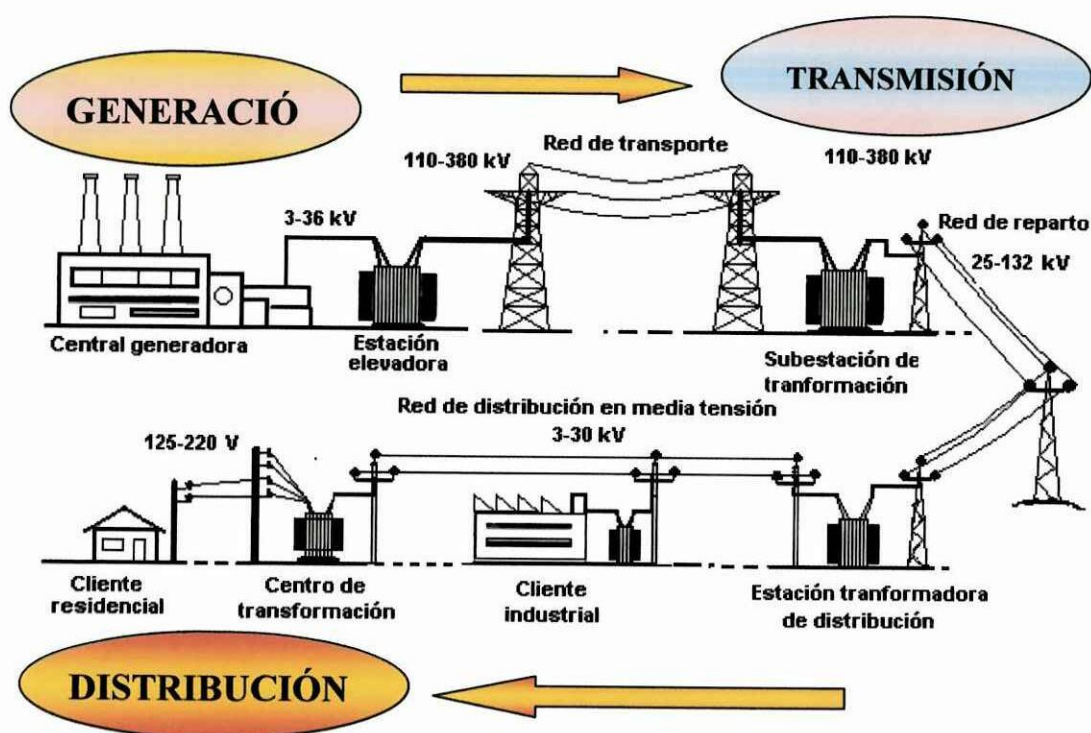
Los combustibles de biomasa tienen un contenido insignificante de azufre y por lo tanto no contribuyen a las emisiones de bióxido de azufre que causan la lluvia ácida, la combustión de la biomasa produce generalmente menos ceniza que la combustión del carbón, y la ceniza producida se puede utilizar como complemento del suelo en las granjas para recuperar los compuestos tales como fósforo y potasio.

Para la producción energética se utilizan los residuos que a su vez reduce significativamente el problema de la disposición de basura, particularmente en las áreas destinadas a depósitos municipales.

2.5.- SUMINISTRO DE ENERGIA ELÉCTRICA

Se denomina suministro de energía eléctrica al conjunto de diferentes etapas que son necesarias para que llegue al consumidor final, desde la generación, transmisión y distribución, debido a su importancia de la energía eléctrica, el

suministro es vital para el desarrollo industrial, comercial, científicos y tecnológicos de los países en vías de desarrollo y desarrollados, la circulación de energía eléctrica se compone de tres etapas fundamentales mencionadas anteriormente que son: generación, transmisión y distribución.



2.5.1.- GENERACIÓN.- Es Cualquier fuente de energía, carbón, gas, petróleo, agua, viento, luz, biomasa y nuclear, muchas de ellas hacen girar una turbina, esto transmite el movimiento a un generador a través de un eje que son máquinas destinadas a transformar la energía mecánica en eléctrica, esta transformación se consigue por la acción de un campo magnético sobre los conductores eléctricos dispuestos sobre una armadura, denominada estator.

Un generador eléctrico es todo dispositivo capaz de mantener una diferencia de potencial eléctrico entre dos de sus puntos, llamados polos, terminales o bornes,

este mecanismo produce un movimiento relativo entre los conductores y el campo, generando de esta forma una fuerza electromotriz (F.E.M.).

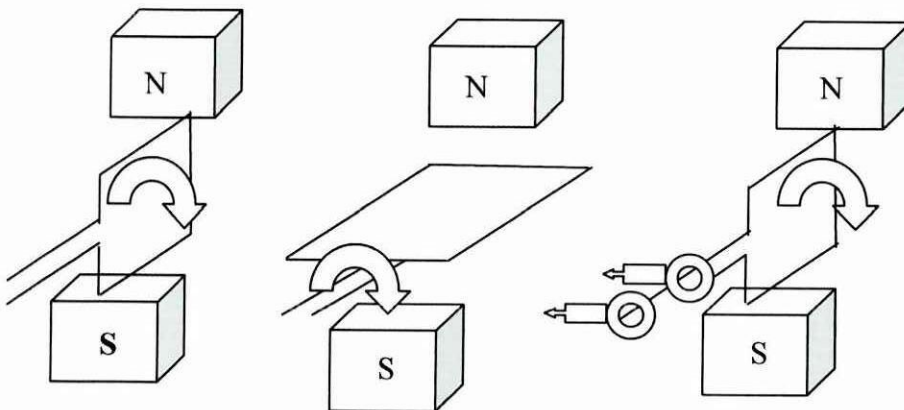
Según el autor Gilberto Enrique Harper en su obra El libro Práctico de los Generadores, Transformadores y Motores Eléctricos indica que “el generador cambia la energía mecánica en energía eléctrica, en tanto que los motores cambian la energía eléctrica en energía mecánica”, el primer principio se llama acción del generador y el segundo se llama acción del motor.

ACCION DEL GENERADOR.

Todos los motores y generadores eléctricos, son un grupo de aparatos que se utilizan para convertir la energía mecánica en eléctrica, o a la inversa, con medios electromagnéticos, a una máquina que convierte la energía mecánica en eléctrica se le denomina generador alternador o dinamo, y a una máquina que convierte la energía eléctrica en mecánica se le denomina motor, estas dos formas se basan en dos principios físicos:

1.- GENERADOR POR INDUCCIÓN:

Si un conductor se mueve a través de un campo magnético, o si está situado en las proximidades de otro conductor por el que circula una corriente de intensidad variable, se establece o se induce una corriente eléctrica en el primer conductor.



Si una corriente pasa a través de un conductor situado en el interior de un campo magnético, éste ejerce una fuerza mecánica sobre el conductor.

El campo magnético de un imán permanente sólo tiene fuerza suficiente para hacer funcionar una dinamo pequeño o motor, por ello, los electroimanes se emplean en máquinas grandes, tanto en los motores como en los generadores que tienen dos unidades básicas: el inductor, que crea el campo magnético y que suele ser un electroimán, y la armadura o inducido, que es la estructura que sostiene los conductores que cortan el campo magnético y transporta la corriente inducida en un generador, o la corriente de excitación en el caso del motor, la armadura es por lo general un núcleo de hierro dulce laminado, alrededor del cual se enrollan los cables conductores

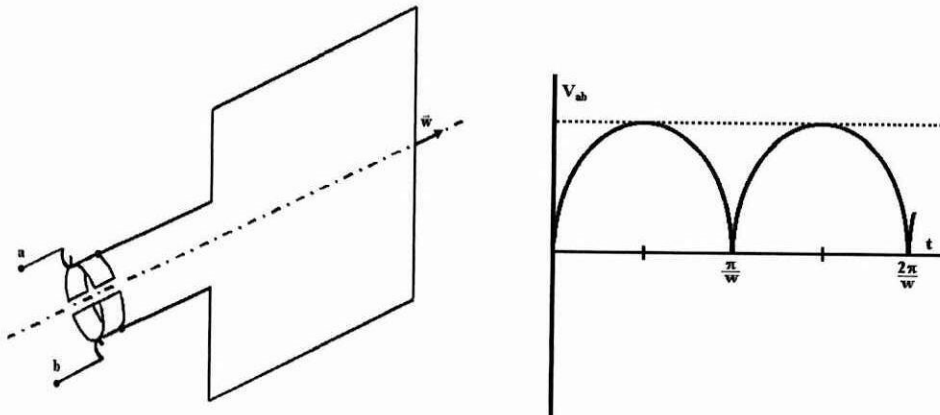
GENERADORES DE CORRIENTE CONTINUA

Si una bobina gira entre dos polos magnéticos fijos, la corriente en la armadura circula en un sentido durante la mitad de cada revolución, y en el otro sentido durante la otra mitad, para producir un flujo constante de corriente en un sentido, o corriente continua, en un aparato determinado, es necesario disponer de un medio para invertir el flujo de corriente fuera del generador una vez durante cada revolución.

En las máquinas antiguas esta inversión se lo hace mediante el colector de delgas, un anillo de metal partido montado sobre el eje, las dos mitades del anillo se aislaban entre sí y servían como bornes de la bobina, las escobillas fijas de metal o de carbón se mantenían en contacto con el conmutador, que al girar conectaba eléctricamente la bobina a los cables externos.

Cuando la armadura giraba, cada escobilla estaba en contacto de forma alternativa con las mitades del colector, cambiando la posición en el momento en el que la corriente invertía su sentido dentro de la bobina de la armadura, así se producía un

flujo de corriente en un sentido en el circuito exterior que el generador estaba conectado.



Los generadores modernos de corriente continua suelen estar formados por un gran número de bobinas agrupadas en hendiduras longitudinales en el rotor (inducido) y conectados a los segmentos adecuados de un colector de delgas múltiple. Las escobillas conectan siempre la bobina que se mueve a través de un área de alta intensidad del campo, y como resultado la corriente que suministran las bobinas de la armadura es prácticamente constante.

El electroimán se excita por una corriente independiente o por autoexcitación, es decir, la propia corriente producida en la dinamo sirve para crear el campo magnético en las bobinas del inductor, existen tres tipos de dinamo según sea la forma en que estén acoplados el inductor y el inducido: en serie, en derivación y en combinación, los motores de corriente continúa por lo general son similares a la construcción de los generadores.

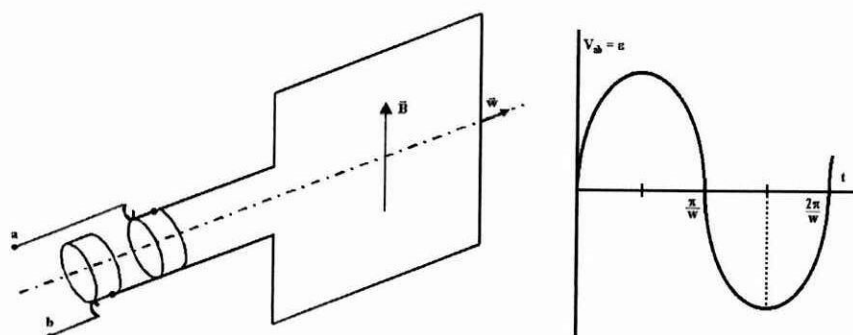
GENERADOR DE CORRIENTE ALTERNA O ALTERNADORES

Como se decía antes, un generador simple sin conmutador producirá una corriente eléctrica que cambia de sentido a medida que gira la armadura este tipo de corriente alterna es ventajosa para la transmisión de potencia eléctrica, por lo que la mayoría de los generadores eléctricos son de este tipo, en su forma más simple,

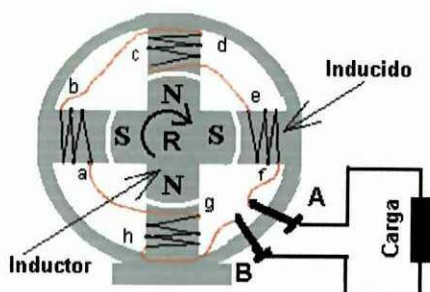
un generador de corriente alterna se diferencia de uno de corriente continua en sólo dos aspectos:

a.- Los extremos de la bobina de su armadura están sacados a los anillos colectores sólidos.

b.- Las bobinas de campo se excitan mediante una fuente externa de corriente continua más que con el generador en sí.



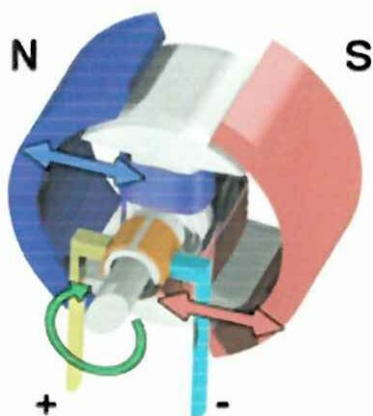
Los generadores de corriente alterna de baja velocidad se fabrican con hasta 100 polos, para mejorar su eficiencia y para lograr con más facilidad la frecuencia deseada, los alternadores accionados por turbinas de alta velocidad, sin embargo, son a menudo máquinas de dos polos, la frecuencia de la corriente que suministra un generador de corriente alterna es la de la red a la que se conecta, en nuestro caso 50 Hz lo que supone en un generador de dos polos 3000 r.p.m. (revoluciones por minuto).



ACCIÓN DEL MOTOR.

Este principio es simplemente la fuerza mecánica entre imanes o electroimanes se aproximan uno al otro, uno es atraído o repelido con respecto al otro, algunos

motores usan un imán permanente y un electroimán, otros dos electroimanes, la energía eléctrica crea al menos uno de los dos campos magnéticos y la fuerza entre estos dos campos produce el movimiento.



Los motores eléctricos son ampliamente utilizados en instalaciones industriales y electrodomésticos, por su economía, limpieza, comodidad y seguridad de funcionamiento, se fabrican desde potencias muy pequeñas hasta grandes potencias, y con velocidades fijas, ajustables o variables.

Los motores de corriente alterna como los motores de corriente continua se basan en el mismo principio de funcionamiento, el cual establece que si un conductor por el que circula una corriente eléctrica se encuentra dentro de la acción de un campo magnético, éste tiende a desplazarse perpendicularmente a las líneas de acción del campo magnético, partiendo del hecho que cuando pasa corriente eléctrica por un conductor se produce un campo magnético, además, si se lo pone dentro de la acción de un campo magnético potente, el producto de la interacción de ambos campos magnéticos hace que el conductor tienda a desplazarse produciendo así la energía mecánica, dicha energía es comunicada al exterior mediante la rotación de un dispositivo llamado eje..

2.6.- FORMAS DE PRODUCIR CORRIENTE ELÉCTRICA.

Para que se produzca la tensión eléctrica necesaria se puede conseguir de distintas maneras entre las que están:

REACCIONES QUÍMICAS.- Esta forma de conseguir es sumergiendo dos metales diferentes en una disolución apropiada que se produce una serie de reacciones químicas, generando una corriente eléctrica como es el caso de las pilas y las baterías.

POR PRESIÓN.- La electricidad se obtiene cuando se tensan (estiran) o se comprimen ciertos materiales como el cristal de cuarzo aparecen tensiones luminosas.

MEDIANTE CALENTAMIENTO.- Cuando se calienta una soldadura de dos metales diferentes, se produce una tensión eléctrica entre ellos.

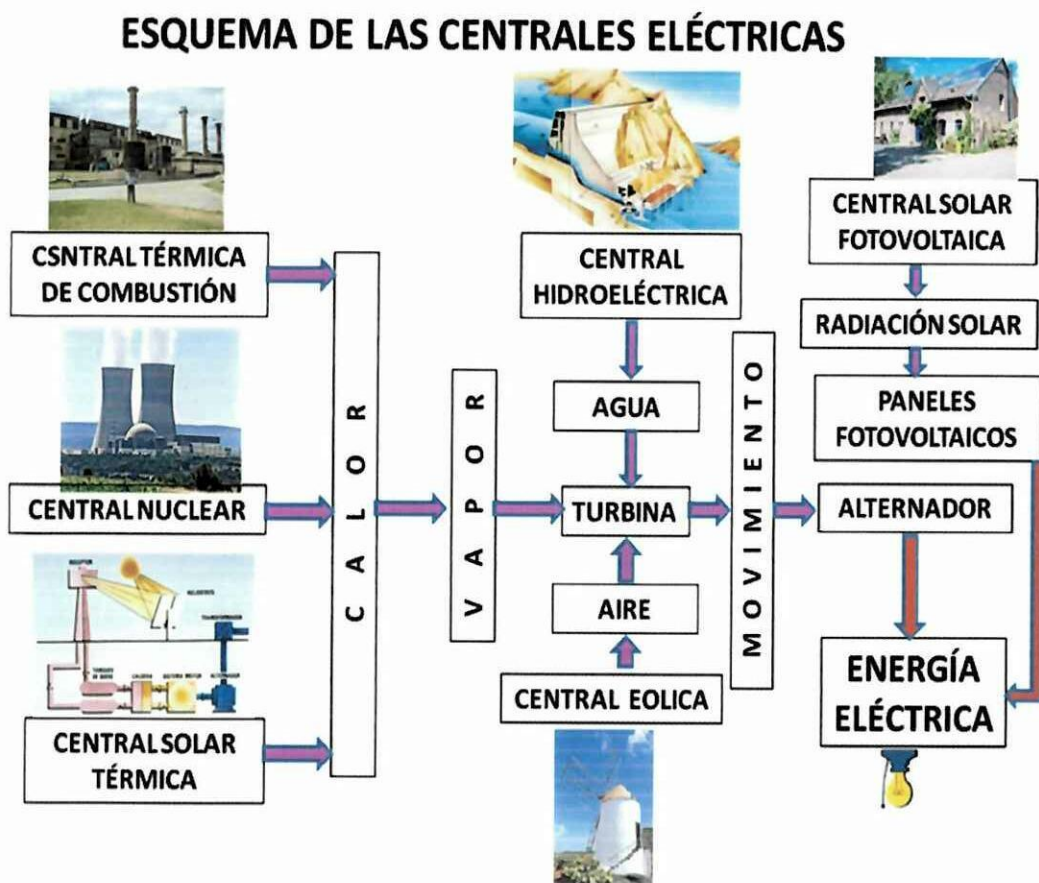
MEDIANTE LA LUZ.- Algunos metales desprenden electrones cuando sobre ellos incide la luz a esto se conoce como fenómeno fotoeléctrico y es la base de las células fotovoltaicas que estudiaremos más adelante.

A PARTIR DEL MOVIMIENTO.- Se fundamenta en el fenómeno de la inducción electromagnética, sistema que es más utilizado en la generación.

La inducción electromagnética se produce al acercar o alejar un imán a un conductor eléctrico en un circuito cerrado, se produce en este una corriente eléctrica, de igual forma ocurre si dejamos estático el imán y lo que movemos es el conductor cerca de él.

A este fenómeno se denomina inducción electromagnética y a la corriente eléctrica generada corriente inducida, dicha corriente se mantiene mientras el imán y/o el conductor esté en movimiento.

2.6.1.- ESQUEMA DE GENERACIÓN



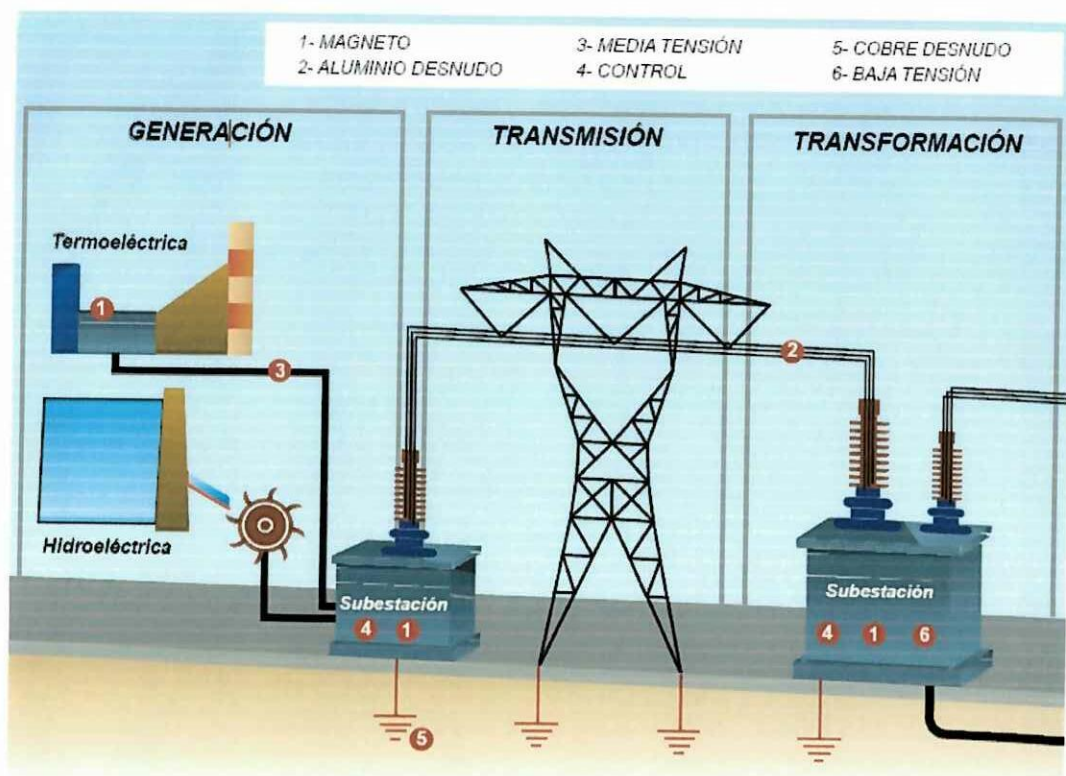
2.7.- TRANSMISIÓN

La red de transporte de la energía eléctrica es la parte del sistema constituida por todos los elementos necesarios para llevar, partiendo de la generación hasta los puntos de consumo a través de grandes distancias, para ello, los volúmenes de energía eléctrica producidos deben ser transformados, elevándose su nivel de tensión, esto se hace considerando que para un determinado nivel de potencia a transmitir, al elevar el voltaje se reduce la intensidad de corriente eléctrica que circulará, reduciéndose las pérdidas por efecto Joule.

