

CAPÍTULO 1. ANTECEDENTES

En este capítulo se describirán los temas relevantes concernientes al proyecto que sirvieron como base para este trabajo. Se hará una breve descripción de lo que son los generadores eléctricos y cómo funcionan, ya que son una parte fundamental dentro del SGE, también se describe la estructura básica de las bicicletas estacionarias y finalmente se hace una breve descripción sobre los diferentes tipos de gimnasios enfocados a la sustentabilidad.

1.1 GENERADORES ELÉCTRICOS

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 dínamo, y a una máquina que convierte la energía eléctrica en mecánica se le denomina motor ^[1].

Los motores y generadores se construyen de la misma manera; así pues, cualquier generador puede operar como un motor y viceversa. Debido a esto, las propiedades fundamentales de los generadores y los motores son idénticas.

La máquina dinamoeléctrica más sencilla es la dinamo de disco desarrollada por Faraday (figura 1.1)^[2], que consiste en un disco de cobre que se monta de tal forma que la parte del disco que se encuentra entre el centro y el borde, quede situada entre los polos de un imán de herradura. Cuando el disco gira, se induce una corriente entre el centro del disco y su borde debido a la acción del campo del imán.

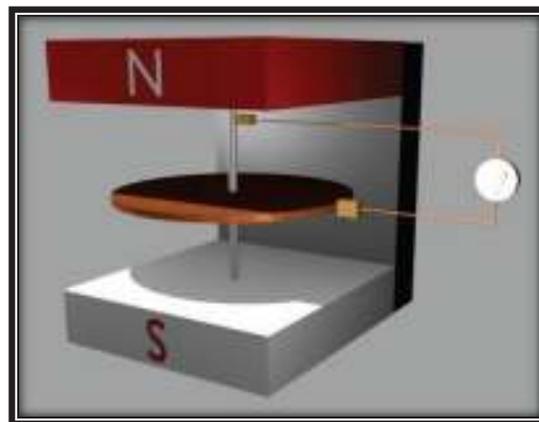


Figura 1.1. Disco de Faraday.

El disco puede fabricarse para funcionar como un motor mediante la aplicación de un voltaje entre el borde y el centro del disco, lo que hace que el disco gire gracias a la fuerza producida por la reacción magnética.



El campo magnético de un imán permanente es lo suficientemente fuerte como para hacer funcionar una sola dinamo pequeña o motor. Por ello, los electroimanes se emplean en máquinas grandes. Tanto los motores, como los generadores tienen dos unidades básicas: el campo magnético, que es el electroimán con sus bobinas, y la armadura, que es la estructura que sostiene a 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 en bobinas los cables conductores.

1.1.1 PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DE UN GENERADOR ELÉCTRICO

El principio de operación que utiliza este tipo de máquinas se denomina principio de inducción. Para que puedan funcionar se debe de mantener una diferencia de potencial entre dos puntos denominados polos. Por la ley de Faraday, al hacer girar una espira dentro de un campo magnético, se produce una variación del flujo de dicho campo a través de la espira y por tanto se genera una corriente eléctrica. En algunos casos se mueve la espira; en otros, se mueve el campo, y aún en otros, se mueven ambos pero a distintas velocidades. (Figura 1.2)^[3]

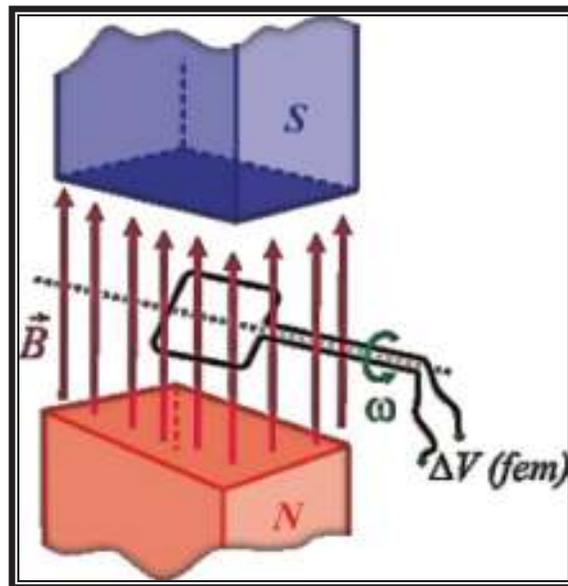


Figura 1.2. Principio de inducción.

