



FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIAS

ING. ELECTROMECHANICA

Propuesta de Trabajo de Grado

TÍTULO DE LA PROPUESTA

Valoración del potencial energético producido por las actividades de desplazamiento diarias en las UTS, 2017

PROPONENTES

Jair Samuel Velasquez Villareal 1098751171
Miris Plata Navas 1095938483
Wilmar Javier Ortiz Reynel 1096218507

DIRECTOR

Camilo Leonardo Sandoval Rodriguez

Adscrito a

Grupo de investigación en sistemas de energía, automatización y control - GISEAC

REFERENCIA AL COMITÉ

Establecer el potencial energético de las actividades cotidianas realizadas en las UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER, sede Bucaramanga.

Bucaramanga

Fecha de Presentación: (26-09-17)

TABLA DE CONTENIDO

1.	<u>FICHA TÉCNICA DE LA PROPUESTA</u>	<u>4</u>
2.	<u>RESUMEN EJECUTIVO</u>	<u>5</u>
3.	<u>DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA DE TRABAJO DE GRADO</u>	<u>6</u>
3.1.	PLANTEAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA	6
3.2.	JUSTIFICACIÓN	7
3.3.	OBJETIVOS.....	8
3.3.1.	OBJETIVO GENERAL	8
3.3.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	8
3.4.	ESTADO DEL ARTE / ANTECEDENTES.....	9
3.5.	MARCO REFERENCIAL.....	10
3.5.1.	MARCO HISTÓRICO.....	10
3.5.2.	MARCO CONCEPTUAL	11
3.5.3.	MARCO AMBIENTAL	22
3.6.	ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN	23
3.7.	METODOLOGÍA PROPUESTA.....	23
3.7.1.	ETAPA 1. DOCUMENTACIÓN.....	24
3.7.2.	ETAPA 2. ESTUDIO	24
3.7.3.	ETAPA 3. VALIDACIÓN	24
3.8.	RESULTADOS ESPERADOS.....	25
3.9.	ESTRATEGIA DE DIVULGACIÓN	26
3.10.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	27
4.	<u>PRESUPUESTO</u>	<u>28</u>
5.	<u>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	<u>30</u>

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Energías renovables	11
Ilustración 2 Ecuación energía cinética	13
Ilustración 3 Ecuación energía potencial.....	14
Ilustración 4 Principio de funcionamiento	15
Ilustración 5 Acumulador de plomo	17
Ilustración 6 Acumulador de plomo – calcio	18
Ilustración 7 Acumulador de níquel - Cadmio.....	18
Ilustración 8 Estructura básica de un condensador eléctrico.....	20
Ilustración 9 Diagrama de un STATCON.	21
Ilustración 10 Diagrama de DVR.....	21
Ilustración 11 Sensor piezoeléctrico.....	22

1. FICHA TÉCNICA DE LA PROPUESTA			
Título	Valoración del potencial energético producido por las actividades de desplazamiento diarias en las UTS, 2017		
Jair Samuel Velasquez Villareal	Código: 1098751171	jsamuelvelasquez@gmail.com	Tel: 3154589104
Miris Plata Navas	Código:1095938483	mirisplata@gmail.com	Tel: 3017998280
Wilmar Javier Ortiz Reynel	Código: 1096218507	wilmarortizreynel@gmail.com	Tel: 3142260532
Nombre del grupo de investigación	Grupo de investigación en sistemas de energía, automatización y control - GISEAC		
Línea de Investigación	Gestión de la eficiencia energética y aplicación de energías alternativas		
Director	Camilo Leonardo Sandoval Rodríguez		
Lugar de ejecución	Bucaramanga, Santander		
Duración	4 meses		
Modalidad	Propuesta de investigación		
Costo	Diecinueve millones doscientos cincuenta y cuatro mil pesos - \$ 19'245.000		
Palabras claves	Piezoeléctrico, potencial energético, recolección de energía		
Observaciones generales:			
Diligencie la siguiente información si corresponde a un trabajo de grado a desarrollar con una empresa, centro empresarial, gremio de producción u otra universidad. Se debe entregar carta de compromisos por parte de la empresa en donde se especifique los requerimientos o actividades a desarrollar por el estudiante y nombre del responsable en la empresa de supervisar y asesorar al practicante.			
Nombre de la Empresa			
Representante Legal.			
Cédula de ciudadanía o NIT			
Dirección completa			
Ciudad / Departamento			
Teléfonos / Fax / Celular			
Correo electrónico			
Tipo de entidad			
Código del Convenio especial de colaboración			
Los abajo firmantes confirman que todos los datos incluidos en la presente propuesta son correctos y verídicos, que no incumplen ninguna ley ni norma vigente. Declaran que corresponde a las Unidades Tecnológicas de Santander la titularidad de los derechos patrimoniales sobre los productos intelectuales y creaciones obtenidas como resultado del presente trabajo de grado, teniendo en cuenta que este trabajo de grado es considerado una obra por encargo. El estudiante ostentará los derechos morales como autor y tendrá el respectivo reconocimiento académico.			
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;"> <hr style="width: 100%;"/> <p>Jair Samuel Velasquez Villareal</p> </div> <div style="text-align: center;"> <hr style="width: 100%;"/> <p>Miris Pata Navas</p> </div> <div style="text-align: center;"> <hr style="width: 100%;"/> <p>Wilmar Javier Ortiz Reynel</p> </div> </div> <div style="text-align: center;"> <hr style="width: 100%;"/> <p>Camilo Leonardo Sandoval Rodríguez</p> </div>			

2. RESUMEN EJECUTIVO

El estudio a realizar sobre el aprovechamiento de energía mecánica basada en actividades cotidianas en las UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER en la sede B/manga, tiene como propósito analizar el potencial eléctrico producido por actividades cotidianas; dentro del material de trabajo se analizan varias áreas predestinadas a una recolección de energía limpia, cada zona tiene un sistema de recolección diferente y adaptado al tipo de recolección del mismo todo haciendo parte de un conjunto final de objetivos de este proyecto.