Según COYNE en su libro Electricidad Práctica Aplicada en la página 366 manifiesta que “La transmisión y distribución de energía eléctrica ofrece muchas oportunidades a los electricistas bien instruidos y constituyen una de las ramas más interesantes y lucrativas del trabajo en el campo de la electricidad.

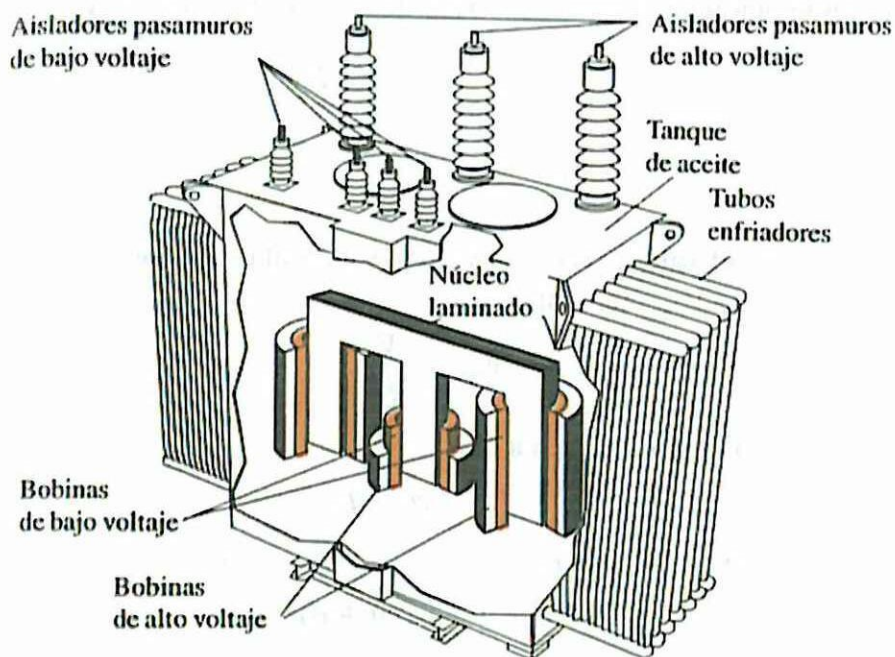
Una de las principales ventajas de la electricidad en forma de C.A es que puede transformarse hasta un voltaje muy alto para que resulte más económica su transmisión a largas distancias”.

Esto es importante ya que la energía generada en las centrales eléctricas se transmite por lo general, a voltajes elevados hasta las sub estaciones y desde éstas es distribuida a los usuarios o abonados a un voltaje de consumo.



2.7.1.-TRANSFORMADOR

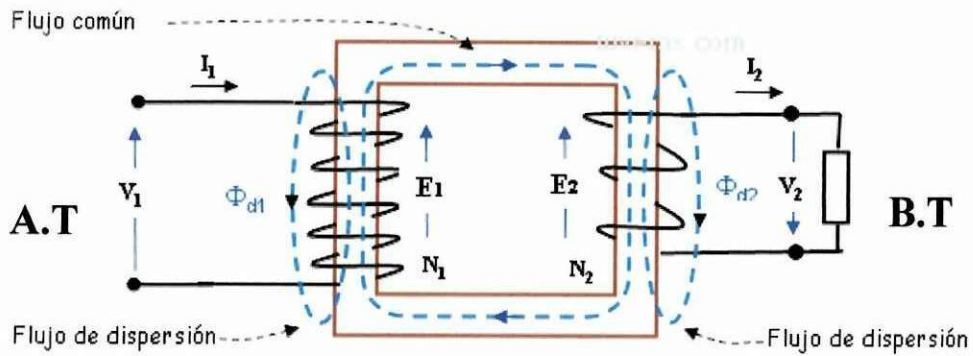
Un transformador es un dispositivo por medio del cual pueden aumentarse o disminuirse, según se desee, los voltajes, ya sea para su transmisión y comercialización, siempre está en relación a su capacidad de operación en relación directa a la intensidad de corriente que ha de soportar según los requerimientos indicados.



Los transformadores de energía eléctrica están inmersos en tanques de aceite, para mantener temperado y frías, a las bobinas de alto voltaje, bajo voltaje y el núcleo que operan en conjunto para minimizar pérdidas eléctricas y el costo de los materiales de transmisión y comercialización.

Un transformador se compone principalmente por un núcleo de hierro que proporciona una trayectoria para el flujo magnético y sobre el cual están colocados sus dos arrollamientos, uno llamado arrollamiento de alta tensión y el otro arrollamiento de baja tensión.

El arrollamiento de alta tensión (A.T) es el que tiene mayor número de vueltas y el arrollamiento de baja tensión (B.T) es el que tiene número menor de vueltas.



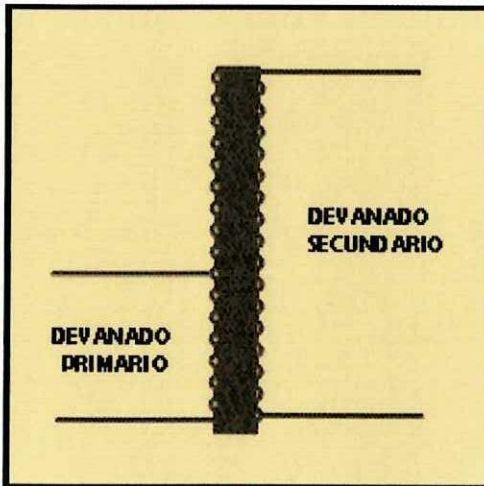
Primario

N_1 = espiras del primario
 V_1 = Tensión aplicada
 I_1 = Corriente en el primario
 E_1 = Tensión inducida en el primario

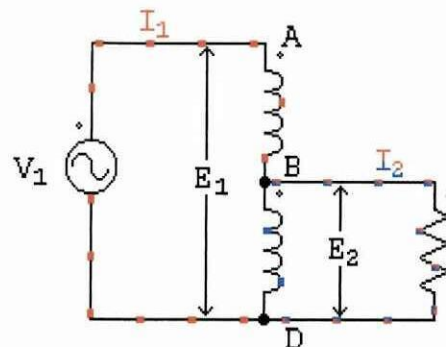
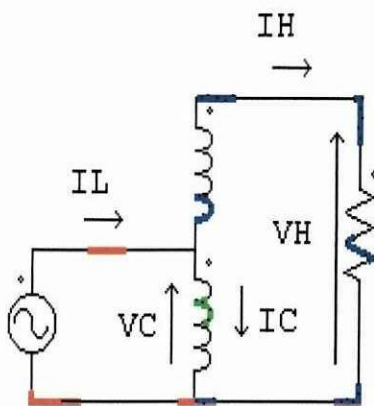
Secundario

N_2 = espiras del primario
 E_2 = Tensión inducida
 V_2 = Tensión aplicada a la carga
 I_2 = Corriente de carga

AUTO TRANSFORMADOR ELEVADOR



AUTO TRANSFORMADOR REDUCTOR



Consideremos que un transformador ideal tenga:

- La reluctancia del circuito magnético es nulo
- La resistencia de las bobinas nulas.
- Las pérdidas en el hierro nulas.
- Las fugas magnéticas nulas

Entonces se cumple que:

$$\begin{array}{l}
 E_1 = 4,44 N_1 f \Phi_m \\
 E_2 = 4,44 N_2 f \Phi_m \\
 N_1 I_1 = N_2 I_2
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} E_1 \\ E_2 \\ N_1 I_1 = N_2 I_2 \end{array}} \right\}
 \begin{array}{l}
 \boxed{\frac{E_1}{E_2} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2} = m} \\
 \boxed{\frac{V_1}{V_2} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{N_1}{N_2} = m}
 \end{array}$$

Supongamos un circuito con una potencia (P) de 5000 vatios a una tensión de 100 voltios (V) la intensidad (I) en este caso es $P = I \cdot V$ de donde:

$$I = \frac{P}{V} = \frac{5000 \text{ W}}{100 \text{ V}} = 50 \text{ A}$$

Si elevamos el voltaje de este mismo circuito a 1000 voltios, la intensidad de corriente necesario es mucho menor.

$$I = \frac{P}{V} = \frac{5000 \text{ W}}{1000 \text{ V}} = 5 \text{ A}$$

Es apreciable que se puede emplear un conductor mucho más delgado para transportar los 5 Amperios (A) del que se necesitaría 50 (A) , de modo que se puede transmitir la misma cantidad de energía por conductores más delgados cuando se emplea un voltaje más alto.

Si queremos transportar 50.000 Kw a muchos kilómetros de distancia con una potencia de 100.000 voltios la intensidad de corriente es:

$$I = \frac{P}{V} = \frac{50.000.000W}{100.000V} = 500 A$$

Esta corriente se puede transportar por un conductor de cobre de 2,5 cm de diámetro, pero si hubiera que transmitir esta misma cantidad de energía a 500 voltios la corriente aumenta.

$$I = \frac{P}{V} = \frac{50.000.000 W}{500V} = 100.000 A$$

Por consiguiente necesitamos u conductor mucho más grueso de más de 30 cm de diámetro para conducir la corriente con las mismas pérdidas.

Si el arrollamiento del secundario tiene menos vueltas que el primario, se reduce el voltaje así un transformador en el primario tiene 800 vueltas y un voltaje de 110, en el secundario 200 vueltas, el voltaje se reduce a:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2} \quad \frac{110 V}{V_2} = \frac{800 \text{ vueltas}}{200 \text{ vueltas}} = \frac{110 V \times 2000}{800} = 27,5 \text{ voltios}$$

Si el arrollamiento del secundario tiene un número mayor de vueltas se aumenta el voltaje: el enrollamiento primario es de 800 vueltas con 110 voltios y el enrollamiento del secundario es de 12000 vueltas, el voltaje es de:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2} \quad \frac{110 V}{V_2} = \frac{800 \text{ vueltas}}{12000 \text{ vueltas}} = V_2 = \frac{110 V \times 12000}{800} = 1650 \text{ voltios}$$

La siguiente figura muestra una línea de transmisión moderna instalada sobre torres de acero que transporta alto voltaje en líneas delgadas, estas pueden ser de cobre o aluminio, la construcción de las líneas eléctricas de transmisión que miles de usuarios están conectados a las líneas eléctricas disponiendo grandes

comodidades y beneficios económicos a las empresas suministradoras de energía eléctrica.



La parte fundamental de la red son todos los elementos que intervienen para transportar la energía eléctrica mediante línea de alta tensión, medio físico que facilita llegar a determinados sitios la energía recorriendo grandes distancias, los conductores suelen ser de cobre o aluminio debido al costo del material, los mismos que están suspendidos en postes y torres de alta tensión.



2008-10-15
San Francisco-Argentina
Foto-Autor

AISLADORES



1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



11



12



13



14



15

8- Separador de Barra

1- Transformador de alta tensión

2- Tipo Campana para celdas 8 Kv

3- Soporte de Línea de tensión 440V AC

4- Terminal Bushing de media tensión para transformadores de 13.8 Kva

5- Cámara Rompe Arco del disyuntor 13.8 Kv

6- Separador de Barra

7- Separador de Barra

9- Separador de Barra de Tablero

10- Para Tableros de Baja y Media Tensión

11- Anticalcino Para ser Utilizados en Cuba Electrolítica de 13.8 Kv

12- Guaya Tensoras Alta Tensión

13- Aislador eléctrico de Barra de 440 V

14- Pértiga tipo Papelón, para alta tensión

15- Barra de 440 V

2.7.2.- CABLES

2.7.2.1.- CABLES DE ALTA TENSIÓN.

CABLES DE ALUMINIO DESNUDO

Los Conductores de Aluminio Desnudo son usados para transmisión y distribución de energía eléctrica en líneas aéreas, el metal más utilizado para su fabricación es el aluminio 1350-H19, aleación de aluminio 6201-T81 y acero recubierto con zinc o con aluminio, las principales configuraciones de los Cables de Aluminio Desnudo son:

Conductores AAC: formados por alambres de aluminio 1350-H19.

Conductores AAAC: formados por alambres de aleación de aluminio 6201-T81.

Conductores ACSR/GA: formados por alambres de aluminio 1350-H19 reforzados con alambres de acero recubierto con zinc, conductor ACSR.



CABLES DE COBRE DESNUDO

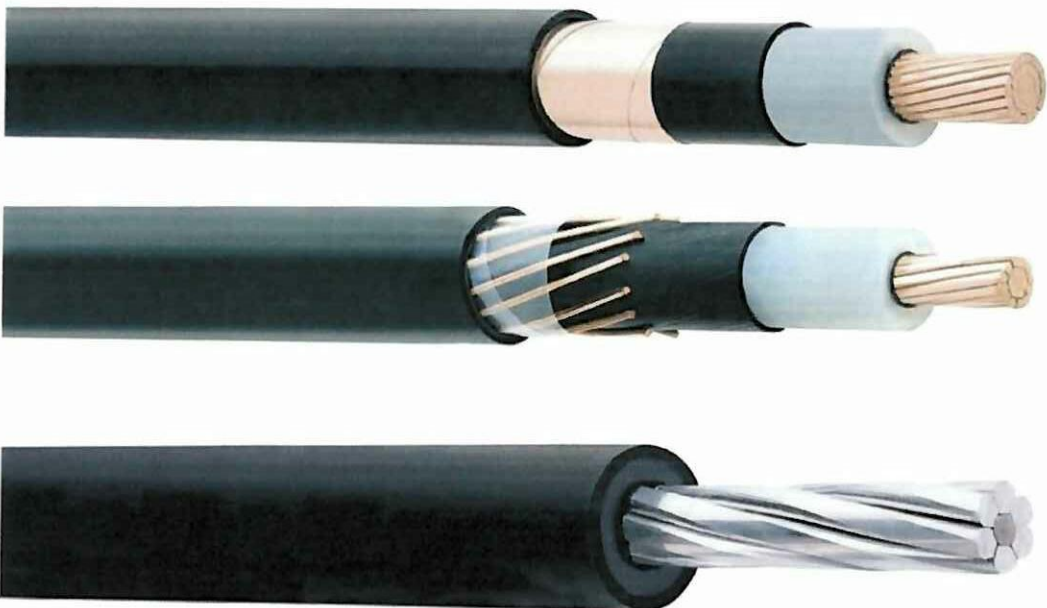
Los Conductores de cobre desnudo son usados para transmisión y distribución de energía eléctrica en líneas aéreas, sistemas de puesta a tierra y como conductores de neutro.



2.7.2.2.-CABLES PARA MEDIA TENSIÓN.

Son utilizados en la distribución de energía eléctrica desde el transformador en la subestación bajando la tensión a niveles requeridos por los usuarios finales, esta se puede realizar en forma aérea o en ductos subterráneos según la red que se diseñe y el lugar a donde se presta servicios energéticos.

Los Cables de Media Tensión están conformados básicamente por un conductor (cobre o aluminio), un blindaje sobre el conductor (XLPE semiconductor), el aislamiento (XLPE o EPR), nivel 100% o 133%, un blindaje del aislamiento (XLPE semiconductor), una pantalla metálica (cinta de cobre o hilos de cobre) y la cubierta exterior o chaqueta (PVC o PE); conductores y pantallas bloqueados contra la migración longitudinal de humedad.



CABLES DE CONTROL

Se usan para llevar señales entre aparatos en interface directa con el sistema eléctrico de potencia, tales como transformadores de corriente, transformadores de potencia, relés interruptores y equipos de medición.

Los cables de control son cables multiconductores que llevan señales eléctricas usadas para monitorear o controlar sistemas eléctricos de potencia y sus procesos asociados, la tensión de operación de estos cables es de 600 V, el aislamiento

utilizado para los cables de control es PVC retardante que puede soportar temperatura de operación de 90°C.

La chaqueta también es PVC, resistente a la abrasión y a la manipulación durante la instalación y operación, para algunas aplicaciones, como túneles o cavernas, se utilizan materiales retardante a la llama, sin contenido de halógenos y con baja emisión de humos tóxicos.



CABLES DE INSTRUMENTACIÓN.

Son utilizados para llevar señales desde los procesos de monitoreo hasta los analizadores, usualmente equipo electrónico, de los analizadores hasta los equipos de control en el sistema eléctrico de potencia.

Los conductores de Instrumentación son cables multiconductores que transportan señales eléctricas de baja potencia (los circuitos son de potencia limitada) especialmente para monitorear o controlar sistemas eléctricos de potencia y sus procesos asociados, la tensión de operación de estos cables es de 300 y 600 V en circuitos de potencia limitada.

El aislamiento es para los cables de instrumentación en PVC retardante a la llama, para una temperatura de operación de 105°C, la chaqueta también es PVC, resistente a la abrasión y a la manipulación durante la instalación y operación como en túneles o cavernas, preferentemente se utilizan materiales retardante a la llama, sin contenido de halógenos y con baja emisión de humos tóxicos



CABLES DE BAJA TENSION

Generalmente se utilizan en redes que van desde la salida de los transformadores de distribución hasta la conexión con los equipos, se consideran cables de baja tensión aquellos cuyo voltaje de operación es como máximo de 1000 V entre fases, dentro de esta familia se encuentran principalmente cables para 600 V que están compuestos por uno o varios conductores de cobre y materiales que componen el aislamiento o la chaqueta que son plásticos.



CABLES DE ACOMETIDAS

Los cables de acometida se usan para conectar la red secundaria con el equipo de medida o contador, las acometidas tipo SEU, SER y USE se caracterizan por su construcción con las fases en disposición paralela o cableada y el neutro de tipo concéntrico, es decir, cableado alrededor de las fases y una chaqueta exterior protectora.



CABLE MULTIUSO

Los cables múltiplex de aluminio (Dúplex, Triples o Cuádruples) se usan para distribución secundaria aérea de energía eléctrica, normalmente desde el transformador hasta la derivación para el usuario o caja de distribución ubicada en el poste o en los edificios grandes y pequeños



CONDUCTORES PARA INSTALACIONES INTERIORES

Los Alambres THHN/THWN son para las instalaciones eléctricas residenciales y proyectos eléctricos comerciales e industriales, en circuitos alimentadores, ramales y redes interiores secundarias industriales, conexiones de tableros, salidas de motores y sistemas generales de distribución de energía por bandejas o ductos en las instalaciones subterráneas.

Los cables y alambres THHN/THWN se aplican en instalaciones de sitios abrasivos o contaminados con aceite, grasas, gasolina y otras sustancias químicas que existen en los talleres especialmente.

Este tipo de conductores son diseñados para una tensión de operación de 600 V, con conductores de cobre (opcional en aluminio), aislamiento en PVC para una temperatura de operación de 90°C y cubierta externa en nylon.



CABLES FLEXIBLES

Los Cables Flexibles se denominan así por ser fácilmente maniobrables en espacios reducidos y poder movilizar, enrollar y transportar con facilidad, su característica de flexibilidad los faculta para soportar movimientos o vibraciones que se presentan en algunas aplicaciones específicas.

Básicamente un cable flexible está compuesto por uno o varios conductores de cobre y materiales que componen el aislamiento o la chaqueta, que generalmente son plásticos.