En la figura anterior, la espira rectangular rota dentro de un campo magnético, por lo que el flujo del campo a través de ella varía. Se crea una corriente que circula por la espira, por lo que entre los bornes (representados en verde) aparece una diferencia de potencial ΔV (fuerza electromotriz inducida).

1.1.2 TIPOS DE GENERADORES ELÉCTRICOS.

En la actualidad existen dos tipos de generadores, los generadores de corriente continua y los generadores de corriente alterna también llamados alternadores.

Generadores de corriente continua

En los generadores de corriente continua la armadura gira entre dos polos de campo fijos, la corriente en la armadura se mueve en una dirección durante la mitad de cada revolución, y en la otra dirección durante la otra mitad (figura 1.3). Para producir un flujo constante de corriente en una dirección, o 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 ^[1]. En las máquinas antiguas esta inversión se llevaba a cabo mediante un conmutador, un anillo de metal ranurado, montado sobre el eje de una armadura. 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 contra del 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 conmutador, cambiando la posición en el momento en el que la corriente invertía su dirección dentro de la bobina de la armadura. Así se producía un flujo de corriente de una dirección en el circuito exterior al que el generador estaba conectado.

Estos generadores funcionan normalmente a voltajes bajos (10V - 100V) para evitar las chispas que se producen entre las escobillas y el conmutador a voltajes altos. El potencial más alto desarrollado para este tipo de generadores suele ser de 1,500 V. En algunas máquinas más modernas esta inversión se realiza usando aparatos de potencia electrónica, como por ejemplo rectificadores de diodo.

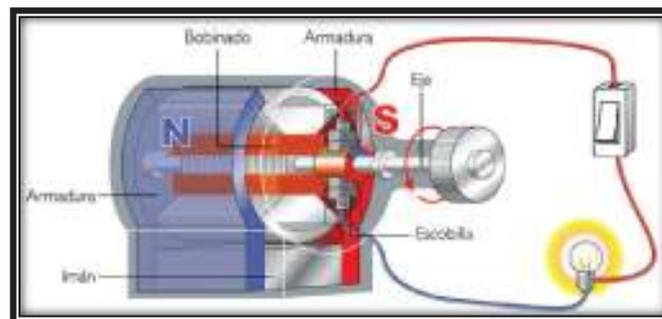


Figura 1.3. Generador de corriente continua.

Los generadores modernos de corriente continua utilizan armaduras de tambor, que suelen estar formadas por un gran número de bobinas agrupadas en hendiduras longitudinales dentro del núcleo de la armadura y conectadas a los segmentos adecuados de un



conmutador múltiple. Si una armadura tiene un solo circuito de cable, la corriente que se produce aumentará y disminuirá dependiendo de la parte del campo magnético a través del cual se esté moviendo el circuito. Un conmutador de varios segmentos usado con una armadura de tambor conecta siempre el circuito externo a uno de cable 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.

Los campos de los generadores modernos se equipan con cuatro o más polos electromagnéticos que aumentan el tamaño y la resistencia del campo magnético. En algunos casos, se añaden interpolos más pequeños para compensar las distorsiones que causa el efecto magnético de la armadura en el flujo eléctrico del campo. Se clasifican según el método que usan para proporcionar corriente de campo que excite los imanes del mismo. Un generador de excitado en serie tiene su campo en serie respecto a la armadura y se usa sobre todo para suministrar una corriente constante a voltaje variable. Uno de excitado en derivación, tiene su campo conectado en paralelo a la armadura. Un generador de excitado combinado tiene parte de sus campos conectados en serie y parte en paralelo. Los dos últimos tipos de generadores tienen la ventaja de suministrar un voltaje relativamente constante.

Generadores de corriente alterna (Alternadores)

Los generadores de corriente alterna, denominados alternadores, mueven las bobinas de los conductores, haciéndolas girar en el centro de campos magnéticos. De este modo se producen tensiones eléctricas entre sus bornes cuya polaridad positiva/negativa, se invierte alternativamente con el tiempo a razón de cincuenta veces en cada segundo. Cuando esta tensión se aplica a un circuito eléctrico, produce en él una *corriente alterna* que se caracteriza por una inversión alternativa, con idéntica frecuencia, del sentido del movimiento de los portadores de carga.