La recolección de energía basada en zonas tiene como fin lograr un análisis óptimo, de maneras independientes al ser métodos muy diferentes de recolección de energía como laboratorios del área de electromecánica, también se dispone a la elaboración de un estudio sobre una mejor implementación de la energía que aporta el gimnasio de las UTS recogiendo la energía mecánica que actualmente es disipada y no aprovechada, se analizará y estudiará un sistema de recolección de energía que actualmente está en auge el cual es la intervención de un sistema piezoeléctrico el cual se basa en la recolección de la energía por pisadas de cada estudiante de las UTS.

En la metodología se seleccionan los componentes necesarios para cumplir con los objetivos de la investigación, buscando y dando a entender el cómo se realizará los estudios respectivos para responder el problema planteado, abarcando puntos importantes como es la recopilación de datos el manejo de dichos datos y su mejor intervención al problema planteado.

El proyecto tiene como fin la entrega de un estudio detallado sobre la cantidad de energía mecánica que se puede recolectar, para después ser utilizada en el mismo plantel institucional buscando una mejora no solo energética si no ambiental.

3. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA DE TRABAJO DE GRADO

3.1. PLANTEAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA

El uso de las energías renovables se ha ido masificando en los últimos años, a cada paso han ido emergiendo ideas aún más innovadoras, incluso han llegado a implementar tecnología que sea capaz de aprovechar la energía que utilizamos para un hecho tan simple como lo es el de desplazarnos caminando, energía que es transformada a partir de unas baldosas diseñadas por la empresa PaveGen system como lo es en el caso de la 'Bird Street' en Londres donde se implementó un área de 20 metros cuadrados para recolectar la energía de los transeúntes que a diario pasan en esta calle.

Un caso más local donde se ha implementado esta tecnología es en una de las carreteras de Medellín, la calle 10ª antes de la glorieta del centro comercial Monterrey, se han dispuesto una serie de estos equipos que en este caso son activados por el flujo vehicular bajo la misma premisa de utilizar la energía que disponemos para movilizarnos en energía eléctrica, el proyecto fue llevado a cabo por la empresa Treevolt bajo la dirección de su ingeniero jefe William Guerra.

En las UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER, se ha visualizado que no hay tecnologías por las cuales se pueda utilizar la energía producida mediante el desplazamiento del recurso humano por los pasillos, como al subir y bajar las escaleras para llegar a sus respectivos salones, áreas de estudio (la biblioteca) o de esparcimiento (la cafetería), las actividades físicas realizadas en el gimnasio y los respectivos laboratorios; los diferentes transeúntes utilizan su energía corporal para moverse en la institución y bajo la premisa de que *"la energía no se crea ni se destruye, solo se transforma"* concluimos que la energía corporal de los estudiantes (en este caso mecánica) puede ser transformada en energía eléctrica para el uso de la misma institución, implementada en la iluminación de aulas, oficinas administrativas, ascensores, etc.

Al aprovechar esta energía se va a suplir una parte de la demanda energética que tiene la institución, reduciendo los costos de una forma amigable con el medio ambiente con energía limpia, sin llegar afectar el ritmo de movilidad que ya posee la institución, solo transformando la energía que todo el plantel de la institución utiliza para realizar sus actividades cotidianas dentro de la misma.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos por un análisis de potencial energético será el paso crucial entre desarrollar o implementar una recolección de energía verde garantizando una inversión la cual puede ser viable, esta respuesta será planteada en este proyecto de investigación basado en el potencial energético producido por las actividades cotidianas en las UTS sede B/MANGA.

¿Cuánta energía se puede generar en las unidades tecnológicas de Santander, sede Bucaramanga?

3.2. JUSTIFICACIÓN

Evaluar el potencial energético que es producido en las diversas actividades de los estudiantes y todo el plantel de las UNIDADES TECNOLOGICAS DE SANTANDER por medio de la realización de un estudio; buscando el método más efectivo por medio de pruebas en las cuales se analizara la cantidad de energía que puede llegar a ser obtenida en las actividades cotidianas que se desempeñan dentro de la institución como movilizarse en sus instalaciones, ejercitarse en el gimnasio o realizar sus estudios en los respectivos laboratorios por medio de sus pruebas académicas; pensando en el beneficio al medio ambiente y en aportar una ayuda en mejorar a su vez la calidad del ambiente en toda la institución.

Promoviendo a su vez el uso de las escaleras en vez del ascensor, dejando así el ascensor libre para las personas que si necesitan movilizarse en él para llegar a cada punto de la institución y que por medio de las escaleras no pueden o pueden tardar mucho más tiempo del esperado; a su vez, el uso del gimnasio también sería promovido, mejorando el estado físico del plantel educativo generando energía eléctrica sin percatarse, solo desarrollando sus actividades con total normalidad.

3.3. OBJETIVOS

3.3.1. OBJETIVO GENERAL

Establecer la cantidad de energía generada en las unidades tecnológicas de Santander sede Bucaramanga, basada en el gimnasio, laboratorios y espacios transitados, por medio de la medición en las fuentes primarias, con el fin de ser aprovechada por la institución.

3.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar las distintas fuentes primarias, mediante la búsqueda bibliográfica e inventario en sitio, con el fin de identificar los equipos requeridos para la captación de energía.
- Determinar el uso de los equipamientos que conforman las fuentes primarias mediante un análisis estadístico, para definir la tendencia en la generación de acuerdo al flujo de usuarios y tipos de practica al cual se someten las fuentes.
- Determinar la cantidad de energía generada, mediante la medición en las fuentes primarias de acuerdo al tiempo, flujo de personas y operación en las máquinas.
- Evaluar el potencial energético total, basado en las fuentes primarias por medio de cálculos matemáticos con el fin de establecer el porcentaje de suministro hacia la institución.