Los cables encauchetados ST-C son usados como cables de servicio para equipos y herramientas portátiles, se fabrican los cables de cobre suave flexible aislados individualmente con chaqueta exterior, estos materiales son más utilizados para aislamiento ya su estructura es termoplástica con contenido elastomérico para mayor flexibilidad.

Los cables dúplex SPT, son conductores de servicio para conexión domésticas, talleres, son cables recubiertos por aislantes que facilita su manipulación, son de cobre suave flexible o extra flexible, aislados con PVC.



METODO DE IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES

Con el objeto de evitar accidentes por mala interpretación de los niveles de tensión y unificar los criterios para instalaciones eléctricas, se debe cumplir el código de colores para conductores establecido en la siguiente tabla.

Se tomará como válida para determinar este requisito el color propio del acabado exterior del conductor o en su defecto, su marcación debe hacerse en las partes visibles con pintura, con cinta o rótulos adhesivos del color respectivo, este requisito es también aplicable a conductores desnudos.

SISTEMA	MONOFÁSICO		TRIFÁSICO				
			(Y) ESTRELLA		(Δ-) DELTA	(Δ) DELTA	
Tensión (V)	120	120/240	208/120	480/277	240/208/120	240	480
Fases	1	2	3	3	3	3	3
Neutro	1	1	1	1	1	N/A	N/A
Fases	Negro	Negro	Amarillo	Amarillo	Negro	Negro	Amarillo
		Rojo	Azul	Naranja	Naranja	Azul	Naranja
			Rojo	Café	Azul	Rojo	Café
Neutro	Blanco	Blanco	Blanco	Grís	Blanco	N/A	N/A
Tierra de Protección	Desnudo o Verde	Desnudo o Verde	Desnudo o Verde	Desnudo o Verde	Desnudo o Verde	Desnudo o Verde	Desnudo o Verde
Tierra Aislada	Verde amarillo	Verde amarillo	Verde amarillo	N/A	Verde amarillo	N/A	N/A

2.8.- TRANSMISIÓN SUBTERRÁNEA.

La transmisión eléctrica se lo hace de dos formas: aérea su costo no es muy caro por Km, y la transmisión subterránea es más cara, Según COYNE en su libro Electricidad Práctica Aplicada en la página 370 dice que: “Los sistemas subterráneos se emplean principalmente en las grandes ciudades, en las que sería muy peligroso tener una red con conductores aéreos de alto voltaje”.

Estamos de acuerdo ya que el peligro es constante especialmente en las redes que se tienden en los postes cerca de los edificios y viviendas, por ésta razón se utiliza el tendido subterráneo en conductos o túneles por el cual se pasan los cables o hilos que transmiten la energía eléctrica en una profundidad de más de 50 cm del nivel de la calle o del piso, esto se conecta a pequeñas cámaras subterráneas que están colocadas aproximadamente a distancia de cien o más metros que están aseguradas para impedir que penetre agua o suciedad.



El acceso a estas cámaras se lo hace por un agujero que tiene una tapa de hierro, en ésta cámara se hacen las derivaciones, en algunos casos se puede instalar transformadores u otros aparatos.



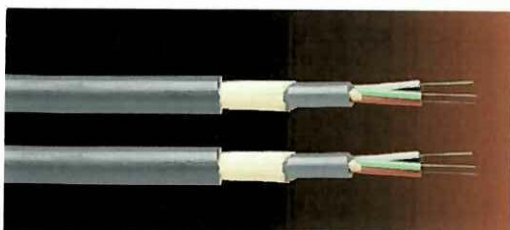
Los conductores van enterrados en canaletas, tienen un elevado costo de instalación, pero son las más fiables ya que su mantenimiento es menor que las aéreas, normalmente, las líneas de transporte y las líneas de distribución primaria son aéreas, y las líneas de distribución secundarias son subterráneas.



CONDUCTORES SUBTERRÁNEOS

En la actualidad en las grandes ciudades se utiliza la transmisión subterránea para evitar accidentes aéreos, para ello se utiliza diferentes tipos de conductores, siendo los más comunes los de cobre, aluminio y acero revestidos de cobre, cada uno de ellos tienen sus ventajas propias para diferentes aplicaciones.

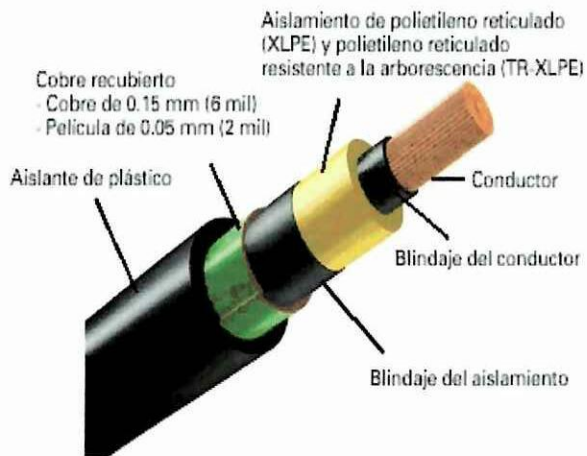
Después de la plata el cobre es muy buen conductor de la electricidad, no se utiliza conductores de plata por su alto costo, el cobre y el aluminio son buenos conductores de la electricidad, su costo es aceptable razón por la cual se utilizan en la mayor parte de la transmisión y distribución de la energía eléctrica y demás equipos eléctricos y electrónicos.



Totalmente dieléctricos, estos cables se pueden instalar en el interior de líneas subterráneas o en líneas aéreas como cable óptico auto transportable en vanos de longitud corta

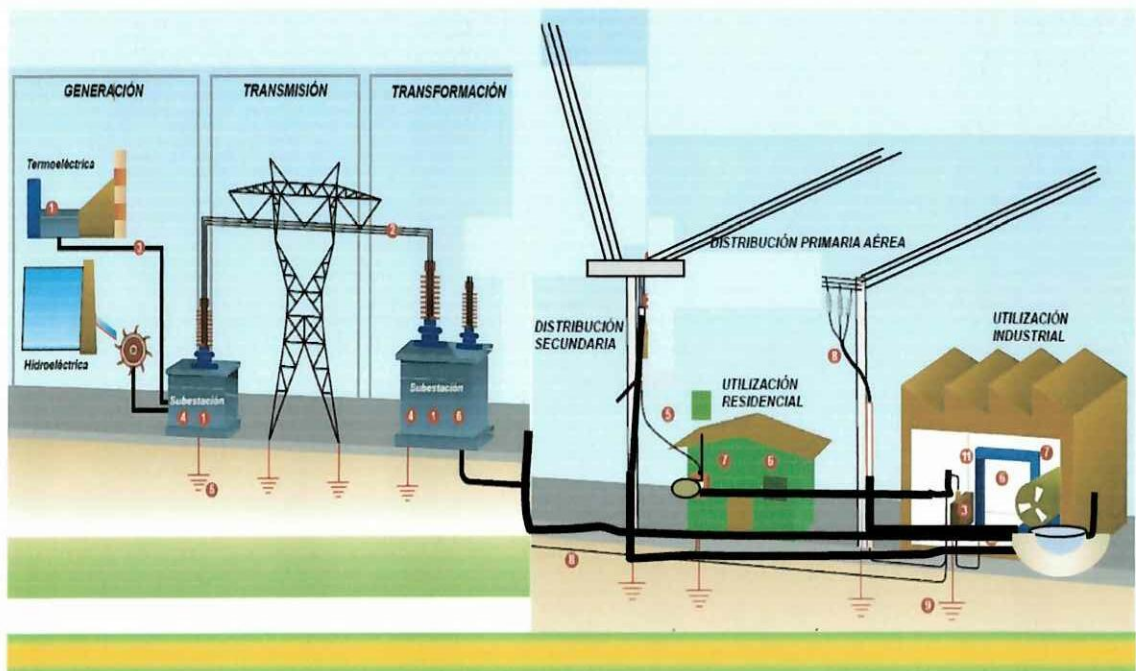


Cinta de cobre recubierta para cable de corriente



2.9.- DISTRIBUCIÓN.-

La distribución eléctrica no es otra cosa que líneas de transmisión pequeñas que transportan altos voltajes a largas distancias, generalmente se aplica el término líneas de transmisión a las líneas que van desde las centrales eléctricas a las subestaciones, o desde una central a otra, y el término línea de distribución se reserva para la que van desde la subestación hasta los transformadores instalados en los postes o en los sótanos próximos a los locales de los abonados.



Casi todos los sistemas modernos la primera distribución funcionan a voltajes comprendidos entre 12.300 y 15.000 voltios y los voltajes se reducen desde este valor al que necesitan los aparatos y las maquinarias de los abonados por medio de transformadores reductores, sin embargo en algunos casos, tenemos sistemas de distribución secundarios que pueden ramificarse desde los secundarios de bajo voltaje de los transformadores hasta varias casas o edificios pequeños, llevando la energía a voltajes comprendidos entre 110 y 220 voltios.

Los sistemas de distribución pueden ser aéreos o subterráneos y pueden trabajar con corriente continua CC. o con corriente alterna CA, la mayoría son de CA que pueden ser monofásicos o trifásicos con cuatro conductores, los transformadores que suministran esta energía pueden tener su secundario conectado en estrella con el neutro a tierra y el cuarto conductor parte desde esta conexión neutra.

Con esta conexión si el voltaje entre fases es 4.000 voltios, el voltaje entre una fase cualquiera y el conductor neutro será un poco mayor de 2.300 voltios, si utilizamos un transformador reductor con una relación de 10 a 1 (10:1) y secundarios divididos, pueden reducirse los 2300 voltios a los voltajes requeridos por los usuarios o abonados a 110 y 220 voltios para los servicios de tres conductores.

Para mayor seguridad de los abonados se coloca un interruptor termomagnético, que es un dispositivo eléctrico que se encarga de energizar o desenergizar un circuito ya sea en forma normal o automáticamente.

INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO (FORMA AUTOMÁTICA)

El interruptor termomagnético según las normas INEN debe actuar si lo aplicamos el 200 % de su carga por el tiempo de 55 seg. produciendo una temperatura de 65° centígrados que hace actuar la palanca del interruptor desconectando el circuito.

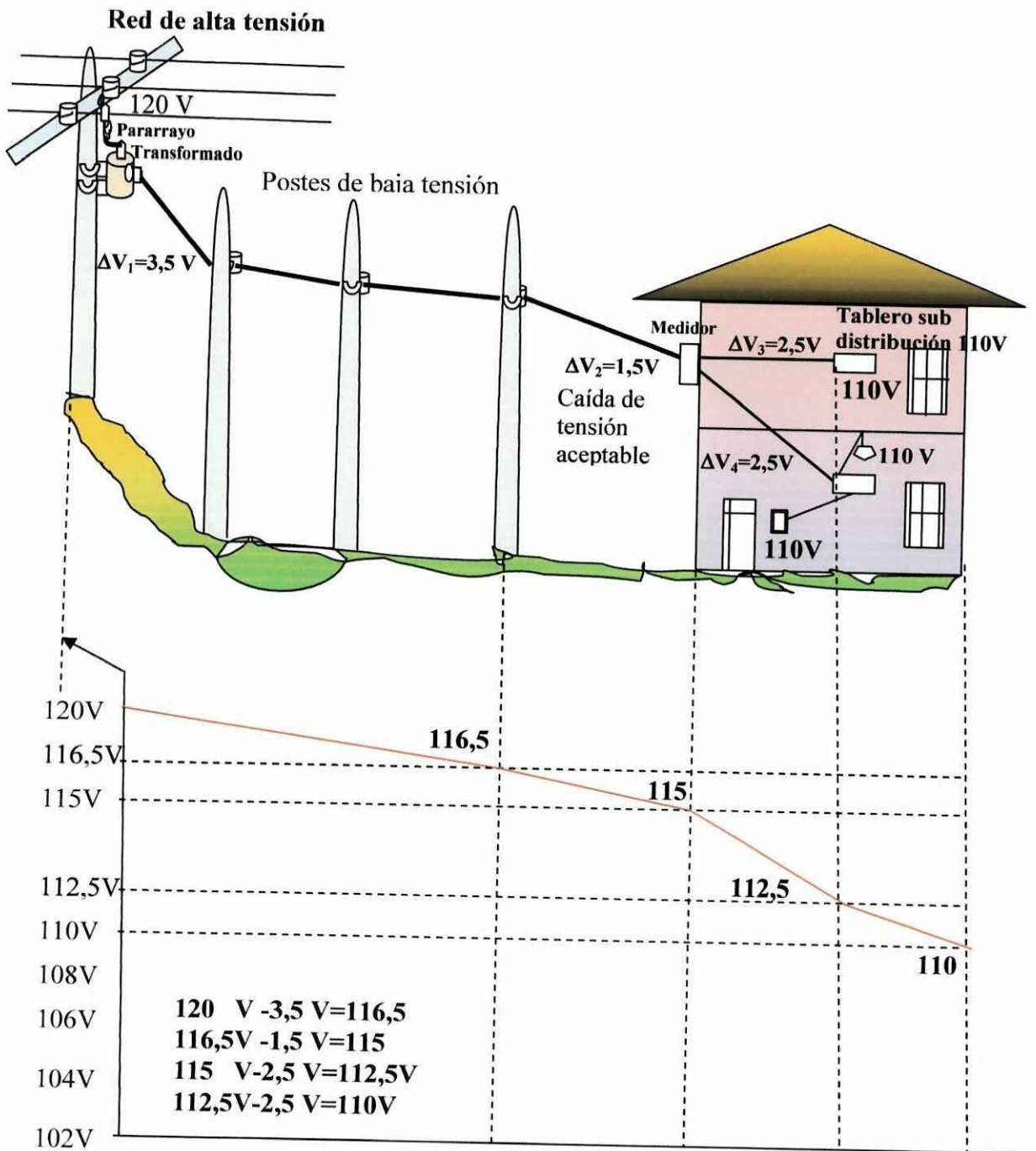
No se puede hacer pasar un interruptor de 15 A por un interruptor de 30 A a las condiciones anteriores ya que no puede desconectar rápidamente y se va a demorar lo cual puede producir mayores daños y perjuicios.

Según la fábrica (SQD) ESCUARDI los interruptores termodinámicos estandarizados son: 15 A., 20 A, 30 A, 40 A, 50 A, 70 A, 90 A, 100 A, 125 A, y otros generalmente graduables, los trifásicos y bifásicos están estandarizados con los mismos amperios, los interruptores termomagnéticos los utilizamos para proteger principalmente los circuitos de distribución interna (CDI) y profesionalmente le utilizamos para que funcione de 60 a 90 por ciento de su carga, así:

CONDUCTOR DE Cu mínimo	LIMITE TÉRMICO	FUNCIONAMIENTO 60% a 90%	UTILIDAD TERMOMAGNÉTICA
12 AWG	20 A	12 – 18	15 A
10 AWG	30 A	18 -27	20 A
8 AWG	40 A	24 – 36	30 A
6 AWG	55 A	33 -49,5	40 A
4 AWG	70 A	42 – 63	50 A
2 AWG	95 A	57 – 87,5	70 A
1/0	125 A	75 – 112,5	90 A
2/0	145 A	87 – 130,5	100 A

2.9.1.- NIVELES DE TENSIÓN ACEPTABLES EN UN SISTEMA DE BAJA TENSIÓN.

Para tener una visión de los perfiles de voltajes aceptables en cada uno de los componentes del sistema de distribución o acometida desde la alta tensión, hasta la acometida en los domicilios y la red interna se expone el siguiente diseño:



La caída de tensión es aceptable ya que es el voltaje que tiene la distribución de baja tensión, para ello se estima las siguientes:

- 1) Para el segmento de red que va desde el transformador al poste más alejado y de carga $\Delta V_1 = 3,5 \text{ V}$ en la base de 120V y 230V.

- 2) Para el segundo segmento de red correspondiente a la acometida que va desde el poste hasta el tablero de medida y protección general GMPG es igual a $\Delta V_2=1,5$ V por la caída de tensión aceptable.
- 3) En el tercer segmento de red que va desde el TMPG hasta los sub tableros de distribución externa es de $\Delta V_3=2,5$ V
- 4) Para el cuarto segmento de red que va hasta la carga toma corriente y luminarias es $\Delta V_4=2,5$ V.

En total la caída de tensión aceptable es la expuesta ya que no debe superar los 110V en el sistema de base 120V 220V en la base de 230V.

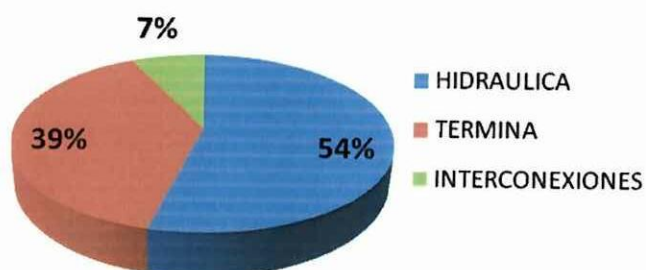
PERFILES DE VOLTAJES ACEPTABLES EN CADA UNO DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA.

RESISTENCIA DE LOS CONDUCTORES Ω / Km Cu A 20°C		
NÚMERO	UN HILO	VARIOS HILOS
12	5,21	
10	3,39	
8	2,06	2,10
6	1,30	1,32
4		0,83
2		0,52
1 / 0		0,33
2 / 0		0,26

SISTEMA ELÉCTRICO ECUATORIANO

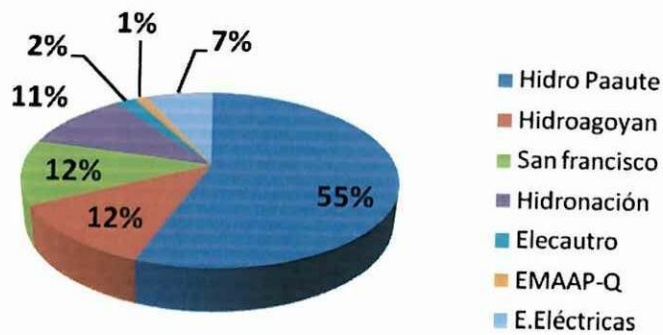


GENERACION/INST.	MW
HIDRAULICA	1942
TERMINA	1405
INTERCONEXIONES	262
TOTAL	3609



GENERACIÓN HIDRÁULICA INSTALADA

SERIE	GENERACIÓN HID	MW	%
1	Hidro Paute	1075%	55%
2	Hidro Agoyán	230%	12%
3	San Francisco	230%	12%
4	Hidro Nación	213%	11%
5	Elecautro	38%	2%
6	EMAAP-Q	23%	1%
7	E.Eléctricas	133%	7%
TOTAL		1942%	100%