Se constituyen por una armadura fija en la que gira un rotor compuesto de un número de imanes de campo. El principio de funcionamiento es el mismo que el del generador de corriente continua descrito con anterioridad, excepto en que el campo magnético (en lugar de los conductores de la armadura) está en movimiento. La corriente que se genera mediante los alternadores descritos más arriba, aumenta hasta un pico y cae hasta cero, descendiendo hasta un pico negativo y sube otra vez a cero varias veces por segundo, dependiendo de la frecuencia para la que esté diseñada la máquina. Este tipo de corriente se conoce como corriente alterna monofásica. Sin embargo, si la armadura la componen dos bobinas montadas a 90° una de otra y con conexiones externas separadas, se producirán dos ondas de corriente, una de las cuales estará en su máximo cuando la otra sea cero. Este tipo de corriente se denomina corriente alterna bifásica. Si se agrupan tres bobinas de armadura en ángulos de 120° , se producirá corriente en forma de onda triple, conocida



como corriente alterna trifásica, como se muestra en la figura 1.4 ^[3]. Se puede obtener un número mayor de fases incrementando el número de bobinas en la armadura, pero en la práctica de la ingeniería eléctrica moderna se usa sobre todo la corriente alterna trifásica, con el alternador trifásico, que es la máquina dinamoeléctrica que se emplea normalmente para generar potencia eléctrica.

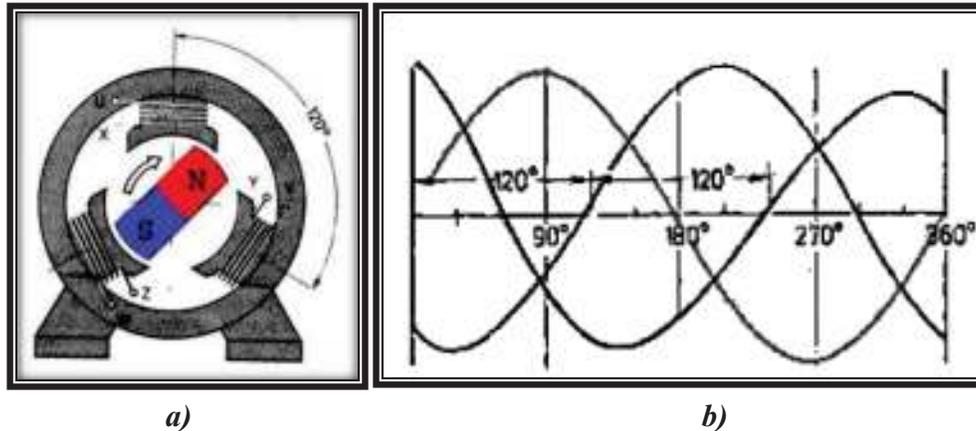


Figura 1.4. a) Principio de funcionamiento de generador trifásico, b) Representación de las fases del generador trifásico.

Un generador sin conmutador producirá una corriente eléctrica que cambia de dirección 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: los extremos de la bobina de su armadura están conectados a los anillos colectores sólidos sin segmentos, en lugar de los conmutadores, y 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. La frecuencia de la corriente que suministra un generador de corriente alterna es igual a la mitad del producto del número de polos y el número de revoluciones por segundo de la armadura.

1.2 INVERSORES

Un inversor es un aparato cuya función es cambiar un voltaje de entrada de corriente continua a un voltaje simétrico de salida de corriente alterna, con la magnitud y frecuencia deseada por el usuario o el diseñador. Los inversores se utilizan en una gran variedad de aplicaciones, desde pequeñas fuentes de alimentación para computadoras, hasta aplicaciones industriales para controlar alta potencia. Los inversores también se utilizan para convertir la corriente continua generada por los paneles solares fotovoltaicos, acumuladores o baterías, etc, en corriente alterna.



Existen en el mercado distintos inversores que pueden ser instalados en el hogar o negocio. Dependiendo del tipo sistema en el que se utilizan, los inversores se dividen en dos categorías principales: Los que convierten la energía directamente en corriente alterna sin baterías de almacenamiento y los que alimentan las instalaciones desde baterías cargadas con un determinado número de fuentes.