3.4. ESTADO DEL ARTE / ANTECEDENTES

Uno de los usos del efecto piezoeléctrico actualmente es para la obtención de energía eléctrica por medio de las pisadas en las baldosas PaveGen, ya que al ponerlas en zonas concurridas como estaciones de tren, subterráneos, canchas de fútbol, centros comerciales, colegios o aeropuertos son accionadas por las pisadas de los transeúntes generando energía eléctrica limpia que puede ser utilizada para diversos usos como iluminación, anuncios digitales o zonas wifi, estas baldosas tienen una medida de 45x60 centímetros, las baldosas se hunden 5mm siendo algo imperceptible para los transeúntes que las accionen y produciendo alrededor de 8 W por persona dependiendo de la estatura y peso de cada persona característico, de la energía que estas baldosas obtienen solo gastan un 5% en la iluminación del logo led que ellas poseen, el 95% restante es energía que puede ser utilizada de diversas maneras.

El ingeniero Laurence Kemball-Cook es quien patentó estas baldosas bajo la firma PaveGen, al buscar una forma de aprovechar la energía del movimiento de personas en masa de manera eficiente y amigable con el medio ambiente. El centro comercial Westfield Stratford City cuenta en sus exteriores con 20 baldosas PaveGen que obtienen la energía de alrededor de 40 millones de personas que pasarán por este sitio en tiempo de un año, obteniendo la energía para toda la iluminación exterior de este, el centro comercial más grande Europa.

En el mundial de fútbol de 2014 en Brasil bajo la financiación y patrocinio de Shell para construir una cancha en medio de una favela. En Lagos, Nigeria, en una cancha de fútbol con gramilla sintética sembraron 96 baldosas que servirán para la iluminación nocturna de la misma. *"En unos años seremos capaces de iluminar las calles a nuestro paso, o lograr que un estadio de fútbol sea autosuficiente, o comprobar la salida de nuestro tren en un tablero electrónico alimentado por nuestras propias pisadas"* (Fresneda)

Las baldosas cuentan en su interior con cristales piezoeléctricos (cristales carentes de un centro de simetría), al aplicar una carga mecánica (tensión o compresión, en este caso de compresión producida por el tránsito de personas) produce una carga eléctrica en ellos deformando los

cristales levemente, esta carga eléctrica es almacenada y posteriormente empleada; los cristales puede ser naturales como sintéticos, dentro de los naturales está el cuarzo, turmalina, etcétera, en el otro grupo encontramos el tantalato de litio, nitrato de litio, berlinita.

La transformación de energía mecánica en energía eléctrica siempre ha sido una necesidad a través del tiempo, desde 1832, año en el cual es construido el primer dinamo de uso industrial por el fabricante francés Hippolyte Pixii se inicia la transformación de energía mecánica en energía eléctrica, el dinamo al tener la limitante de solo producir electricidad continua fue necesaria la invención del alterador capaz de generar electricidad alterna a partir de energía mecánica por el principio de inducción electromagnética.

La necesidad del ser humano por disminuir la contaminación y encontrar nuevos tipos de energías más amigables con el medio ambiente, conlleva a encontrar la manera de aprovechar la energía que antes no se utilizaba, ejemplo de esto, la energía que produce el cuerpo humano con su movimiento o esfuerzo físico cuando está en el gimnasio. En el 2008 la compañía "GYRE9" implementó en un gimnasio de Connecticut 20 bicicletas estáticas llamadas "*the green revolution*" capaces de producir al año la cantidad de 3.6 MW, energía que al ser producida por otros métodos con llevaría a emitir alrededor de 2500 kg de dióxido de carbono al medio ambiente.

3.5. MARCO REFERENCIAL

3.5.1. Marco Histórico.

Atraves del tiempo las energías renovables han constituido parte fundamental de la historia en la humanidad en la energía aprovechada por los humanos desde tiempos remotos, haciendo referencia a la energía solar, eólica e hidráulica. Desde sus inicios las grandes invenciones han ayudado al desarrollo de nuevas tecnologías existentes en la actualidad, citando a James Watt inventor escocés e ingeniero mecánico fue el inventor de la máquina de vapor de agua, donde daría como resultado en el desarrollo de la primera revolución industrial al nivel global, inventor del movimiento paralelo para convertir el movimiento circular en un movimiento casi rectilíneo,

donde james watt apporto de manera significativa al desarrollo de la máquina de vapor desarrollándolo en un proyecto tecnológico a una forma viable y económica de producir energía.

Hacia la década de los años 1970 el desarrollo de las energías renovables ha tenido una consideración como una alternativa hacia las energías tradicionales utilizando energías limpias y renovables para poder de alguna manera remplazar las energías que provienen de combustibles fósiles. Hoy en día con el desarrollo de estas nuevas tecnologías podemos llegar a la conclusión de llamarlas energías renovables ya que el nombre de energías alternativas no debería emplearse al ser hoy en día una realidad el desarrollo y aprovechamiento de estas energías mencionadas.

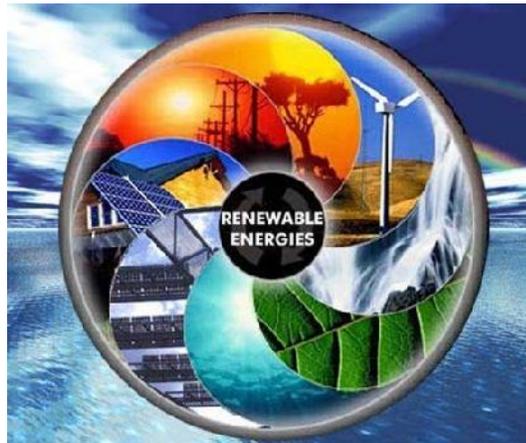


Ilustración 1 Energías renovables

3.5.2. Marco Conceptual.

La energía.