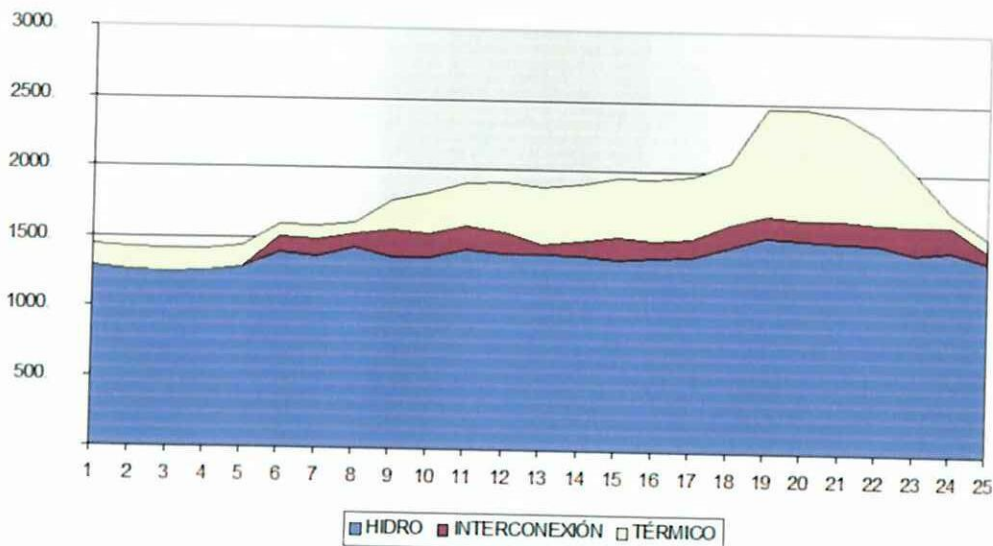


DESPACHO DE GENERACION EN PERIODO LLUVIOSA

HIDROELECTRICA: 77 %

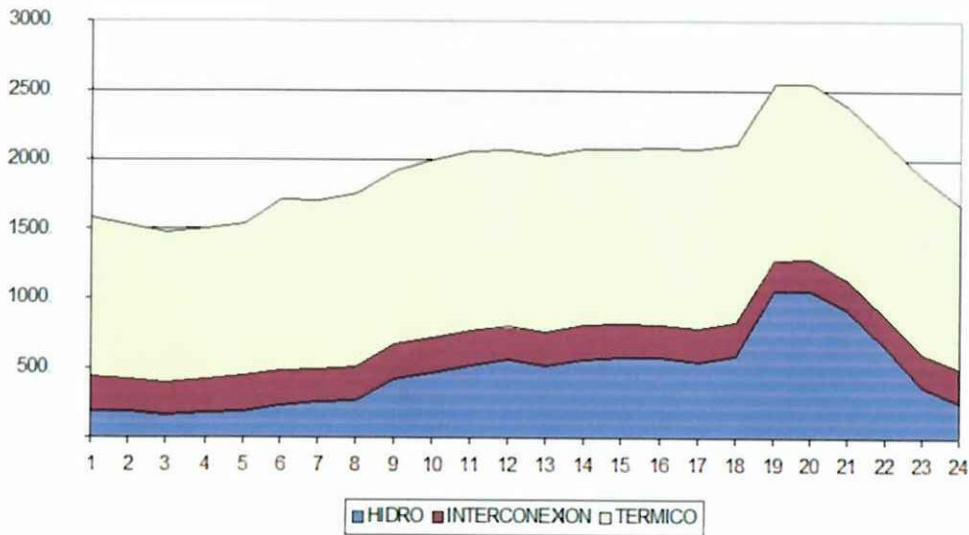
TERMICA: 17 %

INTERCONEXION: 6 %

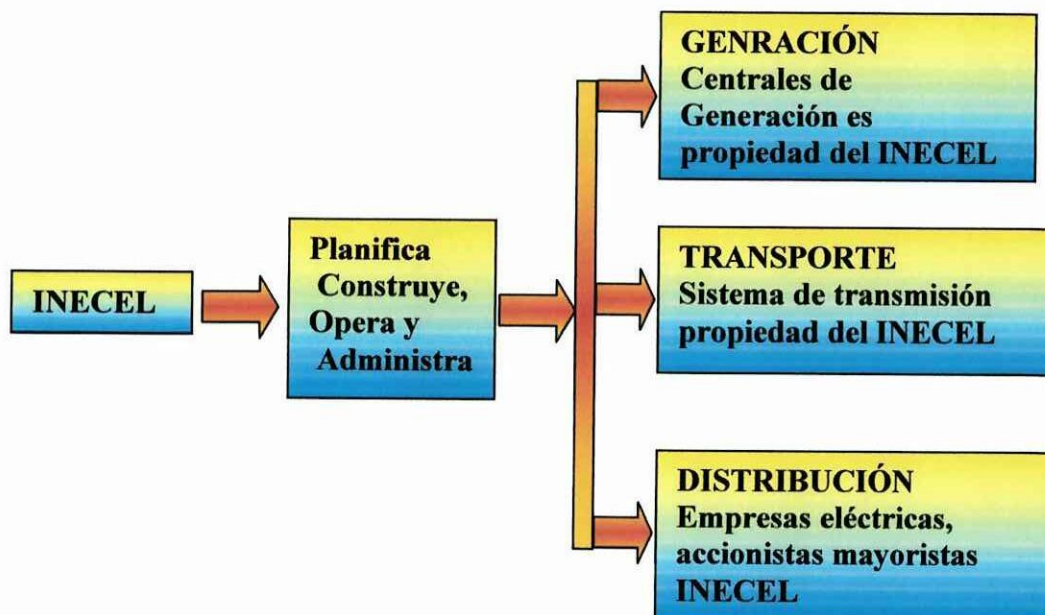


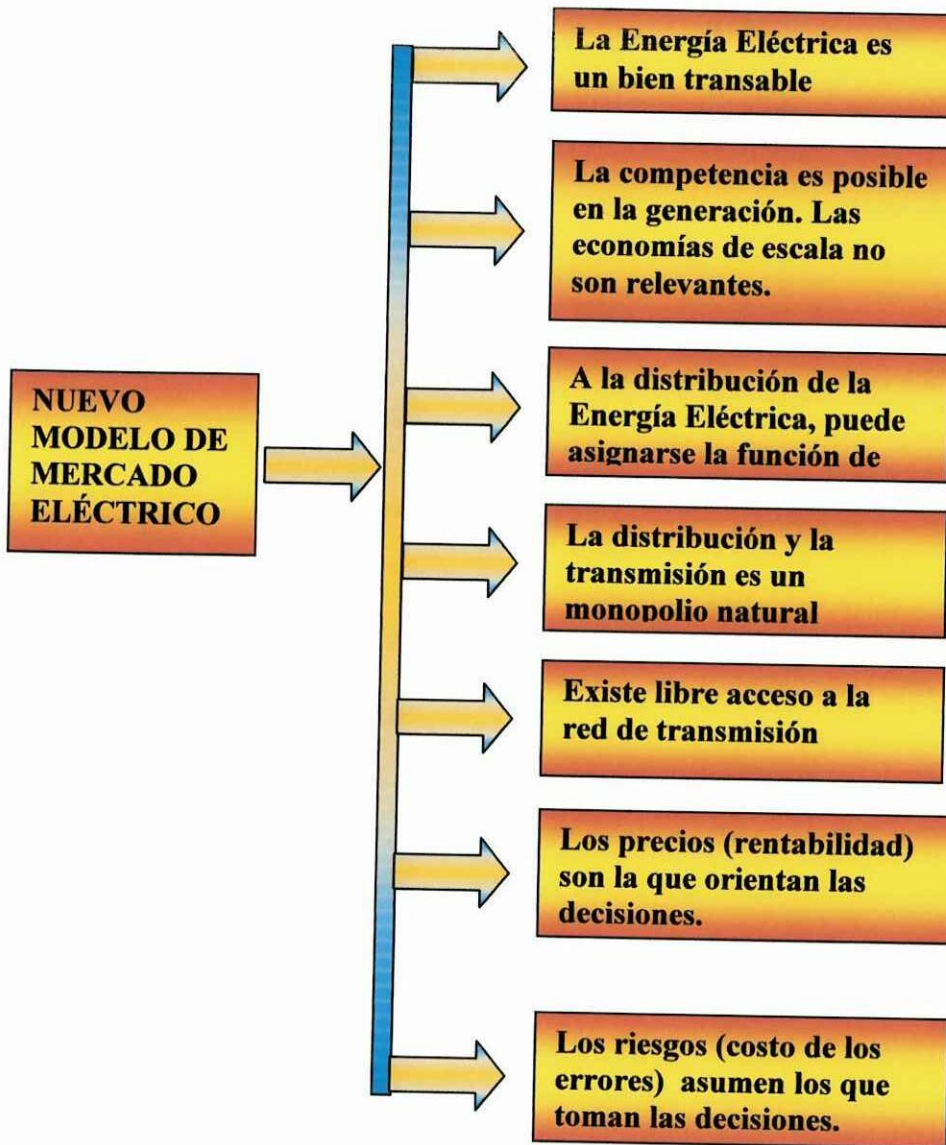
DESPACHO DE GENERACION EN PERIODO SECO

HIDROELECTRICA: 28 %
 TERMICA: 72 %
 INTERCONEXION: 10 %



MODELO ANTERIOR DE MERCADO





CAPITULO III

3.- PROPUESTA

3.1.- INTRODUCCIÓN

Todas las actividades que desarrollamos están relacionadas con las energías, al ingerir alimentos o tomar un refresco suministramos a nuestro cuerpo energía que será utilizada en una actividad física o intelectual, de ésta forma la energía que almacena nuestro cuerpo se transforma en trabajo en mayor o menor grado.

Los medios de transporte transforman los combustibles en energía interna y ésta en movimiento para desplazarse de un lugar a otro ya sea por la tierra, el aire o en el agua la electricidad también es otra forma de energía que se utiliza en las oficinas, en las calles, plazas, en el hogar, en las industrias, para iluminar, mover motores o para producir luz, calor en una plancha o en un tanque de agua caliente.

En la naturaleza las plantas son pequeños mecanismos que transforman la energía del sol en alimentos que les sirven para crecer, al ingerir estos alimentos, en parte estamos tomando esa energía del sol para nuestro beneficio, podemos afirmar entonces, que el mundo no podría existir sin energía, desde sus inicios, el hombre han buscado todos los medios para aprovechar la energía para su propio beneficio, con el descubrimiento del fuego empezó a disfrutar de calor y trabajar los metales para la fabricación de herramientas y armas, la fuerza del agua o del viento, facilitó el procesamiento de los alimentos y granos en los molinos.

Posteriormente, en la era industrial la invención de la máquina de vapor dio a los seres humanos la posibilidad de producir grandes fuerzas para sus actividades de trabajo, posteriormente la introducción de los motores de combustión interna que consumen combustibles fósiles derivados del petróleo permitió el desarrollo socio económico, entonces el hombre cada día va descubriendo nuevas formas de aplicar la energía de forma más eficientemente, aprovechando al máximo la capacidad energética de la materia, paralelamente, se va dando cuenta que el desperdicio de la energía y su uso excesivo, afectan el equilibrio de la naturaleza.

En los dos últimos siglos, el consumo de energía a nivel mundial creció enormemente pues en menos de cien años hemos pasado del transporte a caballo a medios de transporte sofisticados que alcanzan velocidades de cientos de kilómetros por hora, en los momentos actuales podemos llegar en pocas horas a los extremos del globo y el universo, por lo que decimos que las distancias se han acortado y el tiempo ha cobrado significativa importancia.

Las fuentes de energía se clasifican en renovables y no renovables, las energías no renovables son el petróleo, el gas natural y el carbón, se las llama no renovables porque cuando se extrae estos combustibles de la tierra, no se los vuelve a reponer y su disponibilidad es cada vez menor, se están agotando, éstas se forman por la descomposición producida durante miles y millones de años de material orgánico en el interior de la tierra.

Las fuentes de energía renovables, en cambio, provienen de fuentes inagotables, principalmente del sol, aire y la tierra y su disponibilidad no se agota con el tiempo, el sol y la tierra seguirán proveyendonos de energía durante algunos millones de años más, y con él los vientos, la fotosíntesis de las plantas, el ciclo de agua, las fuerzas del mar y el calor al interior de la tierra.

Por todas estas consideraciones, es importante hacer varias reflexiones:

- ¿Hasta dónde llegará la civilización en el uso libre e ilimitado de las energías fósiles?
- ¿Hasta cuándo podrá la tierra proveernos de los recursos naturales necesarios para este mecanismo funcionando?
- ¿Qué efectos ocasiona el consumo de las energías renovables y qué alternativas existen para reducir la dependencia de los combustibles fósiles?
- ¿Existen otras formas de generación, producción y distribución de energía eléctrica?

Con ésta investigación sobre energías renovables se busca introducir de una nueva forma de energía, sus características, propiedades, sus diferentes formas, aplicaciones, restricciones y consecuencias, además, se pretende hacer un primer acercamiento a las energías medio ambientales renovables, evidenciando sus ventajas y desventajas, su posibilidad de aplicación en diferentes sitios alejados de la urbe donde no llega la energía eléctricas.

3.2.- OBJETIVO GENERAL

Promover las energías renovables en los sectores Rurales que no disponen del servicio de red eléctrica y contribuir a un mejor desarrollo y desenvolvimiento de vida de las poblaciones, apoyándolas en su lucha contra la pobreza, el aislamiento y la marginación de sus condiciones socioeconómicas.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Facilitar toda la información básica sobre la energía eléctrica alternativas: cómo se forman, por qué son importantes, de dónde se obtiene, cómo se produce, en qué se utiliza, cuál es el impacto ambiental que produce al consumir esta energía, cómo lograr un uso sostenible adecuado.
- Concienciar sobre el cuidado del medio ambiente mediante la generación de la energía eléctrica alternativa para mejorar la calidad de vida, y la necesidad de adoptar medidas que evite el calentamiento global.
- Propiciar la adopción de hábitos, actitudes y comportamientos respetuosos con el medio ambiente, incidiendo en cómo realizar un buen uso y consumo de energía eléctrica alternativa.
- Ofrecer mecanismos para la instalación y participación activa de las personas que no disponen de energía eléctrica en todos los ámbitos de la región que impliquen un cambio de vida social, comercial, industrial, agrícolas, de comunicación, de información y otras más.

3.3.- ¿QUÉ SON LAS ENERGÍAS RENOVABLES?

Son fuentes naturales que permite la obtención de energías limpias sin destrucción del medio ambiente, a medida que la sociedad se desarrollada y consume más energía como la del carbón, del petróleo y del gas que no se renueva y se va agotando año tras año.

Lo importante está en aprovechar otras fuentes de energía que están a nuestro alrededor: viento, sol, residuos, las cuales son renovables año tras año, no se agotan y además no contaminan el ambiente, lo que significa una doble ventaja para los habitantes del planeta.

La Energía Solar: utiliza la radiación solar.

Energía Eólica: utiliza la energía producida por el movimiento del viento.

Energía Biomasa: utiliza la energía por descomposición de residuos orgánicos.

3.3.1.- ¿QUÉ ALTERNATIVAS NOS QUEDAN?

En 1973 la crisis energética que impacto al mundo y que dejó casi sin combustible a los principales países, obligó a los especialistas a formular un serio replanteo sobre los mecanismos de generación, siendo las energías alternativas las que pueden suplir en gran parte a la energía eléctrica existente, entre ellas tenemos: solar, eólica, biomasa, etc.

El modelo actual de desarrollo industrial, comercial, habitacional está en relación directa con las energías convencionales (hidráulica y combustibles fósiles no renovables) que en algún momento se van a terminar y el mundo se va a parar. Entonces surge la interrogante ¿Cómo se puede reemplazar esta energía eléctrica si ha caducado su combustible?, esta y otras preguntas se dará contestación en los siguientes temas de la propuesta que son las energías alternativas: solar, eólica, biomasa entre otras, etc.

3.4.- ENERGÍA SOLAR

3.4.1.- EL SOL

El elemento más importante en nuestro sistema es el sol, es el objeto más grande con el 98% de la masa total del sistema solar, relacionando con la tierra se requiere 109 para completar el disco solar, y su interior podría contener más de 1,3 millones de tierras, la capa exterior visible del sol se llama la fotosfera y tiene una temperatura de 6.000°C (11.000°F).

La radiación solar se está aprovechando para producir energía eléctrica que merecen ser exploradas y difundidas, ya que en los momentos actuales la carencia de los combustibles fósiles pueden colapsar, razón suficiente para que nos proyectemos a otras fuentes de energía que son las renovables y al mismo tiempo que eviten el menor daño posible al medio ambiente.

La velocidad de la luz es constante 300.000 kilómetros por segundo (186.000 millas por segundo), la luz tarda ocho minutos llegar a la tierra, desde su inicio del universo, el hombre aprovecha luz solar en todas sus formas domésticas, agrícolas, industriales, obteniendo múltiples ventajas, la luz solar es una poderosa fuente de energía, y es por esto que empezaron a realizarse investigaciones y estudios para obtener diferentes aplicaciones y diseñar aparatos que funcionen a través de su energía.

<http://www.idoe/IDAE>, publicaciones 2008-10-18

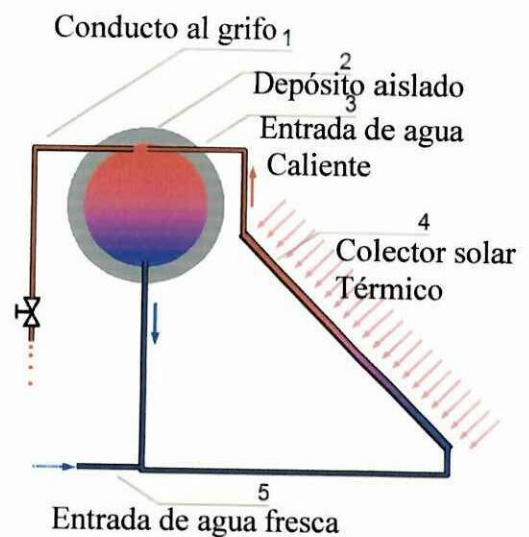
3.4.2.- CLASES DE ENERGIA SOLAR

Existen energías renovables que apenas aprovechamos, se pueden reponer generalmente motivado por su excelente rendimiento, sin embargo, sólo con ver a nuestro alrededor podemos darnos cuenta que estamos rodeados de varias energías, una de ellas es la luz solar que podemos utilizarla de diferentes formas y maneras en beneficio del hombre:

ENERGIA SOLAR PASIVA.- se aprovecha el calor del sol sin necesidad de mecanismos o sistemas mecánicos, para su utilización inmediata o para su almacenamiento, algunos sistemas solares pasivos pueden, no obstante, consumir

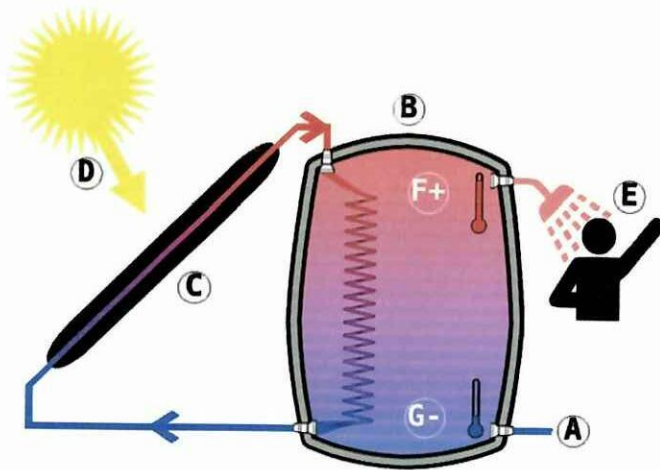
una pequeña cantidad de energía necesaria para activar compuertas, rieles, interruptores u otros dispositivos que mejorarían el rendimiento de estos sistemas en la recolección, almacenamiento y uso de la energía solar.

APLICACIONES.- La tecnología solar pasiva incluye sistemas con ganancia directa e indirecta para el calentamiento de espacios, sistemas de calentamiento de agua basados en termosifón es un aparato cuyo funcionamiento se explica con el calentamiento del fluido, las partes calientes de los mismos tienden a ascender, a este fenómeno se le conoce como sistema de circulación natural, se recomienda aplicar en la producción de agua caliente con los captadores solares, el efecto del termosifón también es utilizado en la arquitectura, para mover aire en un recinto.



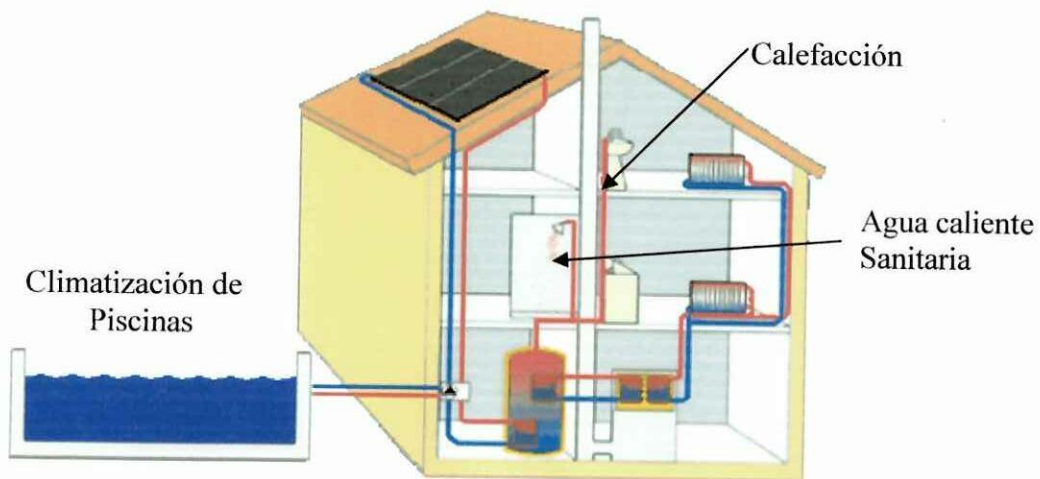
Sistema de calentador solar con termosifón

BENEFICIOS.- Los sistemas solares pasivos se caracterizan por requerir poco o ningún coste para realizar su trabajo, muy reducido para su construcción y mantenimiento, no emiten gases de efecto invernadero durante su funcionamiento, no contaminan el ambiente, el ahorro y la eficiencia en el consumo de la energía reducen el tamaño de una instalación (ya sea renovable o convencional) y redundan en mayores beneficios económicos, las tecnologías solares pasivas ofrecen importantes ahorros, sobre todo en lo que respecta a la calefacción de espacios, esta combinada con tecnologías solares activas, como la solar fotovoltaica, pueden convertirse, además, en una excelente fuente de ingresos económicos.