1.2.1 INVERSOR CON CONEXIÓN A BATERÍA (SISTEMA ISLA).

Los sistemas independientes tipo isla son opción cuando se piensa en mantener los aparatos electrónicos del hogar o trabajo protegidos, o simplemente electrificar zonas rurales donde no llega el servicio eléctrico. En pocas palabras es un sistema que genera su propia energía eléctrica.



Figura 3.2. Inversor sinusoidal onda pura 12 Volts 2500 Watts AC 60 hz ^[25].

Estos sistemas funcionan de la siguiente manera: los generadores o paneles solares transforman la energía que obtienen en energía de corriente directa (CD) de 12, 24 o 48 Volts. La energía es depositada y guardada en un baterías recargables que después es convertida a corriente alterna (CA) 110V 60 Hz gracias a al inversor de corriente.

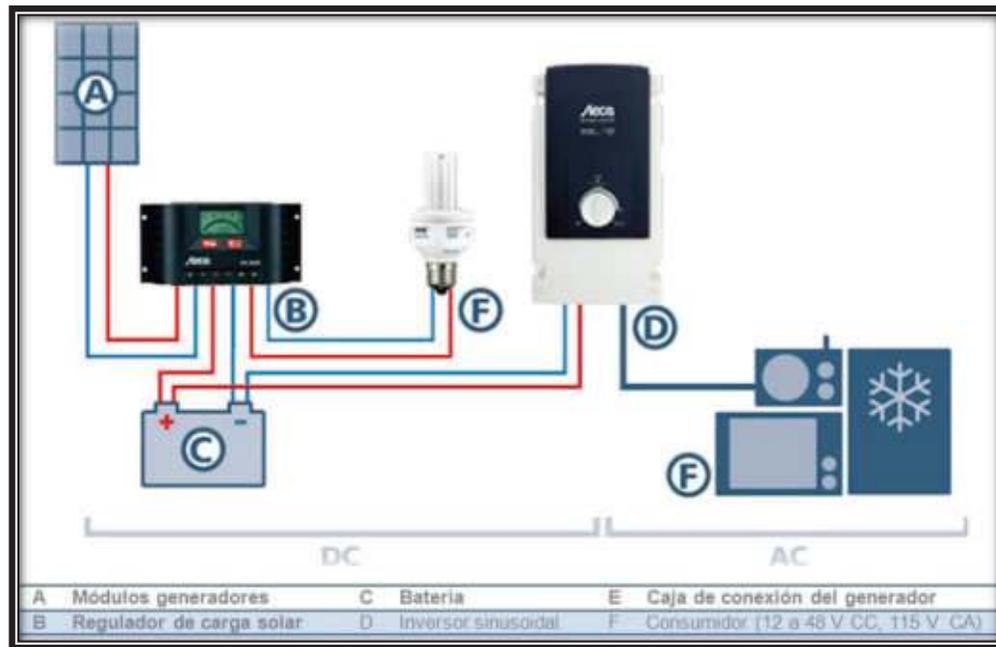


Figura 3.3. Inversor en sistema ISLA ^[23].

La potencia del inversor debe seleccionarse de acuerdo con la aplicación del dispositivo. La suma de potencia de todos los consumidores no debe superar la potencia nominal del inversor. Las corrientes de arranque de los consumidores deben ser cubiertas por la potencia máxima del inversor.

Por razones comerciales la mayoría de los inversores solo indican su potencia en watts máximo, sin indicar los watts continuos que soportan. Todos los aparatos eléctricos y electrónicos tienen un consumo máximo en el momento de encender y un consumo continuo en funcionamiento. Los aparatos consumen hasta tres veces más al encender. Por ejemplo una televisión que consume 200 watts en funcionamiento, consumirá hasta 600 watts en el momento de encender.



1.2.2 INVERSORES PARA INTERCONEXIÓN A LA RED.

Estos inversores están diseñados para ser conectados directamente o en interconexión con la compañía de luz. Convierten la energía de los generadores y paneles solares a energía que produce C.F.E.