Se denomina a la energía como una propiedad asociada a la materia que está siempre presente en la realización de un trabajo. Donde se encuentra a nuestro alrededor en muy variadas formas. También podemos definirla como la capacidad de un cuerpo para realizar un trabajo o hacer que algo suceda ya se por medio de movimiento, calefacción o alternación. (Escribano, 2005, p.30)

Tipos de energía.

La energía tiene muchas formas, capaces de transformarse unas en otras. A lo largo de la historia, el ser humano ha desarrollado diversas utilidades para la energía, a su vez máquinas capaces de controlar la energía y sus transformaciones

- **Energía eléctrica**

Es la energía la cual es transportada por la corriente eléctrica. Es la forma más utilizada por la facilidad con que es generada, transportada y transformada en sus diferentes usos de energía.

- **Energía calorífica**

Debido al movimiento interno de las partículas que constituyen un cuerpo su generación se basa en cuanto más rápido vibren las mismas, más caliente estará el cuerpo y viceversa.

- **Energía nuclear**

Es la energía almacenada en los núcleos de los átomos. En esta forma de energía se puede liberar en las reacciones de fisión y fusión nuclear. En ambos procesos se obtiene una enorme cantidad de energía. (Escribano, 2005, p.31).

Fuentes de energía.

Las fuentes de energía son recursos renovables de los cuales se obtienen, a través de las transformaciones sucesivas a su vez de las diferentes formas de energía existentes. Las fuentes de energía se clasifican en dos tipos

- **No renovables**

Se les conoce como fuentes no renovables a las que cuya capacidad de regeneración es nula o muy lenta, donde sus reservas son limitadas y su explotación repercute de forma negativa sobre el medio ambiente natural.

- **Renovables**

Son las que, una vez utilizadas, tiene la capacidad tener un proceso regenerativo de forma continua. Contienen la ventaja de ser poco contaminantes, de bajo precio y prácticamente inagotables. (Escribano, 2005, p.32).

Energía eléctrica.

La energía eléctrica es la más utilizada y versátil en todas las formas conocidas. La cual se genera y transporta a largas distancias con relativa facilidad, bajo un costo y un rendimiento energético aceptable, la cual se puede transformar de manera sencilla en otras formas de energía. La energía eléctrica se consume inmediatamente después de su producción, por lo que no es posible disponer de stocks estratégicos como ocurre con otros recursos energéticos. (Escribano, 2005, p.33).

Energía mecánica.

La energía mecánica es la se genera por medio de sus cuerpos en razón de su movimiento, cuando nos referimos energía mecánica la podemos definir como la suma de la energía almacenada en un sistema, la energía que es producida en el mismo movimiento y la energía elástica de un cuerpo en movimiento.

- **Energía Cinética.**

La energía es la capacidad de un objeto de transformar el mundo que le rodea. Su unidad es el joule. Los cuerpos por el hecho de moverse tienen la capacidad de transformar su entorno. Por ejemplo, al movernos tenemos la capacidad de transformar objetos, de chocar de romper, etc. Llamamos energía cinética a la energía que posee un cuerpo por el hecho de moverse. La energía cinética de un cuerpo depende de su masa y de su velocidad

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2 \left\{ \begin{array}{l} E_c = \text{Energía Cinética (J)} \\ m = \text{Masa (Kg)} \\ v = \text{Velocidad (m/s)} \end{array} \right.$$

Ilustración 2 Ecuación energía cinética

- **Energía Potencial.**

La energía potencia gravitatoria es la capacidad que tienen los objetos de caer. Tiene su origen en la existencia del campo gravitatorio terrestre. Su magnitud es directamente proporcional a la altura en la que se encuentra el objeto, respecto de un origen que colocamos a nivel de la superficie terrestre, y a la masa del objeto (Guzmán , 2007, p.13).

$$E_p = m \cdot g \cdot h \quad \left\{ \begin{array}{l} E_p = \text{Energía Potencial (J)} \\ m = \text{Masa (Kg)} \\ h = \text{Altura (m)} \end{array} \right.$$

Ilustración 3 Ecuación energía potencial

Principio De Conservación De La Energía.

La energía se conserva y este es el suceso principal, es conocido con el nombre de primer principio de la Termodinámica o principio de conservación de la energía, está establecida como una ley básica de la física. Se define el concepto de energía interna como la cantidad de energía entregada a un sistema adiabático en forma de trabajo mecánico; si la transferencia de trabajo se hace mediante un proceso no adiabático, el trabajo no coincide con la variación de energía interna del sistema y el trabajo efectuado por este durante el proceso (Aguer, Jutglar, & Miranda, 2004).

Generación de Energía Eléctrica.

Cuando nos referimos a generación es, en realidad, una transformación, ya que se genera energía eléctrica a partir de otro tipo de energía, como la nuclear, la hidrostática, la térmica, la solar y la mareomotriz, entre muchas otras. Al frotar un conductor eléctrico (por ejemplo, un alambre de cobre) frente a un imán se obtiene en los extremos del conductor una tensión eléctrica. A esto se refiere el principio de funcionamiento de la mayoría de los generadores eléctricos.

En la actualidad es existente una sola forma de generación de energía eléctrica de vital importancia práctica, la cual consiste en hacer girar la máquina que hace pasar imanes o electroimanes frente a bobinas fijas arrolladas alrededor de grandes trozos de hierro (Agustín , 2010, p.55).