ENERGÍA SOLAR TÉRMICA.- Para producir agua caliente de baja temperatura para uso sanitario y calefacción. Una de las formas más rentables de aprovechar el sol es convertir su energía en calor, especialmente para producir agua caliente, obtener calefacción, climatizar piscinas o para cualquier otra aplicación donde se requiera elevar la temperatura de un fluido.

Para obtener esta energía utilizamos los colectores solares de la siguiente forma:



FUNCIONAMIENTO.- Cuando se expone una placa metálica al sol, se calienta, pero si además esta placa es negra, la energía radiante del sol es absorbida en mayor medida si tiene ese color, cuando se calienta la placa negra ésta aumenta su temperatura con lo cual empieza a perder calor por los distintos mecanismos: como conducción, circulación de aire que lo rodea y por radiación.

EFECTO INVERNADERO.- Al colocar un cristal entre la placa absorbadora y el sol ocurre que, el cristal es transparente a la radiación solar y es opaco a la radiación infrarroja, no deja pasar la radiación de mayor longitud de onda que emite la placa al calentarse, de esta forma se produce una captura energética de las radiaciones que ha atravesado el vidrio y no vuelva a salir; esta trampa constituye el denominado efecto invernadero, el vidrio también evita el contacto directo de la placa con el aire ambiente con lo que se evitarán las pérdidas de calor.

ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA.- Para producir electricidad mediante placas de semiconductores que se excitan con la radiación solar, se las agrupan en celdas solares y éstas a su vez en paneles fotovoltaicos

Los paneles, módulos o colectores fotovoltaicos están formados por dispositivos semiconductores tipo diodo que, al recibir radiación solar, se excitan y provocan saltos electrónicos, generando una pequeña diferencia de potencial en sus extremos, el acoplamiento en serie de varios de estos fotodiodos permite la obtención de voltajes mayores en configuraciones muy sencillas y aptas para alimentar pequeños dispositivos electrónicos.

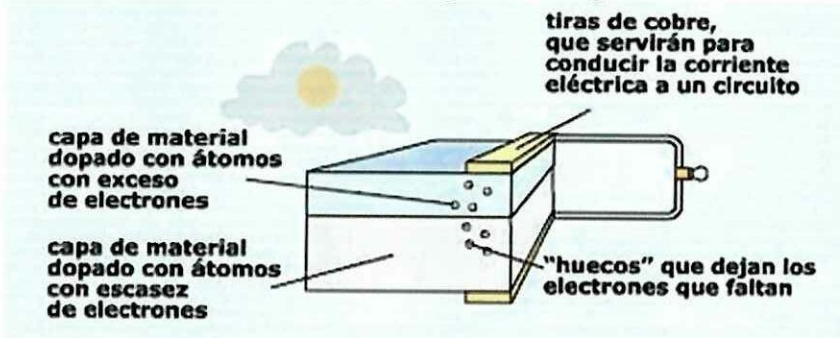


Una célula fotoeléctrica, también llamada célula, fotocélula o celda fotovoltaica, es un dispositivo electrónico que permite transformar la energía luminosa (fotones) en energía eléctrica (electrones) mediante el efecto fotoeléctrico

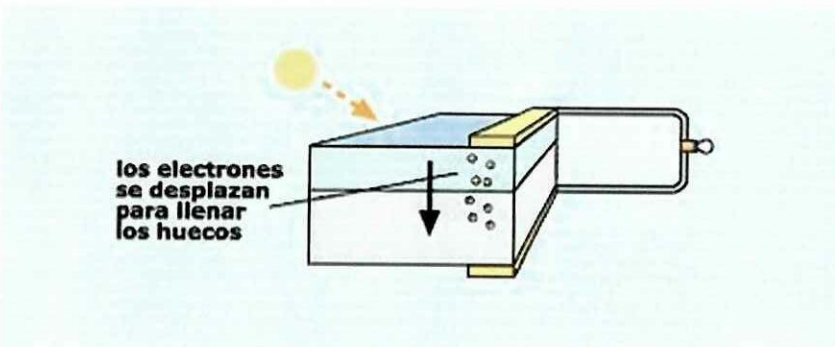
Al grupo de células fotoeléctricas para energía solar se le conoce como panel fotovoltaico, los paneles fotovoltaicos consisten en una red de células solares conectadas como circuito en serie para aumentar la tensión de salida hasta el valor deseado (usualmente se utilizan 12V ó 24V) a la vez que se conectan varias redes como circuito paralelo para aumentar la corriente eléctrica que es capaz de proporcionar el dispositivo.

¿CÓMO FUNCIONA UNA CÉLULA FOTOVOLTAICA?

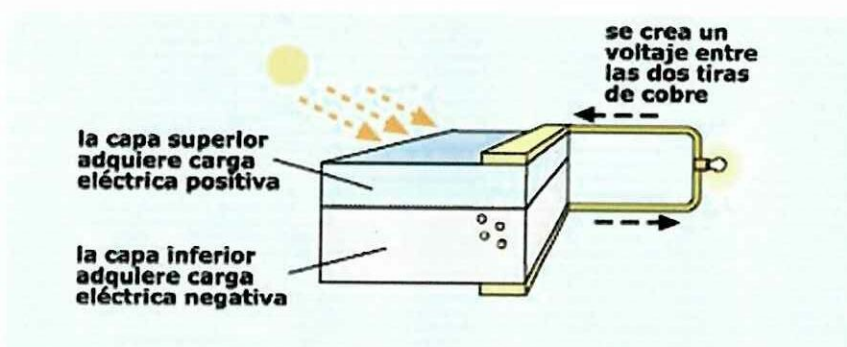
En ausencia de luz, el sistema no genera energía.



Cuando la luz solar incide sobre la placa, la célula empieza a funcionar. Los fotones de la luz solar interactúan con los electrones disponibles e incrementan su nivel de energía.

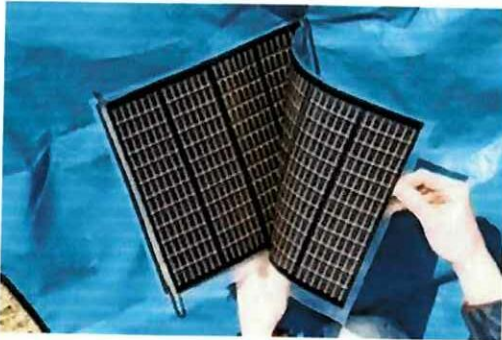


A medida que la luz solar se hace más intensa, el voltaje que se genera entre las dos capas de la célula fotovoltaica aumenta.



NUEVA CELULA FOTOVOLTAICA.-Una fina capa de una película orgánica fotovoltaica, aplicada en las ventanas o en los tejados de casas particulares y

negocios alrededor del mundo, abre una nueva posibilidad para generar energía solar a muy bajo costo.

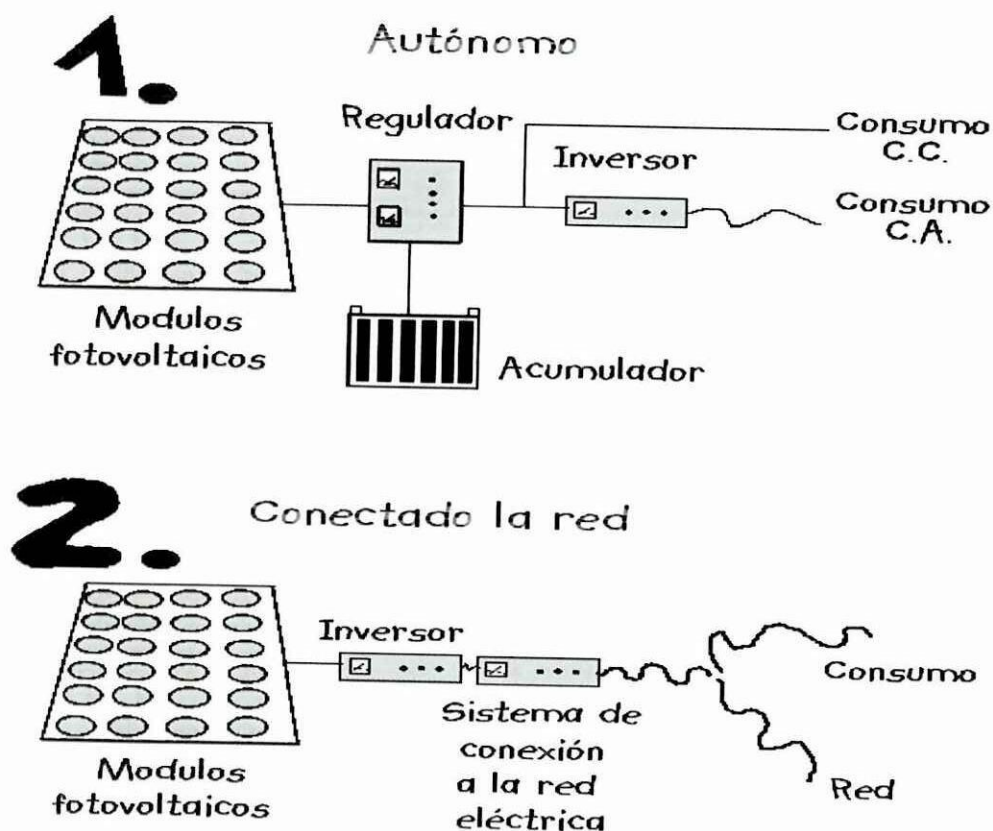


Esta película orgánica fotovoltaica está hecha a partir de polímeros, que son macromoléculas (generalmente orgánicas) formadas por la unión de moléculas más pequeñas llamadas monómeras, en concreto, se trata de una película de material plástico hecho de dos tipos diferentes de polímeros, el primer tipo tiene la propiedad de liberar electrones cuando es golpeado por fotones de luz; mientras que el segundo lo que hace es admitir dichos electrones.

La carga de electricidad negativa se queda en el primer tipo de polímeros y la positiva en el otro, el gran reto es transportar los electrones fuera del material hacia unos electrodos de metal para que puedan ser volcados en la red eléctrica convencional.

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.- Una instalación conectada red, está formada por una serie de paneles fotovoltaicos cuya misión es la de transformar la energía solar en energía eléctrica, esta energía nos va a proporcionar muchos beneficios en la vida cotidiana del hombre, las compañías eléctricas están obligadas a comprar a un precio rentable para su comercialización, las instalaciones fotovoltaicas no requieren un mantenimiento periódico sofisticado, funcionan de manera independiente y no necesitan de ningún sistema auxiliar para su funcionamiento, por lo que podríamos asegurar que su mantenimiento y conservación son prácticamente nulos.

La Instalación fotovoltaica conectada a red, responde al siguiente esquema:



CENTRAL FOTOVOLTAICA.- Es el conjunto de paneles solares instalados en serie que producen electricidad sin necesidad de turbinas ni generadores, utilizando la propiedad que tienen ciertos materiales de generar una corriente de electrones cuando incide sobre ellos una corriente de fotones lejos de la contaminación ambiental.

Una central que sea capaz de producir 36 GWh al año, energía suficiente para abastecer a unas 70.000 familias, está en condiciones de evitar la contaminación de dióxido de carbono (CO₂) de 13.300 toneladas al año, así como grandes cantidades de dióxido de nitrógeno (NO₂), dos de los principales gases causantes del efecto invernadero del cambio climático y de enfermedades respiratorias, la instalación de energías solares no emiten nada de gases y se utilizan una energía infinita gratuita.



La lucha contra el cambio climático exige dejar de usar las térmicas de carbón, que son las que más CO₂ emiten, la central térmica que es una central que está en decadencia, la era moderna a su debido tiempo, en los momentos actuales se está desarrollando investigaciones para la sustitución paulatina con energías renovables, sustituyendo de esta manera los combustibles fósiles que tanto daño están causando al ambiente.

Si se forman empresas especialistas en este tema, aparte de él desarrollo de esta nueva tendencia energética, se generaría más empleo, lo cual ayudaría a los países sub desarrollados a la utilización y aplicación de la energía solar que se puede utilizar y obtener muchos beneficios en diferentes sentidos, las grandes potencias mundiales deben apoyar a los otros países y así todos juntos aportar alguna solución en la parte energética y obviamente con desarrollo en el ámbito solar, lejos de las fabricaciones atómicas, bélicas que propenden al deterioro de la humanidad y del globo terrestre que se encuentra en peligro de contaminación masiva.

ENERGÍA SOLAR TERMOELÉCTRICA.- Para producir electricidad con un ciclo termodinámico convencional se procede mediante calentamiento del fluido aceite térmico.

A diferencia de la térmica habitual o térmica de baja temperatura, la termoeléctrica o térmica de alta temperatura agrupa un conjunto de tecnologías orientadas a producir electricidad y no calor.

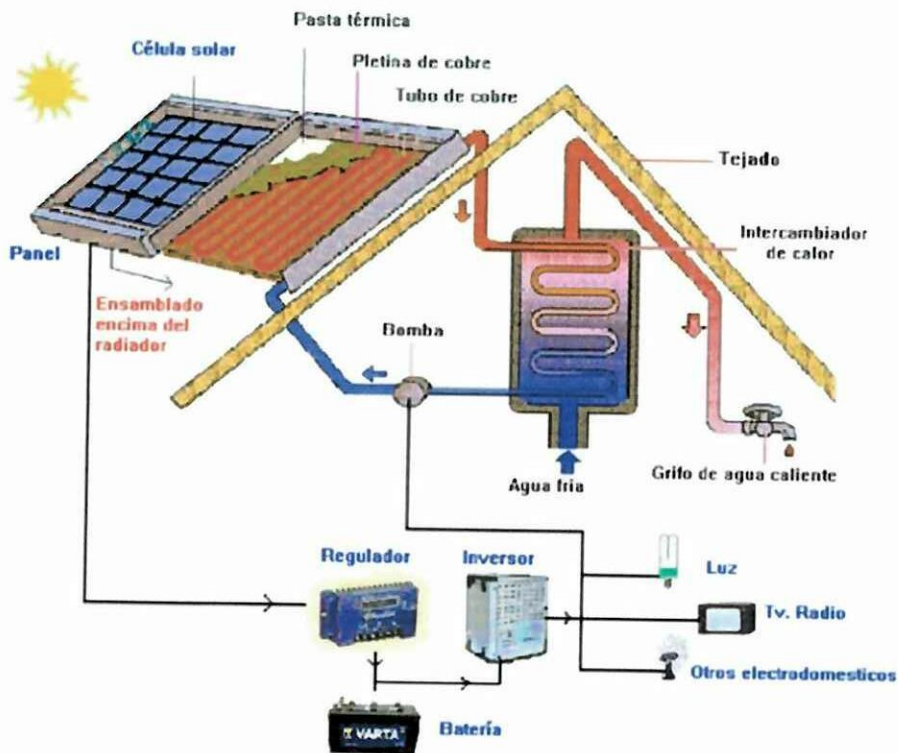


Se trata de un sistema de producción eléctrica muy nuevo que está en vías de desarrollo comercial e industrial que todavía opera de un modo prácticamente experimental, su primera aplicación data de 1860, fecha en que se logró convertir vino en coñac gracias a la destilación solar.

FUNCIONAMIENTO.- Consiste en concentrar la luz solar mediante espejos (helióstatos), para alcanzar altas temperaturas (más de 400 ° C), que se utiliza para generar vapor y activar una turbina que produzca electricidad.

ENERGÍA SOLAR HÍBRIDA.- Es aquella que combina la energía solar con la combustión de la biomasa., combustibles fósiles, energía eólica o cualquier otra energía alternativa para juntas producir energía eléctrica que son acumulada en batería para mediante un inversor transformar la energía de corriente continua en energía eléctrica alterna de 110 voltios o de 220 voltios.

Consultado <http://www.solvena.com.es> 2008-10-20



VENTAJAS MEDIOAMBIENTALES

- La energía solar contribuye a la reducción de las emisiones de CO₂, no produce residuos de difícil tratamiento y constituye una fuente de energía inagotable.
- Una instalación solar térmica en una vivienda unifamiliar con 2 m² de colectores solares puede evitar anualmente 1,5 t de CO₂.
- Por otro lado una instalación fotovoltaica de 5 kWp evitaría la emisión de 2,3 t de CO₂ al año.
- Tanto la energía solar térmica como la fotovoltaica provienen de recursos autóctonos por lo que disminuye la dependencia energética y económica exterior.
- El desarrollo de la energía solar presenta el valor añadido de generar puestos de trabajo y permitir el desarrollo de tecnologías propias.
- La energía solar presenta otras ventajas propias como consecuencia de su tecnología y del gran potencial solar que recibe el Ecuador y Argentina.

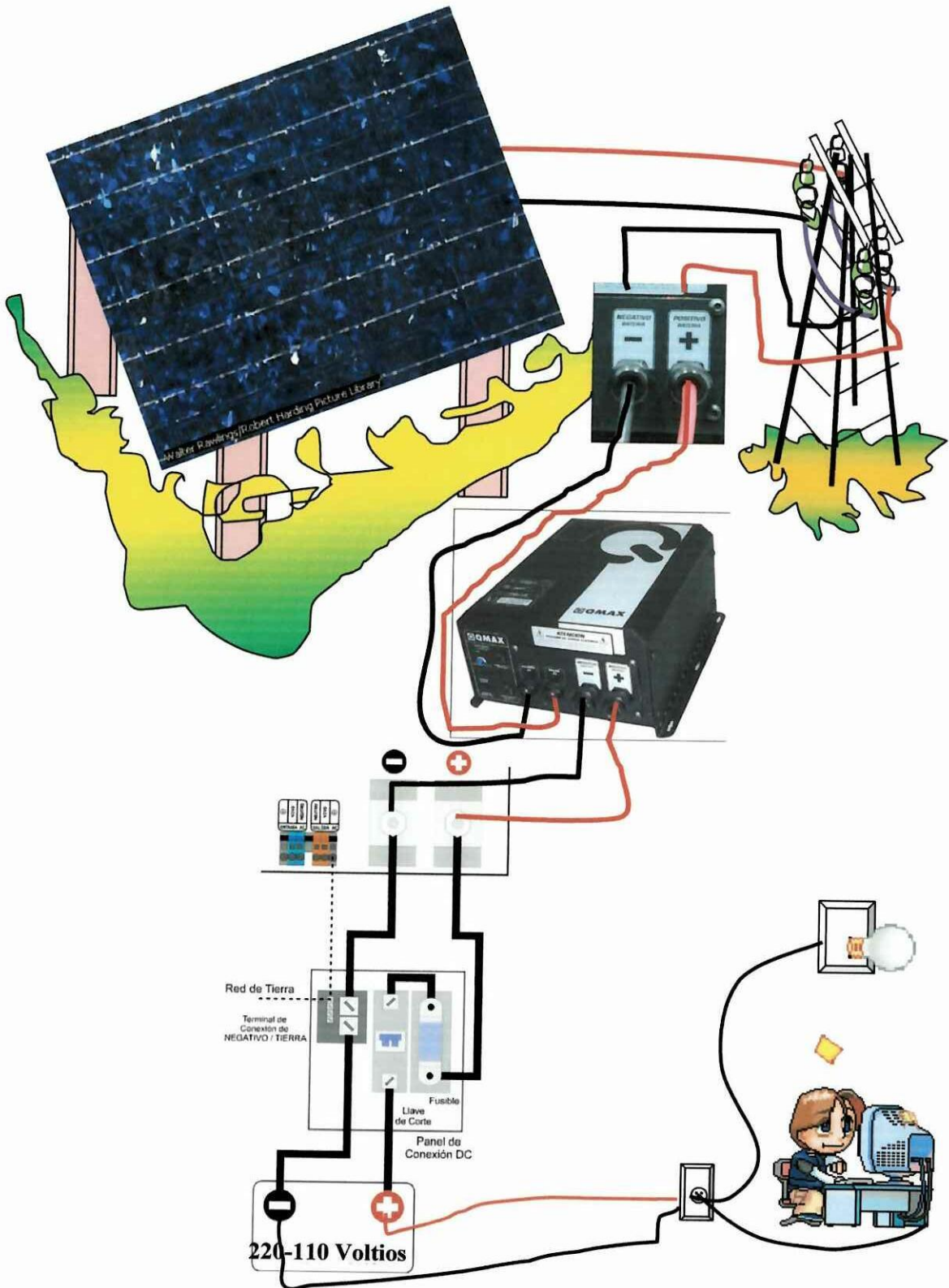
TARIFAS DE ENERGIA SOLAR

PANELES FOTOVOLTAICOS SOLARWORLD						
SERIE	TENSIÓN MÁXIMA	POTENCIA SALIDA	VOLUMEN EN mm	P.V.P EUROS	P.V.P(1,75) DÓLARES	P.V.P(3.15) PESOS (A)
SW175	24V	175W	1610X810X34	1352	2366	7452,9
SW180	24V	180W	1610X810X34	1380	2415	7607,25
SW185	24V	185W	1610X810X34	1428	2499	7871,85
SW190	24V	190W	1610X810X34	1465	2563,75	8075,81
SW195	24V	195W	1610X810X34	1505	2633,75	8296,31
SW165	24V	165W	1610X810X34	1274	2229,5	7022,93
SW175	24V	175W	1610X810X34	1352	2366	7452,9
SW200 TEXTURIZADO	20V	200W	1675X1001X34	1539	2693,25	8483,74
SW205 TEXTURIZADO	20V	205W	1675X1001X34	1691,25	2959,69	9323,01
SW210 TEXTURIZADO	20V	210W	1675X1001X34	1617	2828,75	8913,71
SW215 TEXTURIZADO	20V	215W	1675X1001X34	1773,75	3104,06	9777,80
SW220 TEXTURIZADO	20V	220W	1675X1001X34	1694	2964,5	9338,18
SW225 TEXTURIZADO	20V	225W	1675X1001X34	1856,25	3248,44	10232,58
SW230 TEXTURIZADO	20V	230W	1675X1001X34	1897,50	3320,63	10459,97