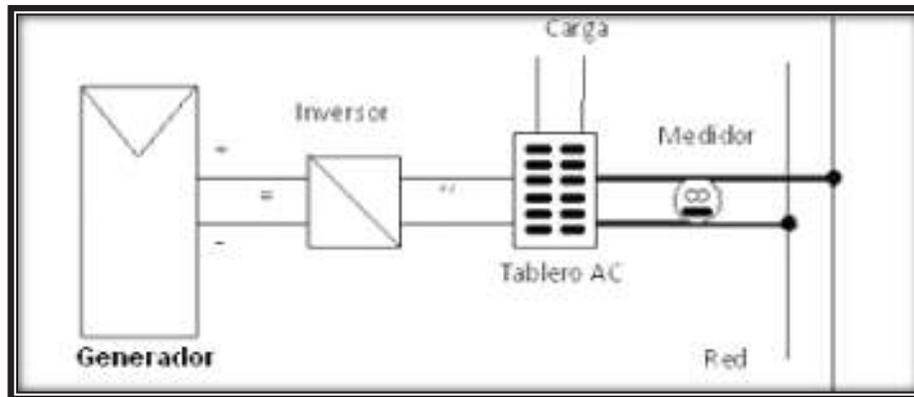


Figura 3.4. Inversor en sistema de interconexión a la red^[20].

La potencia de entrada en corriente directa es muy variable, por lo que, los inversores de red incorporan mecanismos de seguimiento del punto de máxima potencia, para que sean capaces de extraer en todo momento la potencia máxima que el arreglo proporciona a lo largo del día. Por lo tanto, el rendimiento del inversor debe de ser alto cuando se trabaje con cargas parciales, ya que la mayor parte del día el inversor trabaja en un rango medio y bajo de potencia.

Algunas de las protecciones eléctricas que este tipo de inversores incorporan normalmente son:

- Corto circuitos en el lado de la corriente alterna.
- Tensión de red fuera de rango.
- Frecuencia de red fuera de rango.
- Sobretensiones.
- Ausencia de red ó modo isla.

El inversor de red no debe de operar en modo isla, ya que representa un riesgo para el personal de mantenimiento de la compañía eléctrica y el propio usuario. El método que los fabricantes utilizan en los inversores, es el monitoreo de voltaje y frecuencia y se realiza la desconexión en caso de salirse de los límites establecidos.

Su sistema de microprocesadores y su electrónica de potencia se encargan de garantizar una curva sinusoidal con una mínima distorsión, así como el seguimiento del punto de máxima potencia (MPP), permiten la desconexión-conexión automática de la instalación en caso de pérdida de tensión o frecuencia de la red, garantizando la seguridad para el personal de mantenimiento y el propio usuario.



Figura 3.4. Inversor interconexión a la red SunnyBoy de 1100 Watts ^[22].

1.3 BICICLETA ESTACIONARIA

La bicicleta de spinning se compone de una pieza sólida que constituye el marco, un manubrio, un sillín regulable, transmisión fija, regulador de resistencia y una rueda delantera metálica que produce las sensaciones del ciclismo real.

La bicicleta tiene una perilla que al darle vuelta proporciona resistencia con lo que se puede imitar la experiencia del pedaleo en una subida o en una bajada.



Figura 1.5. Bicicleta de spinning ^[5]



1.3.1 COMPONENTES DE LA BICICLETA ESTACIONARIA O DE SPINNING

El spinning consiste en un entrenamiento de la musculatura de los miembros inferiores. Este tipo de ejercicio es ideal para tonificar los músculos, eliminar grasa y mejorar la circulación, además de que tiene la ventaja de que se puede practicar en un gimnasio o en casa.

Las bicicletas de spinning tienen importantes diferencias con las bicicletas dinámicas o normales. La gran diferencia es que no se desplazan, están fijas al suelo y sus ruedas no tienen contacto con éste. Por esto el nombre de bicicletas estáticas. Los componentes de las bicicletas de spinning se describen a continuación.

EL CUADRO

El cuadro es el elemento principal de la bicicleta, sirve de apoyo estructural al resto de los elementos. Los cuadros de las bicicletas estacionarias, suelen ser distribuidos en tres medidas diferentes: pequeñas, medianas y grandes. Aunque para la mayoría de las personas la talla normal de comercialización es perfectamente ajustable.

Los materiales que se emplean para su fabricación son: el plástico duro, el acero y el aluminio.

La forma de los cuadros ha evolucionado mucho por lo que ahora no se puede afirmar que exista alguna figura única como hace años lo era el triángulo.