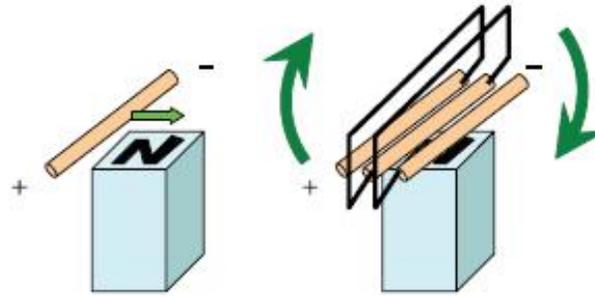


Ilustración 4 Principio de funcionamiento

Electricidad por presión.

Los materiales piezoeléctricos son aquellos que liberan electrones cuando se les aplica una fuerza. Cuando se aplica la fuerza sobre el material, los electrones son obligados a salir de sus orbitas y se desplazan hacia el punto opuesto a aquel en que se está ejerciendo la presión; cuando esta cesa, los electrones regresan a los átomos de donde proceden sustancias como las sales de Rochelle y las cerámicas de titanio de bario, son especialmente efectivas para generar este efecto. se cortan en formas especiales, de modo que sea posible controlar los puntos en donde existe la diferencia de potencial. Este efecto se aprovecha para generar señales electrónicas de audio en los micrófonos, los cuales están formados por un cristal piezoeléctrico sobre el que se coloca una tapa que lo deforma conforme a las variaciones de los sonidos que logran desplazarla (Figuroa, Parra, & Orozco, 2015).

Electricidad por magnetismo.

Una de las formas de generacion de energia mas utilizadas en la actualidad, por medio de las bicicletas se puede llegar a generar una pequeña cantidad de energia electrica suficiente para encender un bombillo, Figuroa, Parra, & Orozco (2015) afirma: Cuando un alambre

conductor cruza perpendicularmente las líneas de fuerza magnética de un imán, los fotones del campo obligan a los electrones de dicho conductor a desplazarse; de esta forma, dado que en uno de sus extremos se produce un acumulamiento de electrones y en el otro un déficit, se obtiene un conductor con un extremo positivo y otro negativo. Lo cual a esto se llama magneto electricidad. Figueroa et al. (2015)

El acumulador

El acumulador está compuesto por el electrolito y los electrodos. Cuando se conectan los electrodos a un receptor, el electrolito actúa de la misma forma que las llamadas (pilas) iniciándose así la descarga del acumulador. Al establecer una diferencia de potencial entre los electrodos, la corriente eléctrica fluye por el acumulador en sentido contrario al de la descarga, originándose así reacciones químicas inversas que hacen recuperar el estado inicial del acumulador. Comúnmente los elementos que componen los acumuladores son:

Recipiente y tapa: parte destinada a almacenar todos los componentes

Placas: se les conoce como los electrodos del acumulador

Separador: el objetivo principal es separar las placas negativas y positivas con el fin de evitar cortocircuitos

Tapones: evita derrames

Electrolito: Sustancia la cual produce la reacción química para el correcto funcionamiento del acumulador (Guerrero, 2011, p.116).

Tipos de acumuladores

Acumuladores de plomo.

Pérez (2011) afirma: “Estos acumuladores son los más utilizados y antiguos, donde suelen agruparse en baterías con mayor o menos número de elementos acumuladores. El cual este tipo de número de elementos depende de la aplicación a la cual se va operar” (p.116).

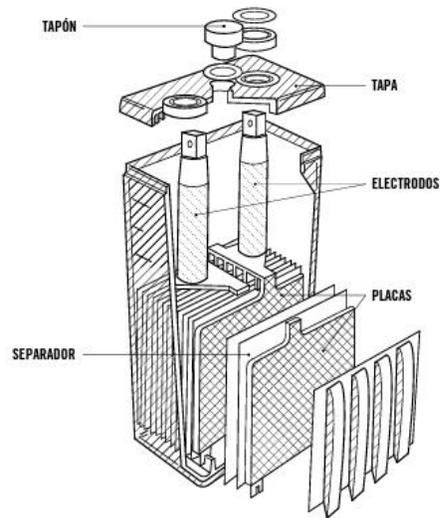


Ilustración 5 Acumulador de plomo

Acumuladores de plomo – Calcio

Pérez (2011) afirma: Las rejillas de las placas de estos acumuladores están constituidas por una aleación de plomo-calcio, la cual alarga la vida de la batería donde también reduce la descarga en ausencia de funcionamiento. Este tipo de acumuladores tiene la ventaja que no es necesario revisar el nivel del electrolito ya que la aleación de plomo calcio reduce la evaporación del agua del electrolito. (p.117)

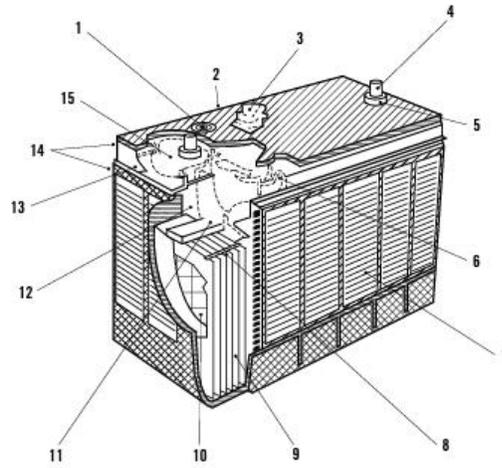


Ilustración 6 Acumulador de plomo – calcio

Acumuladores de níquel-cadmio

Pérez (2011) afirma: “Se les conoce como (pilas recargables) ya que presentan el mismo tamaño que las pilas. Las cuales son utilizadas en aquellos dispositivos que funcionan con pila convencionales y tienen la ventaja de que se pueden recargar sin deterioro alguno” (p.119).