PANELES FOTOVOLTAICOS SOLARWORLD MONOCRISTALINOS						
SERIE	TENSIÓN MÁXIMA	POTENCIA SALIDA	VOLUMEN EN mm	P.V.P EUROS	P.V.P(1,75) DÓLARES	P.V.P(3.15) PESOS (A)
H	12V	100W	1440X524X34	822	1438,5	4531,28
P	12V	150W	1600X800X35	1218	2131,5	6714,23
P	24V	150W	1600X800X35	1198	2096,5	6603,98
H175	24V	175W	1580X808X50	1086,75	1900,06	5985,20
H180	24V	180W	1580X808X50	1117,80	1956,15	6161,87

PANELES FOTOVOLTAICOS SOLARWORLD POLICRISTALINOS ENERGY SOLUTION						
SERIE	TENSIÓN MÁXIMA	POTENCIA SALIDA	VOLUMEN EN mm	P.V.P EUROS	P.V.P(1,75) DÓLARES	P.V.P(3.15) PESOS (A)
Q200	27,3V	200W	1648X988X46	1417	2479,75	7811,21
Q205	27,4V	205W	1648X988X46	1425,25	2495,06	7859,45
Q210	27,4V	210W	1648X988X46	1487,65	2603,39	8200,67
Q215	28V	215W	1648X988X46	1523	2665,25	8395,54
Q220	28V	220W	1648X988X46	1558,50	2727,38	8591,23
Q22	28V	225W	1648X988X46	1629	2850,75	8979,86
Q230	28,2V	230W	1648X988X46	1594	2789,5	8786,93

SERVICIO ELÉCTRICO FOTOVOLTAICO



3.5.- ENERGÍA EÓLICA

3.5.1.- INTRODUCCIÓN

Se conoce como energía eólica, a la energía cinética producida por las corrientes de aire que el hombre utilizaba desde tiempos remotos para propulsar las naves marinas y mover molinos de gran tamaño para moler granos, actualmente se la utiliza para generar energía eléctrica renovable.

El término eólico viene del latín Aeolicus, perteneciente o relativo a Eolo, dios de los vientos en la Mitología Griega, la energía del viento es el movimiento de las masas de aire que se desplazan de un lugar a otro con alta presión atmosférica hacia áreas adyacentes de baja presión, el viento es una manifestación indirecta de la energía del sol, el 0.7 % de esta relación es transmitida en energía cinética de los vientos.

Hoy en día la energía eólica evita la contaminación atmosférica del planeta en más de 3 millones de toneladas de dióxido de carbono (CO₂), cada año y otros contaminantes como el óxido sulfuroso, actualmente la conexión de energía eólica, puede llegar a cubrir el 20 % de demanda eléctrica con parques eólicos desde el año 2.000.

La fuerza cinética de los vientos es una fuente de energía plenamente competitiva frente a las energías convencionales, como lo demuestran los parques eólicos de California y Dinamarca, con potencias de 1.500 MW y 30 MW respectivamente, que han sido posibles gracias a la iniciativa privada y el aporte gubernamental.

La energía eólica a su inicio se utilizaba para ser transformado en energía mecánica, tales como extracción de agua o en molinos de harina, hoy día su aplicación más extendida es la generación de electricidad, ya que ésta puede ser fácilmente instalada.

CAMBIOS CLIMÁTICOS.- Estudios Realizados por las Naciones Unidas en el año 1995 sobre cambio climatológico determinó que la temperatura global promedio aumentó entre 0.3 y 0.6 °C en comparación con los índices

preindustriales, de seguir manteniéndose en estos niveles de emisión de gases, se pronostica un aumento de 0.2 a 0.3 °C por cada diez años.

El mismo estudio indica que el nivel del mar se elevó en los últimos cien años entre 10 y 25 cm., incremento que incide directamente con el calentamiento global, frente a esta cifra situación los científicos establecen límites ecológicos que no conviene traspasar, si la temperatura aumenta más de 1 °C respecto de los niveles preindustriales, habremos traspuesto peligrosamente uno de esos límites, ya que la velocidad a la que se produce este incremento incidiría negativamente en la capacidad de adaptación de las especies vegetales y animales, además provocaría el deshielo de las grandes masas polares, lo que eleva el nivel de los océanos que haría perder vastas extensiones de tierra.

ENERGÍA EOLICA EN ARGENTINA

Argentina es un país que puede ser el principal centro de generación eólica de Sudamérica, especialmente en la Patagonia ya que cuenta con excelentes recursos, que está siendo atraída por importantes inversores, al momento el país cuenta con una energía eólica de 12 MW, en los próximos 10 años tendrá una producción de 7884 GW cifra que representa el 7 % del consumo eléctrico nacional.

según el internet consultado el 10 de septiembre del 2008 (www.patagoniageografica.com) según “La ley N° 25.019 establece un Régimen de promoción de la Energía Eólica y Solar, que es incentivado por el sector privado desde el año 1.998. El mayor inconveniente para el desarrollo de los grandes parques eólicos en Argentina es el bajo nivel de precios de la energía en mercado eléctrico mayorista debido a las centrales térmicas que utilizan gas natural como combustible, siendo un país productor, su costo es bajo, factor que hace que la generación eólica no pueda competir en los momentos actuales.

Las energías renovables tienen su ventaja por la no emisión de dióxido de carbono y otros gases que evitan el calentamiento global impulsa a que se inviertan en la Patagonia decenas y centenas de miles de megavatios de potencial eléctrico siempre y cuando se cuente con las líneas de alta tensión adecuadas y un sistema eléctrico que esté en relación a las energías renovables y se obtenga una tarifa que haga atractiva a las inversiones en los parques de generación eólica, la Patagonia está en condiciones de generar suficiente energía eléctrica ya que la velocidad del viento es de 60 a 70 Km/hora, es aquí donde se instalaron los primeros molinos de viento

Diversas investigaciones se han desarrollado sobre esta energía y se obtiene buenos resultados, en la Patagonia cuenta con instalaciones de granjas eólicas, región que presenta excelentes condiciones para su desarrollo, de igual forma se puede realizar en cualquier lugar de la región, especialmente en el sector de Quebracho para complementar con el proyecto turístico y recobrar vida en la zona.

Las mejores condiciones para la utilización de energía eólica son:

a).- Terrenos llanos, particulares en regiones costeras. Donde existen cumbres planas o colinas solitarias sin laderas escarpadas.

b).- Valles planos y extensos, expuestos en la dirección del viento predominante. El plan energético argentino prevé una potencia instalada de 15.000 MW. Si se implantan turbinas eólicas que representa el 5 % de aprovechamiento de la energía del viento con una producción de 750 MW. Esta cantidad implica la demanda energética que podría confiarse a las centrales eólicas en el futuro, sobre todo considerando que el país posee elevados niveles de vientos medios que deben ser aprovechados.



Para lograr el funcionamiento de turbinas grandes para satisfacer este requerimiento, es lógico comenzar desarrollando turbinas menores, de 10 a 20 KW a fin de satisfacer las necesidades de pequeñas poblaciones alejadas de la red de distribución eléctrica, o la sustitución de dichas redes por el sistema aquí propuesto, especialmente en la zona de Quebracho Herrado que presenta cumple con las condiciones y requerimientos para el efecto.

www.patagonia-geografica.com 2008-10-25

SITUACIÓN ACTUAL.- En la actualidad funcionan generadores eólicos en las escuelas N° 214 de la Amarga, N°- 243 de Sauzal bonito N° 275 de El Chenque; con buenos resultados a pesar de ser equipos de baja capacidad y precarias instalaciones, en la Dirección provincial de telecomunicaciones ha instalado en sus plantas repetidoras, grupos de generación eólica a lo largo de la geografía de la provincia, están ubicadas en zonas de difícil acceso y consecuentemente, poco transitadas.

PARQUES EÓLICOS EN LATINOAMÉRICA

El desarrollo de energía eólica en Latinoamérica está en sus comienzos, llegando la capacidad instalada en varios países a un total de alrededor de 473 MW:



Central eoloeléctrica "La venta" ubicada en Oaxaca, México.

- Brasil: 256 MW
- Costa Rica: 74 MW
- Chile: 20 MW
- Cuba: 5 MW
- Otros países del Caribe: 57 MW
- * México: 88 MW
- * Argentina: 27 MW
- * Colombia: 20 MW
- * Perú: 1 MW

3.5.2.- GENERACIÓN ELÉCTRICA EN EL ECUADOR

El desarrollo del sector eléctrico tuvo su auge en la década de 1980 y 1990 mediante la construcción de las grandes centrales de generación hidroeléctrica y termoeléctrica, esta responsabilidad asumió el Estado a través del INECEL. La introducción de la política de privatización en 1996, con la Ley de Régimen del Sector Eléctrico, apoyada por las tendencias desreguladoras mundiales eliminó el INECEL, prescindiéndolo en varias empresas de generación y la de transmisión. Desde ese año a la fecha ninguna nueva planta de generación ha entrado en servicio, evidenciando el total fracaso de la política neoliberal, por lo que hubo que recurrir a la interconexión con Colombia en condiciones no muy ventajosas para el país. Las medidas de promoción para las energías renovables propuestas en esta Ley no han servido para motivar la participación de inversionistas

interesados, en la Ley no se menciona en lo absoluto el tema de eficiencia y ahorro energético.

El principal problema por el que pasa el sector eléctrico es la falta de decisión de los gobernantes de turno de enfrentar y resolver los problemas, en especial el originado por la distribución eléctrica de la ciudad de Guayaquil, debido al temor de que estas medidas pudieran desestabilizar su permanencia en el poder.

La aplicación de tarifas políticas que no reflejan los costos reales está llevando al sector a la bancarrota. A esto se suma el hecho de que las empresas eléctricas han venido siendo un botín político de los gobiernos de turno, a pesar de que varias veces se intentó entregar la administración a empresas privadas; la fuerza de los sindicatos eléctricos se opuso, en desmedro de la calidad del servicio. El déficit de las empresas eléctricas, sumado a sus altas pérdidas, obliga a tomar acciones inmediatas en las energías alternativas que ya se vienen operando en las siguientes provincias así:

RECURSOS SECTORIALES EÓLICOS

PROVINCIA	LOCALIDAD	VELOCIDAD m/seg
Carchi	El Angel	6,6
Imbabura	Salinas	6,7
Pichincha	Machachi	7,1
Azuay	Huasachaca	7,9
Loja	Saraguro	5,2
Manabí	Boyacá	5,6
Guayas	Guayaquil	4,7
Galápagos	San Joaquín	7,9

ENERGÍAS RENOVABLES HACIA UNA SOCIEDAD SOSTENIBLE

La producción de energía eléctrica en el Ecuador proviene en un 46% de plantas hidroeléctricas, un 46% de centrales termoeléctricas que queman diesel, bunker y recientemente gas natural, se importa un 8% de Colombia, el uso de combustibles

fósiles tiene un serio impacto en el ambiente y es uno de las principales causas del calentamiento global, el año 2004 el Estado destinó USD 114 millones para el subsidio del combustible para las centrales térmicas.

El crecimiento de la energía solar fotovoltaica supera el 30% anual, en el año 2004 se instalaron en el mundo, en los países industrializados (Japón, Alemania, España, Estados Unidos, y otros) 927 MW de generación fotovoltaica, conectados a la red que representó un mercado de USD 6.500 millones, la capacidad instalada mundial a ese año llegó a 3.400 MW.

El desarrollo de la energía eólica en la última década ha sido igualmente impresionante, en el año 2003 se instalaron 8.133 MW en plantas eólicas en el mundo, con una inversión superior a los USD 9.000 millones, la energía eólica instalada el año 2003 llegó a 40.300 MW, lo que muestra el gran desarrollo comercial de esta tecnología que tendría aplicación en cualquier país latinoamericano.

En el mundo el empleo de colectores solares para el calentamiento de agua en residencias y en el sector hotelero y turístico, y cada vez es mayor el aprovechamiento de la biomasa como fuente de energía, tanto para la producción de calor como de electricidad.

El uso de las fuentes de energía limpia para sustituir a los combustibles fósiles en el transporte es una medida viable para los diferentes países, la introducción de energías renovables y eficiencia energética a todo nivel permitirá reducir la dependencia en el uso de los combustibles fósiles y liberar así divisas que pueden aprovecharse para el desarrollo del país.

Consultado en Internet el 15 de octubre del 2008. ssanchez@enerpro.com.ec

3.5.3.- GENERADORES EÓLICOS PARA POBLACIONES RURALES

Para estos sectores donde no llega el suministro de energía por medio de red eléctrica, una alternativa consiste en instalar pequeños aerogeneradores y un banco de baterías adecuado a cada usuario en las viviendas individuales, escuelas, destacamento de policía, salas sociales, de primeros auxilios, sistemas autónomos para gasoductos, oleoductos, y sistemas de comunicaciones, el suministro de corriente continua se debe transformar mediante el inversor a corriente alterna (CA) que es la que se utiliza, en Argentina 220 voltios y en Ecuador a 110 voltios.

La relación es directa entre generación y consumo, ejemplo la generación eólica de 1.500 KW es equivalente al consumo doméstico anual de 1.445 familias y se evitaría la emisión de 4.600 toneladas / año de dióxido de carbono (CO₂) a la atmósfera, 39 toneladas / año de dióxido de azufre (SO₂), 4.400 toneladas/año de óxido de nitrógeno (NO), se puede sustituir el consumo de 1.600 toneladas de petróleo.

Para el caso de los generadores pequeños (chicos) de 10 KW, para el consumo doméstico anual de 8 familias evitaría la emisión a la atmósfera de 30 toneladas / año de dióxido de carbono y evitaría el consumo de 10 toneladas de petróleo.

The World Wind Energy Association (WWEA) web site, 2006-04-21

DISEÑO DE GENERADOR EÓLICO.- Para el diseño de un generador eólico es necesario precisar algunos parámetros:

- 1.- Para determinar la ubicación; es necesario tener en cuenta que la potencia obtenida varía con respecto al cubo de la velocidad del viento (m/s)³, por tanto, el mayor rendimiento se obtendrá en los lugares de mayor velocidad, una velocidad constante mejora el rendimiento.
- 2.- La velocidad del viento que aumenta con la altura en la llanura y en las zonas con obstáculos hay interferencia y alteran su potencia y dirección.

3.- La estabilidad del viento, es decir a las variaciones imprevistas que harían arrancar y parar el molino alternativamente, para ello los aerogeneradores se diseñan con ciertas características para aprovechar el viento máximo y mínimo en rotación, si es muy bajo. dejará de generar energía, por tanto es necesario acompañar con energía solar para evitar corte de generación eléctrica.



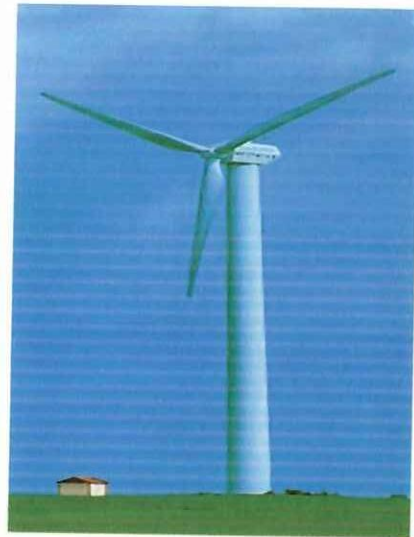
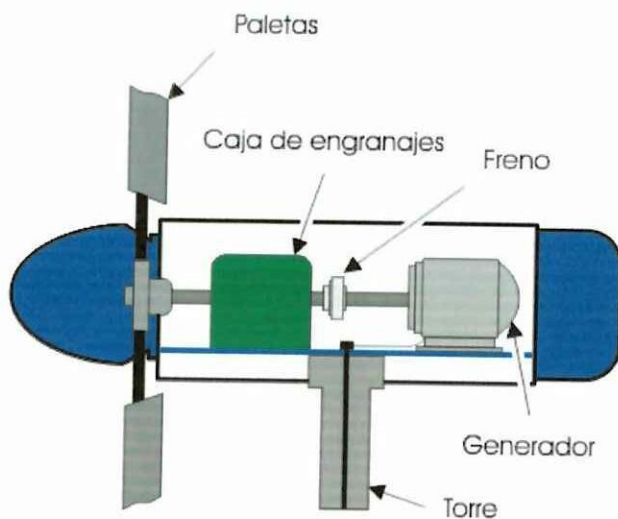
Los generadores eólicos disponen de la ventaja de aumentar su potencial si aumenta la velocidad de giro de su rotor; ello permite mejora el rendimiento, pues estos generadores precisan muy poca fuerza para funcionar, sin embargo, si el uso a que se le destina es el de generar potencia mecánica, para extracción de agua u otros sistemas hidráulicos, entonces es preciso reducir la velocidad lo cual no resulta un problema sino está en compensar por una mayor potencia transmitida y por tanto obtener un mayor rendimiento.

TURBINA EÓLICA.- Una turbina eólica es un dispositivo mecánico que convierte la energía del viento en electricidad, la misma que se puede almacenar acumuladores (baterías), o utilizar directamente, hay tres leyes físicas básicas que gobiernan la cantidad de energía aprovechable del viento:

- 1.- La energía generada por la turbina es proporcional a la velocidad del viento al cuadrado.
- 2.- La energía disponible es directamente proporcional al área barrida de las paletas.

3.- La energía es proporcional al cuadrado de la longitud de las paletas.

La tercera ley indica que existe una eficacia teórica máxima de los generadores eólicos del 59%, en la práctica, la mayoría de las turbinas de viento son mucho menos eficientes que esto, para lo cual se diseñan diversos tipos para obtener la máxima eficacia posible a diversas velocidades del viento, los mejores generadores eólicos tienen eficacias del 35% al 40%.



Para diseñar turbinas eólicas se considera la velocidad del viento, aquellas que están por debajo de los 4 o 5 m/s que se denomina velocidad de corte inferior, no existe suficiente energía eléctrica para superar las pérdidas del sistema, la velocidad de corte superior está determinada en la capacidad de la máquina para soportar los fuertes vientos.

VELOCIDAD NOMINAL.- Es la velocidad del viento a la cual una máquina particular alcanza su máxima potencia nominal, por arriba de esta velocidad, se puede contar con mecanismos que mantengan la potencia de salida en un valor constante con el aumento de la velocidad del viento.

3.5.4.- POTENCIAL DE LA ENERGÍA EÓLICA.- El factor más importante a la medida de evaluar el potencial de la energía eólica es la velocidad del viento en cualquier localización, todos los recursos eólicos están diseñados para las

diferentes escalas y clases de vientos según su velocidad, para clase 1 (la más bajo) a la clase 7 (la más alta).

Los desniveles de la superficie a través de la cual sopla el viento antes de llegar a una turbina determina la cantidad de turbulencia que ésta turbina experimentará, los vientos turbulentos ejercen mayores tensiones sobre el rotor y se elevan, reduciendo consecuentemente la expectativa de vida de la turbina, la mayoría de granjas eólicas están ubicadas en el sector rural, lejos de edificios, árboles y de otros obstáculos.