Figura 1.6. Cuadro de la bicicleta ^[34]

LA RUEDA DE INERCIA



Es una rueda pesada, normalmente el material que se utiliza es el acero. Esta rueda se conecta al eje de los pedales por medio de una cadena.

Las ruedas de inercia suelen pesar alrededor de los 20 o 30 kilogramos, aunque las podemos encontrar más ligeras. Su utilidad es vital ya que acumula la energía cinética simulando así el movimiento natural en una bicicleta, lo que permite un pedaleo normal.

Figura 1.7. Rueda de inercia



EL SILLÍN

El sillín tiene ligeras diferencias con los modelos dinámicos ya que los de las bicicletas estáticas son un poco más grandes y normalmente también más blandos, suelen ser de espuma o materiales parecidos.



Las bicicletas estáticas consideradas profesionales traen un sillín idéntico al de ciclismo, por lo que al utilizarlas se debe de usar pantalones de ciclista con protector. Los sillines no profesionales pueden llegar a provocar ligeros desplazamientos laterales por la espuma o por sus dimensiones.

Figura 1.8. Sillín de la bicicleta

EL MANUBRIO

Los manubrios de las bicicletas de spinning suelen tener dos o tres tipos de cuernos para poder efectuar distintos tipos de agarre.

La mayoría de los manubrios tienen cuernos móviles para efectuar diferentes tipos de trabajo en los brazos.



Figura 1.9. Manubrio de la bicicleta

LOS PEDALES



Los pedales son idénticos a los de las bicicletas dinámicas, en ambos casos podemos encontrar dos tipos de pedales. Los clásicos que tienen unas correas ajustables para sujetar el zapato o la zapatilla al pedal y los pedales automáticos que traen un anclaje y que tienen que ser usados con zapatillas especiales que también traen un anclaje en la suela.

Figura 1.10. Pedal de la bicicleta

CONTROL DE RESISTENCIA

Todas las bicicletas de spinning tienen algún tipo de frenado para así poder aumentar o disminuir la resistencia al movimiento de la rueda de inercia. Estas resistencias normalmente son por zapata y presión, aunque ya podemos encontrar otros tipos de resistencia como puede ser la resistencia por magnetismo. El control de la resistencia se hace por medio de una perilla que indica el aumento o disminución de la resistencia que se efectúa.



Figura 1.11. Control de resistencia

1.4 GIMNASIOS

Un gimnasio es un lugar que permite realizar deporte y ejercicio en un recinto cerrado. La palabra gimnasio deriva de la palabra griega *gym* que significa “desnudo” mientras que *gymnasium* tiene como significado “lugar a donde ir desnudo”, y se utilizaba en la Antigua Grecia para denominar el lugar donde se educaba a los jóvenes. En estos centros se realizaba educación física, la cual se acostumbraba a practicar sin ropa.

Hoy en día el término gimnasio se utiliza para designar aquellos espacios especialmente creados para realizar diversos tipos de actividad física. La palabra gimnasio es comúnmente utilizada para clubes o centros de deporte de tipo privado en los cuales es necesario pagar para acceder a los diferentes lugares de ejercitación.

Al mismo tiempo, mientras un gimnasio puede englobar diversas actividades, por lo general se llama así al área que cuenta con máquinas cardiovasculares y de musculación tales como pesas, mancuernas y aparatos de diferentes tipos.

En la actualidad existen diferentes tipos de gimnasios en el mundo, y dependiendo de lo que se esté buscando es el gimnasio que se debe de seleccionar.



Figura 1.12. Gimnasio.

En lugares como Estados Unidos existen los gimnasios verdes, los cuales se basan en la idea de transformar la energía mecánica producida en los miembros pélvicos en energía eléctrica, para que ésta pueda utilizarse en beneficio del propio gimnasio, esto quiere decir que con la energía que se pueda producir se mantengan encendidos equipos eléctricos, como lo son la televisión, los estéreos e incluso las luces del mismo gimnasio.



Figura 1.13. Concepto de gimnasio verde^[33].

Otro tipo de gimnasios son los llamados gimnasios inteligentes que por el contrario basan su infraestructura en la tecnología la cual es introducida en cada una de sus áreas, haciendo que el usuario se sienta en un lugar futurista.



Figura 1.14. Gimnasio inteligente.