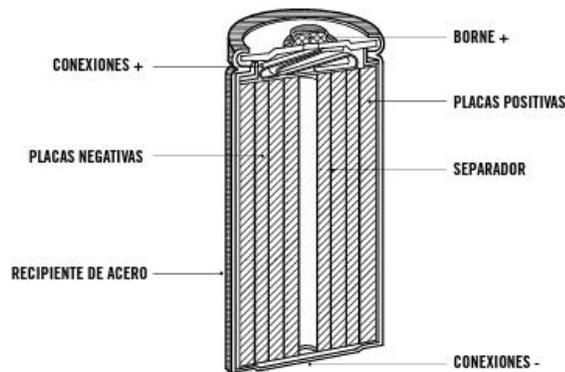


Ilustración 7 Acumulador de níquel - Cadmio

Banco de acumuladores

Un banco de acumuladores consiste en la conexión de una o más baterías permitiendo el almacenamiento de energía en un sistema.

Conexión de acumuladores en serie.

Semiónov (1969) afirma: “Se le conoce conexión en serie cuando el polo negativo del primer acumulador está conectado con el polo positivo del segundo, el polo negativo del segundo acumulador está unido con el polo positivo del tercero” (p.101).

Conexión de acumuladores en paralelo.

Semiónov (1969) afirma: Se denomina conexión en paralelo, cuando todos los polos positivos de los acumuladores se unen entre sí, formando una (más) común de la batería. Y los polos negativos de los acumuladores se unen de la misma forma, formando el (menos) común de la batería. (p.103)

Conexión de acumuladores mixta.

Semiónov (1969) afirma: “Se denomina conexión mixta donde hay varios grupos conectados en paralelo, cada uno de los cuales tiene algunos acumuladores conectados en serie” (p.105).

Dispositivos para el mejoramiento de la calidad de la energía eléctrica.

Mago, Chourio, Villegas, & Guillén (2008) afirma: la mayor parte de las perturbaciones que se producen en las redes eléctricas consisten en breves caídas de tensión, la inmensa mayoría de las cuales se deben a los cortocircuitos en algún punto de la red que afectan una sola fase. La respuesta a este problema es el restaurador dinámico de tensión o DVR, el cual detectara y compensara instantáneamente las caídas de tensión. (p.47)

El condensador estático básico.

Un condensador básico estático es un dispositivo compuesto principalmente de dos componentes: un convertidor AC-DC y otro DC-AC el convertidor AC-DC empleado puede ser del tipo 6,12 o 24 pulso según los niveles de armónicos deseados. La conversión DC-AC es efectuada mediante un inversor modulador por PWM debido a su baja producción de armónicos sobre el lado AC y por su habilidad de generar diferentes formas de onda para aplicaciones como la cancelación de armónicos. (Mago, Chourio, Villegas, & Guillén , 2008, p.47)

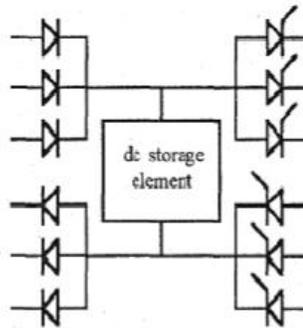


Ilustración 8 Estructura básica de un condensador eléctrico

STATCON.

El condensador de distribución estático conocido también como STATCON o DSC es un dispositivo que inyecta energía reactiva a la red de distribución en el cual está conectado. En su forma más simple el DSC inyecta un voltaje en fase con la red proveyendo de esta forma regulación del voltaje y la potencia reactiva. Su operación se fundamenta en que al controlar el flujo de potencia reactiva ayuda a reducir las corrientes de línea y por consiguiente las pérdidas totales del sistema. (Mago, Chourio, Villegas, & Guillén , 2008, p.48)

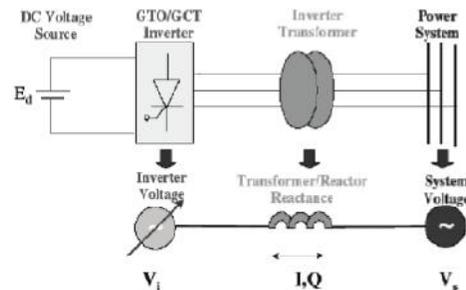


Ilustración 9 Diagrama de un STATCON.

DVR.

Es un dispositivo conectado en serie con las líneas de alimentación que se utiliza para la compensación de voltaje en cargas sensibles a perturbaciones en la red de potencia; los DVR'S ofrecen protección contra Sags, Swells y distorsiones de la forma de onda de voltaje. Funcionalmente, los restauradores dinámicos de voltaje se basan en un inversor de voltaje basado en modulación de ancho de pulso (VSIPWM) que es capaz de generar o absorber potencia real o activa independientemente de las condiciones del voltaje de AC presente en su salida. (Mago, Chourio, Villegas, & Guillén , 2008, p.50)

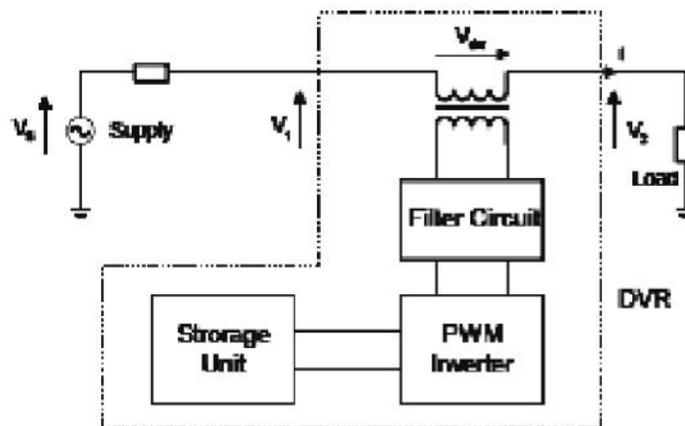


Ilustración 10 Diagrama de DVR.

Piezoelectricidad.