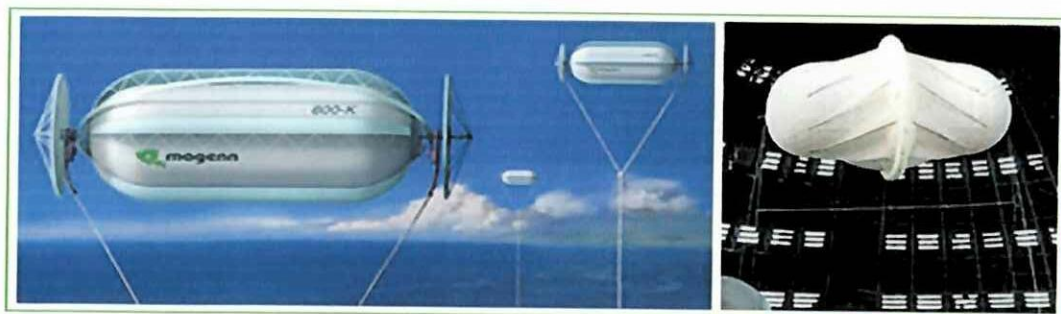
RELACIÓN ESTRUCTURA VELOCIDA Y POTENCIA

Clase	a 30 m de altura		a 50 m de altura	
	Velocidad del viento m/s	Potencia del viento W/m ²	Velocidad del viento m/s	Potencia del viento W/m ²
1	0 - 5.1	0 - 160	0 - 5.6	0 - 200
2	5.1 - 5.9	160 - 240	5.6 - 6.4	200 - 300
3	5.9 - 6.5	240 - 320	6.4 - 7.0	300 - 400
4	6.5 - 7.0	320 - 400	7.0 - 7.5	400 - 500
5	7.0 - 7.4	400 - 480	7.5 - 8.0	500 - 600
6	7.4 - 8.2	480 - 640	8.0 - 8.8	600 - 800
7	8.2 - 11.0	640 - 1600	8.8 - 11.9	800 - 2000

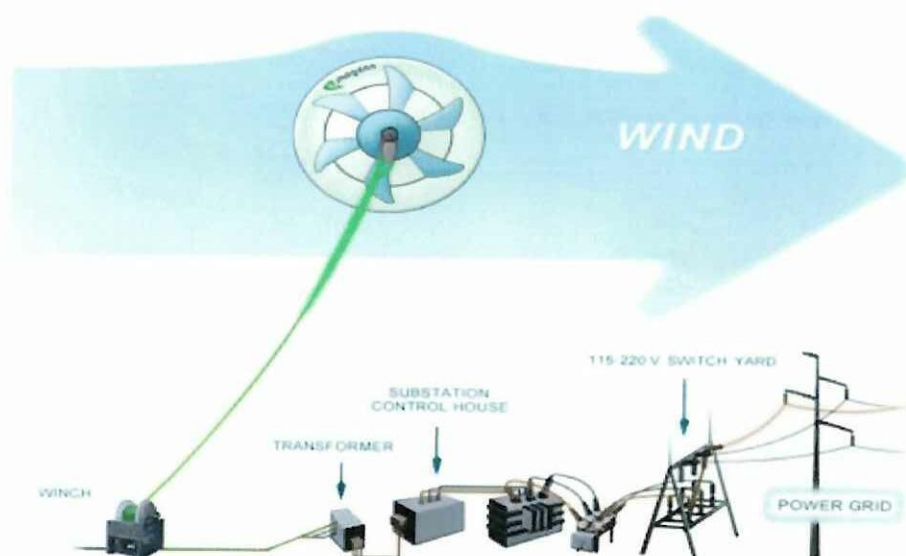
3.5.5.- TURBINAS VOLANTES.-

El perfeccionamiento del tradicional molino de viento ha dado lugar a modernos aeromotores que aprovechan la energía eólica para generar electricidad, estos aeromotores pueden instalarse aislados o bien en agrupaciones que aportan energía a las redes de distribución, sin embargo, el viento tiene dos características que lo diferencia de otras fuentes energéticas: su imprevisible variabilidad y su dispersión, tomando en cuenta estas características, las diferentes empresas vienen realizando estudios a fin de aprovechar en mejor forma las energías blancas con equipos menos costosos y fáciles de armar y operar, ello obliga a sutiles perfeccionamientos en el diseño de turbina más ligeras flotantes que se une al suelo mediante cables conductores cuya longitud podría oscilar entre los 90 y los 300 metros, básicamente se trata de un dirigible al que han añadido palas para que

pueda atrapar el viento y generar electricidad. La empresa Magenn Power Inc. está construyendo su propio prototipo del MARS (sistema de rotor de aire Magenn), sus primeras pruebas lo realizó en el interior de un hangar de la Marina de los EE.UU.



Una de las ventajas del MARS es que puede instalarse en cuestión de minutos sin necesidad de realizar fuertes trabajos de preparación o construcción, y puede llegar más alto que las turbinas eólicas convencionales, lo cual le hace muy apropiado para su uso en lugares donde el terreno no es llano y allí donde los vientos no circulan a baja altitud, es muy recomendable e ideal para suministrar electricidad a poblaciones remotas alejadas de la red eléctrica, la ventaja es que su armado es tan ligera y fácil de transportar, podría llevar la electricidad a esas villas remotas donde no resulta fácil encontrar un suministro fiable de acceso.



Según la compañía, oferta instalar 4 unidades para el año que viene 2009, las primeras turbinas MARS medirán 7,6 x 19,8 metros y producirán hasta 10 kW cada una, los planes para fabricar turbinas más pequeñas están siendo estudiadas, pero a futuro pueden fabricar versiones mucho más grandes capaces de generar hasta 2.000 kW, el generadora entre 10 y 25 kW está aún pendiente su terminación, pero se espera que el precio del watio generado esté entre 3 y 5 dólares, un precio similar al de los aerogeneradores convencionales.

3.5.6.- VENTAJAS Y DESVENTAJAS

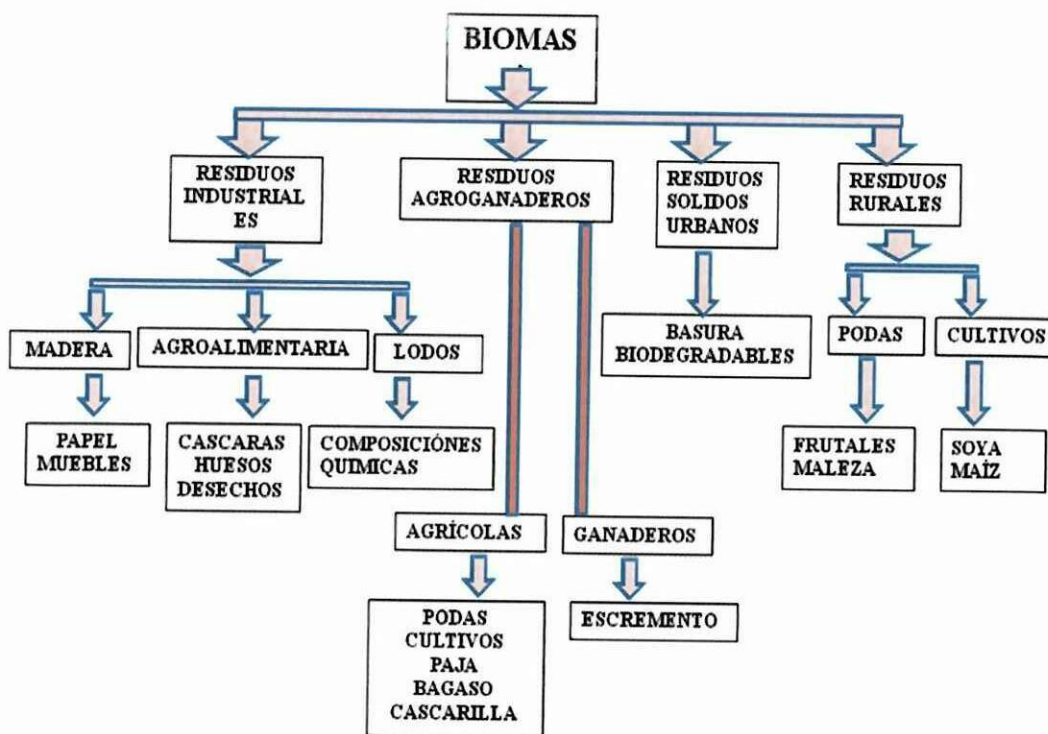
CARACTERÍSTICAS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Energía limpia	<ul style="list-style-type: none"> .- La generación eólica no produce gases ni residuos. .- Cada KWh de electricidad generada por el viento evita que se contamine 1Kg de dióxido de carbono (CO2) a la atmósfera. 	<ul style="list-style-type: none"> .- Produce contaminación acústica, se están construyendo nuevos diseños para evitar. .- Produce la muerte de aves debido a la rotación de las aspas.
Confiable	<ul style="list-style-type: none"> .- Es inagotable mientras exista el sol y la atmósfera, continuará existiendo el viento. 	<ul style="list-style-type: none"> .- Según el sector de ubicación es importante poner un complemento para períodos de poco viento.
Implementación	<ul style="list-style-type: none"> .- La instalación es rápida no mayor a 3 meses. .- No destruye la naturaleza y el suelo para la agricultura. 	<ul style="list-style-type: none"> .- Requiere de planicies y cima de montaña. .- Puede atraer humanos a lugares que no antes no tenían su presencia afectando a la biodiversidad.
Crecimiento	<ul style="list-style-type: none"> .- Se desarrolla en países industrializados como: Alemania, EEUU, España que son los países con mayor capacidad de instalaciones de energía eólica. 	<ul style="list-style-type: none"> .- Lugares como Asia, África y América Latina son los que menos utilizan y aprovechan estos recursos.

3.6.- ENERGIA BIOMASA

La biomasa comprende una amplia gama de materiales orgánicos que son incorporados y transformados por el reino animal, incluido el hombre, el ser humano lo procesa utilizando mecanismos artificiales para obtener bienes de consumo directamente como la generación de energía eléctrica, para cada tipo de biomasa corresponde una tecnología diferente; así, la biomasa sólida como es la madera, se quema o gasifica, mientras que la biomasa líquida, como aceites vegetales, se utiliza directamente en motores o turbinas y la biomasa húmeda se puede convertir biológicamente en gas de combustión.

Consultado 18 de octubre del 2008 WWW.solventa.com.es

TIPOS DE BIOMASA



La energía derivada de la biomasa es renovable indefinidamente, lo que no ocurre con las energías eólico y solar, la de la biomasa es fácil de almacenar, en cambio, opera con enormes volúmenes de combustibles que hacen su transporte oneroso y constituye un argumento en favor de una utilización rural.

3.6.1.- FORMAS DE CONVERTIR LA BIOMASA EN ENERGÍA

Existen dos métodos:

1.- MÉTODO TERMO QUÍMICO

Este método se basa en la utilización del calor como fuente de transformación de la biomasa seca y en particular desechos como la paja y la madera y se obtiene de dos formas:

a).- MEDIANTE LA COMBUSTIÓN.- Es la oxidación completa de la biomasa por el oxígeno del aire, libera simplemente agua y gas carbónico, y puede servir para la calefacción doméstica y para la producción de calor industrial.

b).- MEDIANTE LA PIRÓLISIS.- Es la combustión incompleta de la biomasa en ausencia de oxígeno, a unos 500 °C, se utiliza desde hace mucho tiempo para producir carbón vegetal, la pirólisis produce un gas débil, mezcla de monóxido y dióxido de carbono, de hidrógeno y de hidrocarburos ligeros, este gas no posee un buen poder calorífico, puede servir para accionar motores diesel, para producir electricidad, o para mover vehículos.

El gas llamado pirólisis flash, es más activo, llega a 1000°C en menos de un segundo, tiene la ventaja de asegurar una gasificación casi total de la biomasa, de todas formas, la gasificación total puede obtenerse mediante una oxidación parcial de los productos no gaseosos que reciben el nombre de gasógenos que se puede operar en plantas térmicas de mayor potencia.

2.- MÉTODOS BIOLÓGICOS

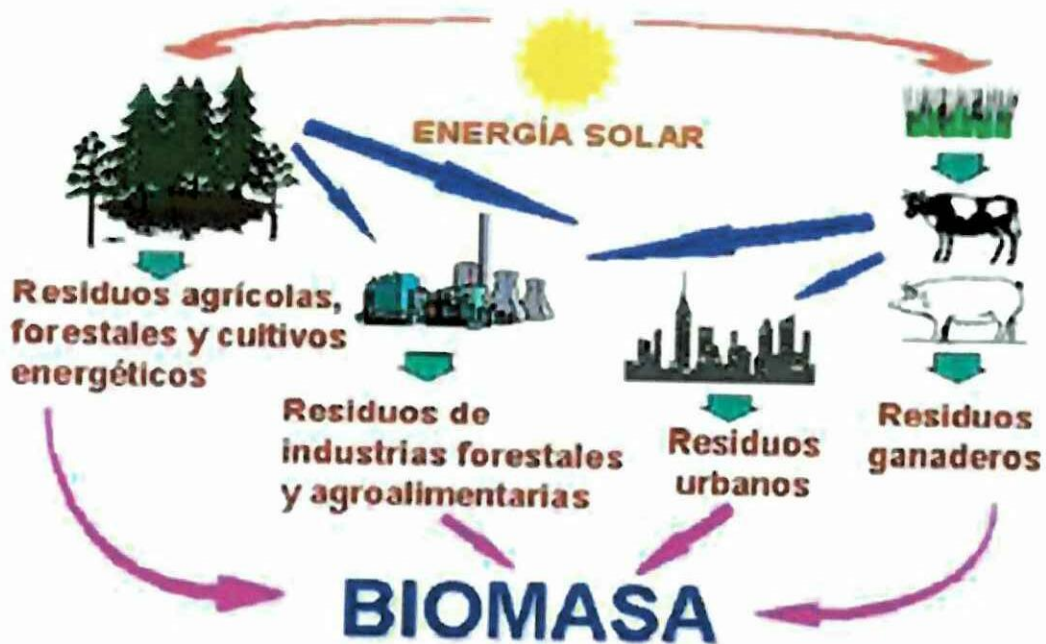
Se obtiene mediante las fermentaciones como:

a).- LA FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA.- Es una técnica que se utiliza desde tiempos antiguos semejante a la destilación del alcohol etílico prácticamente anhidrido, es una operación muy costosa en energía, en estas condiciones, la transformación de la biomasa en etanol y en alcohol en motores de

explosión no son muy recomendables, tienen un balance energético global dudoso, si se mezcla con gasolina recibe el nombre de gasohol y se utiliza en los vehículos.

b).-LA FERMENTACIÓN METANICA.- Es la digestión anaeróbica de la biomasa por bacterias, es la ideal para la transformación de la biomasa húmeda (más del 75 % de humedad relativa), en los fermentadores, o digestores, la celulosa es esencialmente la sustancia que se degrada en un gas, que contiene alrededor del 60% de metano y 40% de gas carbónico.

El problema principal consiste en la necesidad de calentar el equipo, para mantenerlo a la temperatura óptima de 30-35°C, el empleo de digestores es un camino prometedor hacia la autonomía energética de las explotaciones agrícolas, además, es una técnica de gran interés para los países en vías de desarrollo, de esta forma millones de digestores ya son utilizados por familias campesinas en la China por ejemplo.



Para producir un metro cubico de biogás por día se necesitan:

<u>-Estiércol (Kg.)</u>	<u>-Agua (Lts.)</u>
Vacuno 30	30
Cerdos 10	20-30
Gallinas 8	24-32

Composición del biogás – Equivalentes y consumos.

Metano	55 a 70 %
Dióxido de carbono	30 a 40 %
Anhídrido sulfuroso	menos de 1%
Hidrógenos	1 a 3 %
Otros gases	1 a 5 %
- Poder calorífico del biogás	5.000 a 5500 Kcal/m3.
- Poder calorífico del biogás depurado	8.700 Kcal/m3.

3.6.2.- VENTAJAS DE LA ENERGIA BIOMASA

- La biomasa es una fuente renovable de energía y su uso no contribuye al calentamiento global, de hecho, produce una reducción de los niveles atmosféricos del dióxido de carbono.
- Los combustibles de biomasa tienen un contenido insignificante de azufre y por lo tanto no contribuyen a las emisiones de dióxido de azufre que causan la lluvia ácida.
- La combustión de la biomasa produce generalmente menos ceniza que la combustión del carbón, y la ceniza producida se puede utilizar como complemento del suelo en granjas para reciclar compuestos tales como fósforo y potasio.
- La biomasa es un recurso doméstico, que no está afectado por fluctuaciones de precio a nivel mundial o fuentes de combustibles importados.
- En países en vías de desarrollo el uso de biocombustibles líquidos, tales como biodiesel y etanol, reduce las presiones económicas causadas por la importación de productos de petróleo.

CONCLUSIONES

- El sol es la principal fuente de energía en el universo que directamente se puede utilizar en calor o por transformación fotovoltaica en energía eléctrica.
- El viento está en relación directa a la presión atmosférica y los cambios de temperatura que ejerce el sol en la atmósfera.
- La biomasa son residuos de la flora y fauna, residuos rurales y urbanos que no son aprovechados en beneficio de la humanidad sino como desechos contaminantes en botaderos de basura.
- La energía solar, eólica y biomasa son energías no contaminantes que existen a nuestro alrededor sin costo alguno, son alternativas del presente y futuro.
- Estas energías renovables se pueden utilizar en los sectores rurales y urbanos, especialmente donde no llega las redes eléctricas..
- Argentina y Ecuador son países con excelentes energías alternativas por su relevante posición geográfica y los relieves que poseen con mayor incidencia de los rayos del sol, velocidad del viento superiores a los 6 m/s y poseen gran cantidad de biomasa.

RECOMENDACIONES

- Aprovechar la energía proveniente del sol en forma de calor o mediante células fotovoltaicas para producir energía eléctrica
- Optimizar la energía cinética del viento superiores a los 5 m/s con molinos de viento o generadores eléctricos en sectores que no disponen el servicio de redes eléctricas
- Dar el tratamiento adecuado de la biomasa para producir energía termoeléctrica y los residuos como reabilitizantes del suelo.
- Motivar a la utilización de estas energías renovables en el sector rural y urbano a fin de evitar la contaminación del medio ambiente, y evitar el calentamiento global.
- Aprovechar las diferentes energías renovables que existe a nuestro alrededor sin costo alguno como fuentes alternativas del futuro ya que las energías fósiles en un momento no muy lejano se terminarán.
- Evitar emanar dióxido de carbono y otros contaminantes que destruyen el medio ambiente y la vida del planeta.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- ACOSTA RUBIO José.-Energía solar Utilización y aprovechamiento, editorial Paraninfo 1983.
 - 2.- Anuario de Proyectos : Energías Renovables en España, Editorial IDAE 1994
 - 3.- BASTIONON R. : Energía del Viento y diseño de Turbinas Eólicas.- Editorial Tiempos de Cultura. Buenos Aires, Argentina 1992
 - 4.- CAVO Vilano.- Estudio Aspectos Ambientales de la Energía Eólica.- Editorial Ciemat 1993.
 - 5.- COYNE: Electricidad Práctica y Aplicada sin año ni editorial
 - 6.- Folleto Energías para su uso práctico: 52 páginas.
 - 7.- HARPER Gilberto Enrique: Libro práctico de los Generadores, Transformadores y Motores Eléctricos 1992
 - 8.- HARRY Mileaf: Sin año ni edición
 - 9.- El sol un Viejo Conocido, Introducción a la energía solar. Centro de Estudio Madrid 1982.
- INTERNETt
- 1.- Allievi del corso di Meccanica, coordinati dal Professore A. Gatto (Anno Scolastico 2003/04) Risorse energetiche alternative: La forza del vento Scuole Medie Superiori, Progetti Interdisciplinari, Valsesia, Piemonte, Italia (en italiano).
 - 2.- Europe's new wind energy capacity 23% up in 2006, Renewable Energy, 13 de febrero de 2007
 - 3.- The World Factbook
 - 4.- <http://www.idae.es/index.asp?i=es>
 - 5.- WWW.cne.ci/fuentes-energéticas/e-renovables/eolica.php
 - 6.- WWW.energías-renovables.com/páginas/index.asp?
 - 7.- WWW.familia.cl/naturaleza/energía-eolica/eolica3.htm
 - 8.- WWW.WWindea-org/home/index.php

9.- WWW.2Ing.pac.cl/power/alumno03/alternativa.htm

10.- WWW.world-wind-energy.info-página web

11.- <http://www.idae.es/IDAE>, publicaciones

12.- <http://www.renovables.com/eólica.htm>.