El termino piezo proviene del griego piezein lo cual significa presionar. A través de la historia el desarrollo de la piezoelectricidad suma más de 130 años desde su descubrimiento la tendencia por este fenómeno creció rápidamente, transformándose así en el último cuarto del siglo XIX un nuevo campo de investigación. La primera aplicación práctica donde fueron usados los piezoeléctricos tuvo su aparición en 1917 cuando el matemático y físico francés paul langevin propuso el uso del eco ultrasónico para el desarrollo e implementación dispositivos que detectaran objetos bajo el agua. Los materiales piezoeléctricos poseen la propiedad de presentar polarización eléctrica al ganarle una deformación mecánica y viceversa, tienen el objetivo de generarle una deformación mecánica al aplicarle una carga eléctrica. La primera conducta se conoce como efecto directo, donde el material piezoeléctrico actúa como un sensor; mientras que la segunda conducta se conoce como efecto inverso donde en este caso el material piezoeléctrico tiene un comportamiento como de un actuador. (Esteban, 2014, p.55)

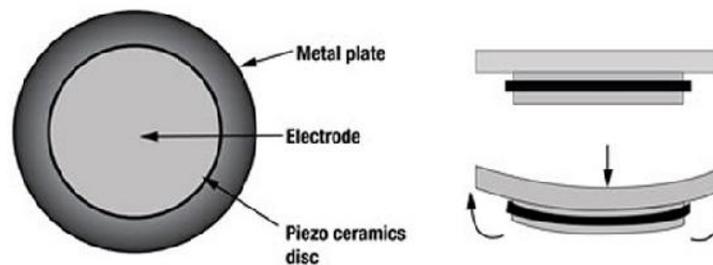


Ilustración 11 Sensor piezoeléctrico

3.5.3. Marco Ambiental.

A través del tiempo los seres humanos hemos utilizado ciertos recursos naturales que han sido aprovechados por sus características químicas donde se han empleado como combustibles. Se han formado naturalmente mediante procesos biogeoquímicos, desarrollados bajo condiciones especiales durante millones de años. Estos recursos se consideran no renovables al tener características químicas propias que a su vez generan un grave impacto ambiental.

La contaminación través del uso de estos compuestos han generado un daño irreparable al medio ambiente, para la generación de energía los seres humanos a través de la historia han implementado métodos y compuestos a base de estos combustibles fósiles, referente a la salud el monóxido de carbono es una sustancia toxica la cual ingresa al cuerpo a través de la respiración donde puede provocar enfermedades perjudiciales al sistema inmunológico del cuerpo humano.

Tenemos como objetivo hacer un estudio para aprovechar los diferentes equipos que generan energía a través de distintos procesos, mediante la recolección de energía generada en los laboratorios, el gimnasio y las escaleras en las unidades tecnológicas de Santander buscamos poder auto consumir esa energía recolectada con los dispositivos necesarios para realizar este proceso.

3.6. ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN

Se busca una solución al evidente desaprovechamiento de energía en las UNIDADES TECNOLOGICAS DE SANTANDER sede Bucaramanga, el cual primero se debe hacer un estudio pertinente para establecer la cantidad de energía que se puede generar en las unidades tecnológicas de Santander sede Bucaramanga, con el fin de abordar las zonas para su aprovechamiento.

3.7. METODOLOGÍA PROPUESTA

El proyecto se clasifica de tipo investigativo, experimental, cuantitativo aplicado en la recolección de la información basados en fuentes estadísticas creadas a base de recolección de datos para identificar tendencias y hacer una aproximación pertinente y realista de la cantidad de potencial energético, disponible de actividades cotidianas de las UNIDADES TECNOLOGICAS DE SANTANDER sede Bucaramanga, con la metodología se busca el cumplimiento de los objetivos propuestos en el proyecto clasificándolos por etapas que llevan al cumplimiento del proyecto :

3.7.1. Etapa 1. Documentación.

- **Actividad 1. Revisión Bibliográfica.** Con el fin de obtener una adecuada documentación se recopilará información de diversas fuentes tales como libros, artículos, tesis y páginas web sobre los conceptos, la aplicación, variables, normas y equipos necesarios para el desarrollo y análisis de los diferentes métodos para la transformación de energía mecánica en eléctrica. Toda esta recopilación de información será usada para la realización del estudio predispuesto en este proyecto.
- **Actividad 2. Selección y clasificación.** De los diferentes métodos a usar en el estudio, del proyecto basados en tres zonas para recolectar energía de los diferentes sistemas y transformación de energía mecánica en eléctrica.

3.7.2. Etapa 2. Estudio

- **Actividad 3. Toma de datos.** Al seleccionar los sistemas más aptos para la recolección de la energía mecánica que se genera en las diferentes zonas de estudio en UNIDADES TECNOLOGICAS DE SANTANDER sede B/MANGA.
- **Actividad 4. Base de datos estadístico.** Las pruebas serán tomadas la cantidad de veces que se crea pertinente para buscar una tendencia y poder analizar los resultados de la mejor manera posible.
- **Actividad 5. Organización y clasificación de los datos.** se busca una manera de compilar de manera apropiada y ordenada los datos tomados en las diferentes zonas de las UNIDADES TECNOLOGUICAS DE SANTANDER.

3.7.3. Etapa 3. Validación

- **Actividad 6. Análisis de Resultados Independientes.** Gracias a la organización y compilación de datos se seleccionan las zonas de las cuales el proyecto se basa y se estudia de manera independiente cada zona en busca de factores relevantes en el desarrollo del proyecto. El proyecto está separado en tres zonas de recolección de

energía al ser posible analizarla de manera independiente podemos garantizar la viabilidad o no de cada zona de manera independiente, entregando como resultado un estudio sectorizado con diferentes métodos de recolección de energía según la energía a almacenar.

- **Actividad 7. compilación de resultados.** el analizar de manera independiente las zonas seleccionadas nos da una muestra de la capacidad energética de cada zona y su viabilidad de manera independiente para cumplir con el objetivo principal del proyecto, en esta actividad se compilan los resultados realizando un estudio cuantitativo que proporcione el potencial energético.
- **Actividad 8. Viabilidad del proyecto.** La viabilidad del proyecto es aquella que garantice la inversión de estos productos a futuro, basándonos en comparaciones y estimas de cuanta capacidad se puede suministrar en las UTS hablando ya en términos porcentuales basando las comparaciones, por día de suministro y mensualmente cuanto porcentaje se puede generar con la recolección de estas actividades cotidianas podemos conocer la viabilidad del proyecto.
- **Actividad 9. Conclusiones.** Como resultado de todo el proyecto y todas sus etapas se predice un comportamiento y una viabilidad del sistema a implementarse para la recolección de energía mecánica y posteriormente al almacenamiento como energía eléctrica.

3.8. RESULTADOS ESPERADOS

Con la realización de este proyecto se espera.

- Conocer la viabilidad de implementación de este proyecto para las unidades tecnológicas de Santander.
- Comprender el uso de y aprovechamiento de las energías renovables mencionadas en este proyecto.
- Satisfacer los objetivos propuestos.

3.9. ESTRATEGIA DE DIVULGACIÓN

La presente propuesta será divulgada o dada a conocer a las unidades tecnológicas de Santander, en la ciudad de Bucaramanga bajo las siguientes estrategias.

- Elaboración de una propuesta con el fin de dar a conocer el procedimiento que se va a llevar a cabo en el proyecto por medio de documentación electrónica.
- Entrega de un informe final al comité evaluador por medio de documentos electrónicos.
- Socialización del proyecto ante la comunidad académica de las unidades tecnológicas de Santander por medio de una sustentación y utilización de medios tecnológicos.

4. PRESUPUESTO

Tabla 1. Presupuesto global

Presupuesto global de la propuesta por fuentes de financiación (en miles de pesos)			
Rubros	Fuentes		Total
	U.T.S *	Contrapartida**	
Talento humano	0	7.504	7.504
Materiales y equipos	1.100	0	0
Software	1.000	4.250	5.250
Servicios técnicos	0	0	0
Varios	1.000	5.500	6.500
TOTAL	3.100	14.854	19.254

Tabla 2. Presupuesto de Talento humanos

Descripción de los gastos de talento humano (en miles de pesos)				
Investigador /auxiliar	Formación	Función	Dedicación	Total
Camilo Sandoval	Ingeniero	Director	1 hora semanal	304
Wilmar Javier Ortiz Reynel	Tecnólogo	Investigador	15 horas semanales	2.400
Jair Samuel Velasquez Villareal	Tecnólogo	Investigador	15 horas semanales	2.400
Miris Plata Navas	Tecnólogo	Investigador	15 horas semanales	2.400
TOTAL				7.504

Tabla 3. Presupuesto materiales y equipos

Descripción de los materiales y equipos que se planean adquirir (en miles de pesos)				
Material / equipo	Justificación	Recursos		Total
		U.T.S *	Contrapartida**	
Tacómetro	Medición de RPMS	1.100	0	1.100
		0	0	0
TOTAL		1.100	0	1.100

Tabla 4. Presupuesto software

Descripción del software requerido (en miles de pesos)				
Software	Justificación	Recursos		Total
		U.T.S *	Contrapartida**	
Excel	Sistematización	500	2.250	2.750
Word	Sistematización	500	2.000	2.500
TOTAL		1.000	4.250	5.250

Tabla 5. Presupuesto servicios técnicos

Descripción de los servicios técnicos requeridos (en miles de pesos)				
Servicio	Justificación	Recursos		Total
		U.T.S *	Contrapartida**	
		0	0	0
		0	0	0
TOTAL		0	0	0

Tabla 6. Presupuesto de gastos varios

Descripción de los gastos varios (en miles de pesos)				
Varios	Justificación	Recursos		Total
		U.T.S *	Contrapartida**	
Papelería	Informes, documentos, etc.	0	2.000	2.000
Insumos	Transporte, mobiliario, etc.	1.000	3.500	4.500
TOTAL		1.000	5.500	6.500

* Los gastos UTS están contemplados dentro del inventario de equipos que ésta ya posee y de la nómina de la institución.

** Los valores de contrapartida son asumidos por los proponentes del trabajo de grado.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A. R. (2010). *Electricidad y Electronica*. Buenos Aires: Anselmo L. Morvillo S. A.
- E. S. (2014). *Diseño de un colector de energia piezoelectrico mediante optimización topológica que maximice la transformacion de energia mecanica en electrica generada por un ser humano al caminar*. Medellin: Universidad Nacional de Colombia.
- Escribano, J. O. (2005). *Electricidad y Electronica*. Madrid: Oxford University Press.
- Figueroa, O. M., L. p., & F. O. (2015). *El mundo de la Electrónica*. Buenos Aires: Quark SRL.
- Fresneda, C. (s.f.). *El Mundo.es*. Obtenido de El mundo.es: <http://www.elmundo.es/accesible/elmundo/2013/05/23/natura/1369334180.html>
- Guerrero, R. P. (2011). *Electrotecnia*. Andalucía: IC Editorial.
- Guzmán, J. M. (2007). *Práctica de conservación de la Energia Mecánica*. San Salvador: El Cid Editor - ingeniería.
- M. A., L. J., & A. M. (2004). *El ahorro energético: estudios de viabilidad económica*. Madrid: Ediciones Diaz de Santos, S.A.
- M. M., R. C., A. V., & G. F. (2008). Dispositivos para el mejoramiento de la calidad de la energia electrica: Stacon y Dvr. *Ciencia e Ingenieria Vol. 29*, 48-49.
- Pérez, R. G. (2011). *Electrotecnia*. Andalucía: Innovación Y Cualificación, S.L.
- S. L. (1969). *Electricista de acumuladores*. Moscú: MIR.