13.- <http://www.conelec.qov.ec/>

14.- [www.patagonia geografica.enerpro.com.ec](http://www.patagonia_geografica.enerpro.com.ec)

ANEXOS

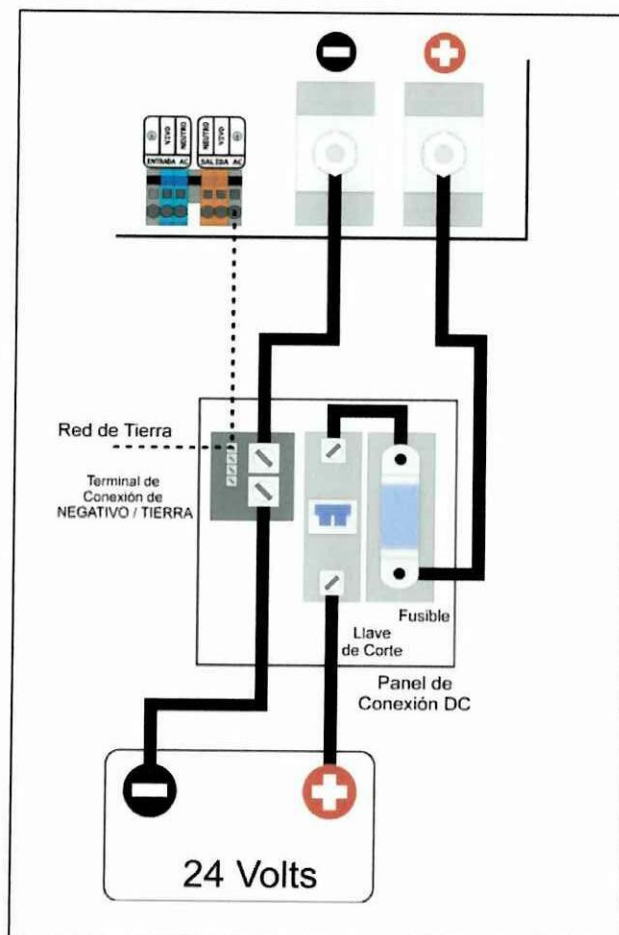
CAPACIDAD DE CARGA DE INVERSORES

CAPACIDAD DE PROTECCIÓN	SECCIÓN MÍNIMA DEL CONDUCTOR
30 o 60 amperios	5,3 mm ²
100 amperios	8,4 mm ²
200 Amperios	13,3 mm ²
Mayor a 300 Amperios	Mayor a 36,3 mm ²

TABLA DE MUESTRA DEL TAMAÑO DE LOS CABLES DESDE LAS BATERÍA EN FUNCIÓN DE LA DISTANCIA Y LA CORRIENTE MÁXIMA A CONDUCIR POR LOS MISMOS.

AMPERES DC MÁXIMOS	HASTA 1,5 m	HASTA 3 m
54	35 mm ²	70 mm ²
97	50 mm ²	120 mm ²
130	70 mm ²	150 mm ²

DIAGRAMA CONEXIÓN PUESTA A TIERRA



FORMA CORRECTA DE CONECTAR LOS CABLES DE LA BATERÍA AL EQUIPO INVERSOR

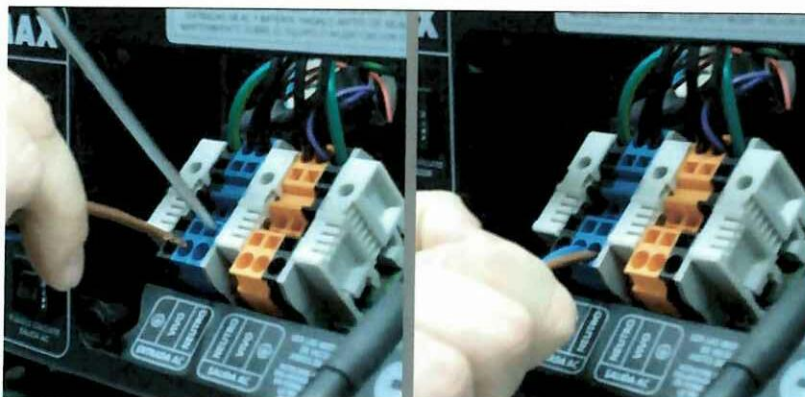
LOS TERMINALES DE CONEXIÓN DC PARA LAS BATERÍAS



CONEXIÓN DE LOS CABLES DE LA BATERÍA A UN EQUIPO INVERSOR



FORMA DE SUJECIÓN DEL CABLE A LOS BORNES/TERMINALES



RED SALIDA DE INVERSOR AC, DIAGRAMA DE CONEXIONADO DE LA SALIDA AC DEL INVERSOR.

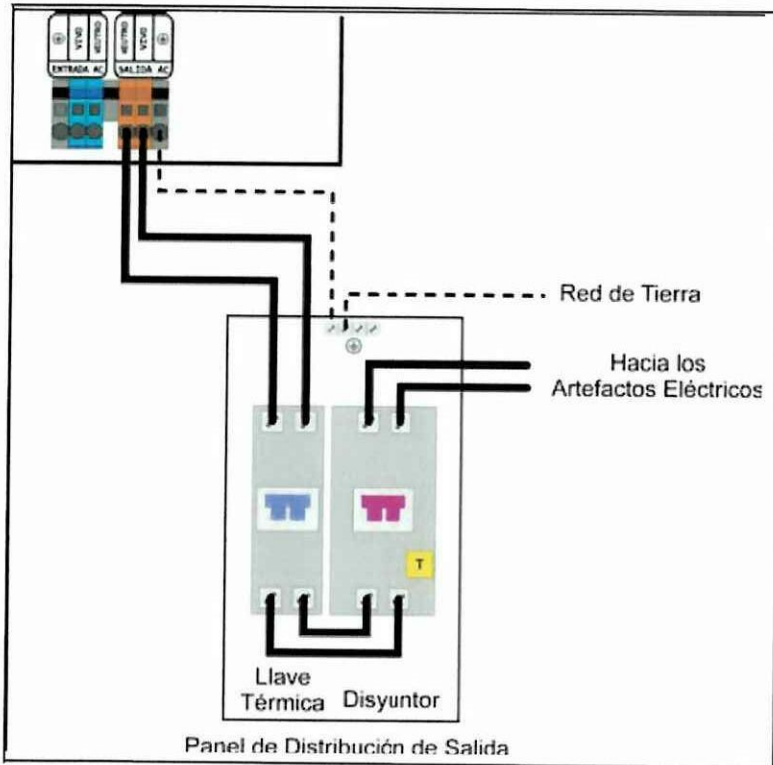
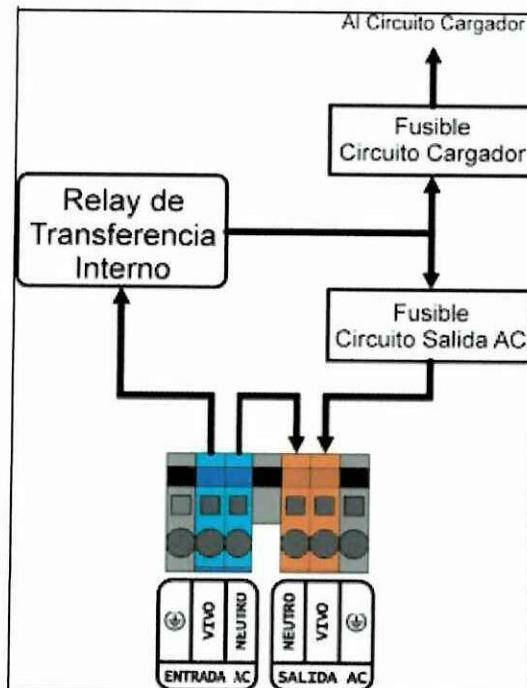


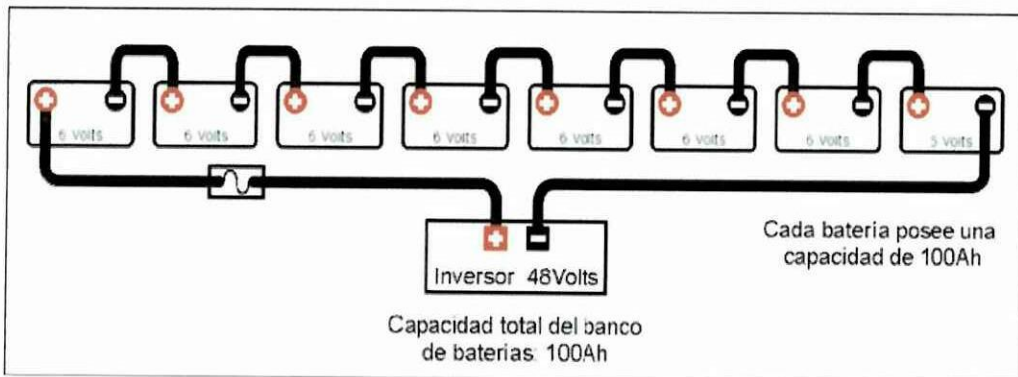
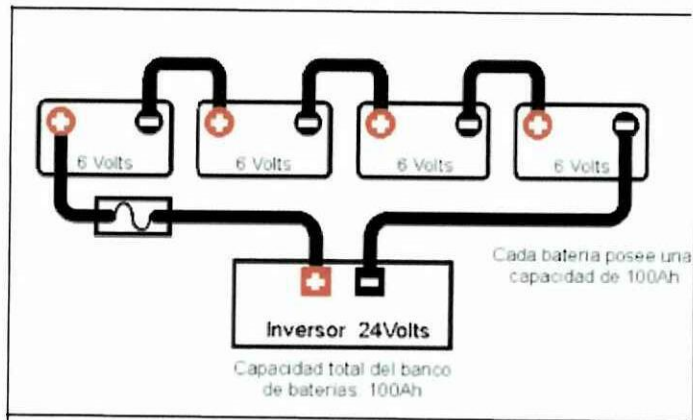
DIAGRAMA FUNCIONAL DE FUSIBLES DE PROTECCIÓN EN MODO CARGADOR

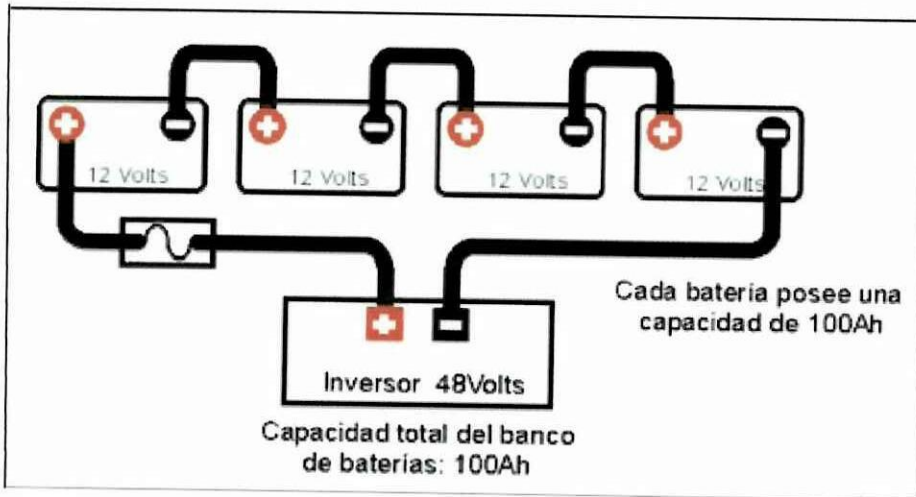
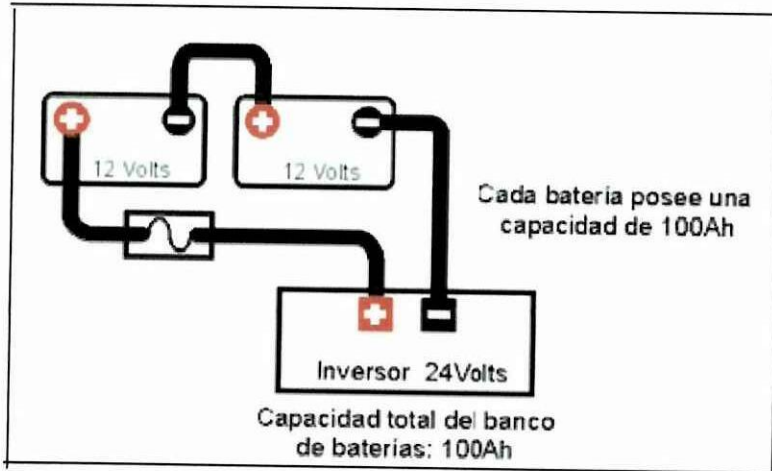


EL CONTROL REMOTO SE RECOMIENDA INSTALAR JUNTO AL CABLE DE INTERCONEXIÓN.

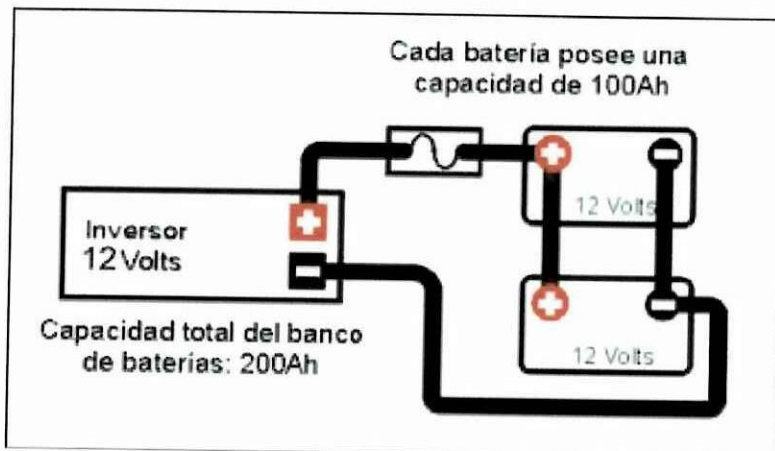


CONEXIÓN BATERÍAS EN SERIE



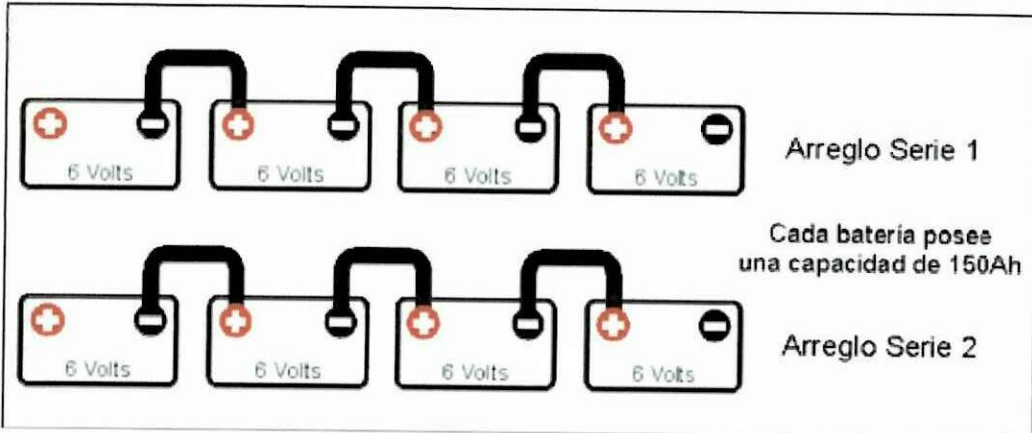


CONEXIÓN DE BATERIAS EN PARAALELO

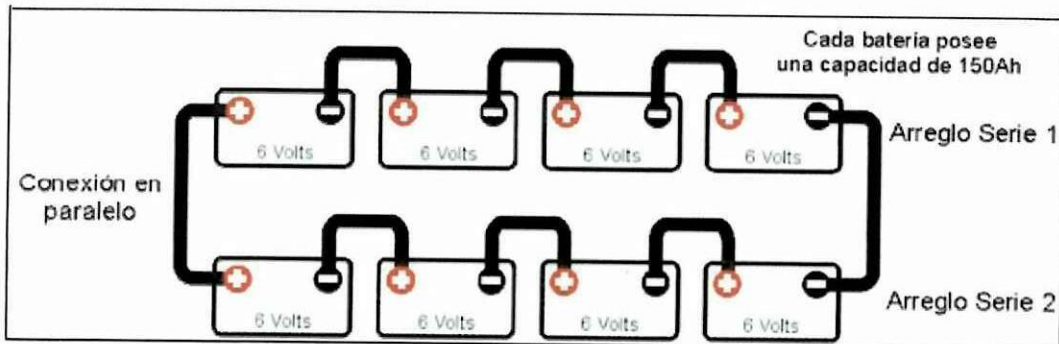


CONEXIÓN DE BATERÍAS EN SERIE Y EN PARALELO

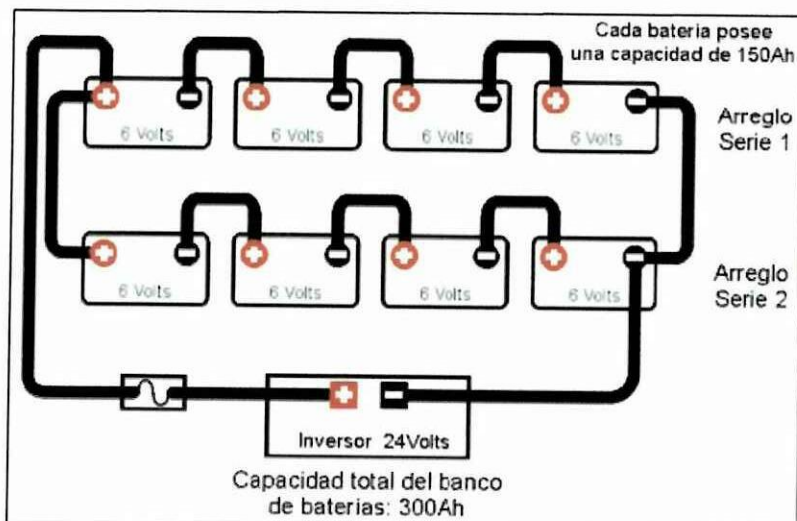
POSICIONAMIENTO



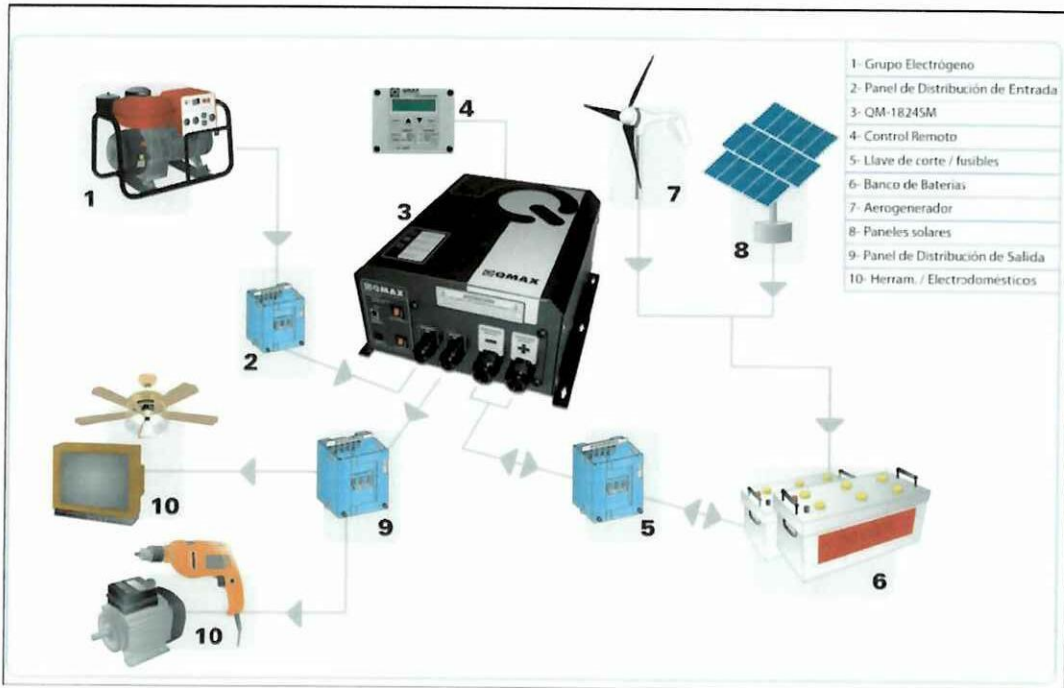
ARMADO



CONEXIÓN EN SERIE Y EN PARALELO CON EL INVERSOR



INSTALACIÓN COMBINADA EÓLICA SOLAR



INSTALACIÓN COMBINADA EÓLICA SOLAR EXTENSIÓN RED ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN

