

UNIVERSIDAD EAN

SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN -  
ESPECIALIZACIÓN ADMINISTRACION HOSPITALARIA  
ESPECIALIZACIÓN EN AUDITORÍA Y GARANTÍA DE CALIDAD EN SALUD CON ÉNFASIS  
EN EPIDEMIOLOGÍA

INSTITUCIONES PRESTADORAS DE SALUD ECO-SOSTENIBLES UTILIZANDO ENERGIA  
FOTOVOLTAICA

Presentado por:

Luis Alejandro Palacios Cerón  
Lorena Elizabeth Mamian Piamba

Docente:

Fabian Gerardo Díaz Garzón

08 - Diciembre - 2021

UNIVERSIDAD EAN

Bogotá D.C

## TABLA DE CONTENIDO

1. RESUMEN	3
2. PROBLEMA DE INVESTIGACION	4
3. OBJETIVOS	5
3.1 OBJETIVO GENERAL	5
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
4. JUSTIFICACIÓN	6
5. MARCO TEÓRICO	7
6. MARCO LEGAL	13
7. MARCO INSTITUCIONAL	18
7.1 RESEÑA HISTÓRICA	19
7.2 ILUMINARIA EXTERNA ACTUAL CON LA CUENTA LA INSTITUCIÓN	22
8. METODOLOGÍA GENERAL O DE PRIMER NIVEL	26
ENFOQUE, DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN Y ALCANCE O TIPO DE ESTUDIO	26
9. DEFINICIÓN DE VARIABLES	27
9.1 DEFINICIÓN CONCEPTUAL	27
9.2 DEFINICIÓN OPERACIONAL	42
10. MUESTRA	43
11. METODOLOGÍA PARTICULAR O DE SEGUNDO NIVEL	44
12. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS	46
13. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	48
14. CONCLUSIONES	50
15. LISTAS DE REFERENCIAS	51

## 1. RESUMEN

El proyecto instituciones prestadoras de salud eco-sostenibles utilizando energía fotovoltaica tiene como propósito mostrar los beneficios tanto económicos como eco-sostenibles, al reemplazar la energía eléctrica tradicional por la energía fotovoltaica. Inicialmente el proyecto se llevara a cabo en la iluminación externa de una institución prestadora de servicios de salud de tercer nivel, el cual se cuantifica en un ahorro aproximado de quince millones trecientos cuarenta y seis mil tres pesos con treinta y nueve centavos (\$15.346.003,39) moneda corriente en un año, ya que la inversión inicial es de aproximadamente es de quince millones ochocientos doce mil seiscientos pesos (\$ 15.812.600) moneda corriente, que contrasta con los demostrando que en un año se recuperaría la inversión de la nueva tecnología.

## 2. PROBLEMA DE INVESTIGACION

El sobre costo que representa el uso de energía eléctrica o el uso inadecuado de recursos por el desgaste de energía dado que los instrumentos, elementos o herramientas tecnológicas en lugar de ahorrar generan más desgaste del elemento de energía, además del costo que puede representar el pago de esos servicios en paralelo a la energía de tipo voltaica que se contrapone a lo antes descrito bajo el cual se adquiere una perspectiva de cambio, innovación pero sobre todo un respiro a la gran problemática que no es ajena a ningún ser humano, siendo en este caso cambio climático producto del mal uso del suelo, el derroche de recursos naturales como los hídricos, deforestaciones, el crecimiento urbano y la industrialización con su contaminación está ocasionando grandes cambios en los procesos naturales del planeta. Debido a este impacto negativo, se vienen desarrollando innumerables estudios para poder mitigar estos daños ocasionados al planeta; empresas privadas y públicas trabajan desarrollando estrategias que permitan aprovechar los recursos naturales que el planeta brinda y así contribuir a mejorar el impacto ambiental y económico.

Uno de los grandes proyectos que se está aplicando en el sector salud, son los hospitales eco-sostenibles, los cuales tienen como objetivo la utilización de energía fotovoltaica, logrando impactar en lo social, ambiental y económico, reflejándose en la reducción de costos de consumo de energía eléctrica.

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVO GENERAL

Analizar e implementar un sistema que permita el aprovechamiento de la energía fotovoltaica reduciendo los costos económicos de operación de energía eléctrica del Hospital Susana López de Valencia.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer el consumo de energía eléctrica convencional que requiere en la actualidad el Hospital Susana López de Valencia ESE Popayán Cauca en su iluminación externa.

- Demostrar el beneficio económico de la reducción del consumo de servicios públicos (energía eléctrica) en el Hospital Susana López de Valencia E.S.E de la ciudad de Popayán – Cauca con un sistema eco-sostenible

- Propender por la utilización de la energía fotovoltaica y de esta manera contribuir con el cuidado y protección del medio ambiente.

- Calcular valor económico que se destina en el pago de la iluminación externa en el Hospital Susana López de Valencia E.S.E de la ciudad de Popayán – Cauca.

- Comparar los beneficios medioambientales de la utilización de la energía fotovoltaica y la energía eléctrica a tradicional.

#### 4. JUSTIFICACIÓN

El cambio climático, los gastos económicos innecesarios y la crisis que se está viviendo a nivel mundial es una realidad que no se debe desconocer, el daño ambiental ocasionado no se puede remediar, pero si se pueden disminuir los efectos en el medio ambiente.

En la actualidad se están desarrollando estudios sobre cómo aprovechar los recursos naturales e implementar nuevas tecnologías que permiten tener beneficios económicos y socio ambientales. El estudio de estas nuevas posibilidades, de aprovechar los recursos naturales como la energía solar, calor, oxígeno, energía eólica, aguas lluvias y aguas reutilizables.

Las principales tecnologías que se vienen implementando son energías fotovoltaicas, las cuales por medio de energía solar se transforman en energía eléctrica la cual puede ser aprovechada en el consumo diario y gracias a este beneficio lograra la reducción de gastos en el pago de tarifa en el servicio público (energía eléctrica).

Las entidades prestadoras de salud y específicamente el Hospital Susana López de Valencia E.S.E de la ciudad de Popayán Cauca dependen exclusivamente de la energía eléctrica para su funcionamiento. El presente proyecto demuestras la disminución del gasto económico, utilizando la energía fotovoltaica como fuente energía eléctrica, implementando una inversión económica que a la postre traerá beneficios económicos y servirá para que otras entidades puedan implementar este sistema y así contribuir con el medio ambiente.

## 5. MARCO TEÓRICO

El Sol es una estrella formada por diversos elementos en estado gaseoso (principalmente hidrógeno), el Sol lleva proporcionando esta energía durante 6.000 millones de años, aún existe suficiente cantidad de hidrógeno en su núcleo para mantener el ritmo actual de disipación energética durante otros 8.000 millones de años más, como mínimo, sin cambios significativos en su aspecto o en su comportamiento, por lo que se puede considerar como una fuente inagotable de energía. (Castells, 2012)

La generación de energías alternativas, principalmente la energía solar (energía limpia renovable) han creado un mercado internacional en expansión que incluye productores con altos niveles de oferta y que en el comercio internacional se han generado disputas comerciales, la hipótesis de estudiar estas alterna es que a partir de la justificación bioética de aliviar el efecto del cambio climático, gracias a esto se abrieron nuevos campos de negocios internacionales y locales con intensa competencia. El visto del deterioro ambiental a lo largo de estos años y los desastres naturales que se asocian a cambios climáticas, los aspectos que se encuentran en discusión son económicos e institucionales los cuales se encuentran distinguidos en materia de generación de energía la cual se encuentra asociada a procesos alternativos, los cuales tiene impacto global de tipo ambiental al utilizar estas fuentes alternativas para generar energía limpia renovables brindan numerosas aplicaciones. Las proyección mundial en este tipo de energías alternativas tienen enormes beneficios tanto en lo económico y su principal objetivo generar energía más amigable con el planeta, además de amigables con el medio ambiente el lograr aprovechamiento de estas energías a su mayor nivel podemos incurrir en mercados como transporte como son las vías férreas, autos eléctricos libres de monóxido de hidrogeno, hasta la utilización en hogares como en calentadores donde podemos reemplazar antiguas instrumentos eléctricos para calentar agua por las celdas y paneles solares. La producción de este nuevo tipo de energías tiene como objetivos la reducción de emisiones de gas del efecto invernadero. Las proyecciones

realizadas por la Agencia Internacional de Energía (iea, por sus siglas en inglés, 2015) calculan un aumento en el consumo de energía de 70 en los próximo 25 años, esto podrá traer intensas consecuencias para el medio ambiente.

La generación de energía a partir de fuentes limpias renovables y el aumento de su eficiencia energética. La tecnología solar con el uso de celdas fotovoltaicas ha logrado una disminución amplia hasta el nivel de consumidor final en los últimos cinco años. Los costos son un elemento fundamental en la difusión de la tecnología solar, ya que para el año 1975 el precio de un watt generado por panel solar era de 101 dólares y se ha reducido a 61 centavos de dólar en 2015, por lo tanto las instalaciones solares pasaron de generar 2 megawatt (Mw) a 65 mil Mw (Lynch, 2016). Un valor alternativo considera que la generación de energía solar ha aumentado en los últimos años, llegando a 177 gigawatt (Gw) en 2014. (López, January 1, 2017)

El fundamento de la energía solar fotovoltaica es el efecto fotoeléctrico o fotovoltaico, que consiste en la conversión de la luz en electricidad. Este proceso se consigue con algunos materiales que tienen la propiedad de absorber fotones y emitir electrones. Cuando estos electrones libres son capturados, el resultado es una corriente eléctrica que puede ser utilizada como electricidad. (Sunedison 2010).

En la siguiente imagen se observa una descripción del proceso de generación de energía fotovoltaica.



(GoConqr)



En el caso de la energía solar fotovoltaica las superficies son células formadas por una a o varias láminas de materiales semiconductores, en la mayoría de los casos silicio, y recubiertas por un vidrio transparente que deja pasar la radiación solar y minimiza las pérdidas.

Las células se agrupan en módulos para su integración en sistemas fotovoltaicos. Los módulos tienen una vida estimada de 30 años y su rendimiento después de 25 años está por encima del 80% y aun así, se continúa investigando para incrementar su eficiencia. (Sunedison 2010).

Cuándo más intensa sea la luz solar, mayor será el flujo de electricidad. No siendo necesario un flujo de luz directa, la electricidad se produce incluso en días nublados al amanecer y al anochecer.

Los módulos fotovoltaicos generan corriente continua y se convierten a corriente alterna a por medio de un dispositivo eléctrico llamado “inversor”. Posteriormente la energía eléctrica producida pasa por un “centro de transformación” se adapta la electricidad a las condiciones de intensidad y tensión de las líneas de transporte para su consumo.

En 1.839, el físico francés Edmundo Becquerel fue el primero en constatar el efecto fotoeléctrico. Más tarde, Willbughby Smith en 1.873 y Lenard en 1.900 verifican su existencia bajo diferentes condiciones. En 1921 Albert Einstein gana el Premio Nobel de Física gracias a un trabajo en el que se describe la naturaleza de la luz y el efecto fotoeléctrico y en el cual está basada la tecnología fotovoltaica. En 1920 el físico norteamericano Millikan corroborará totalmente la teoría de Einstein. Sin embargo, fue en 1.954 cuando se construye el primer módulo fotovoltaico en los Laboratorios Bell y es tratado como un experimento científico ya que su coste era demasiado elevado para su utilización a gran escala.

(AMT solar 2012) A nivel mundial, la energía solar fotovoltaica se destaca por abastecer sistemas eléctricos cotidianos en países europeos con gran éxito, y de los cuales dependen debido a que no cuentan con reservas petroleras. Por ejemplo, Puig (2009) señala que para el año 2002 la mayor instalación fotovoltaica del mundo estaba en Hemau (Baviera), una de las zonas más soleadas de Alemania: ocupa 7 hectáreas y tiene una potencia de 4 MW.

El mismo autor indica que Alemania es el país emblemático con respecto a este tema, ya que sus iniciativas vienen financiándose por el gobierno alemán desde 1991. Ya cerca del año 2000 se inició la cuarta fase del programa “100.000 Tejados Solares”, que buscó incentivar el mercado de los paneles solares a base de créditos a bajo interés. También menciona que el mismo año se agregó la Ley de Energías Renovables al país. Estos sistemas son aplicados en edificaciones de cualquier tamaño. Del tipo administrativo y residencial, o de local comercial, son bastante populares en Europa, y atractivos arquitectónicamente. (AMT solar 2012)

La tecnología fotovoltaica transforma la radiación directa del solar que la Tierra recibe día a día, esta energía puede ser utilizada en forma de energía eléctrica, esta radiación es emitida por el sol en forma de ondas electromagnéticas, una parte de la energía es absorbida por la atmósfera y otra parte es dispersada por ella. Actualmente existen varios sistemas que son alimentados con energía producida por sistemas fotovoltaicos, algunos ejemplos son servicios de iluminación, refrigeración, bombas hidráulicas, telecomunicaciones y televisión, entre otros. Las instalaciones fotovoltaicas tienen como principal elemento las celdas solares las cuales están compuestas por materiales de propiedades semiconductores, al estar expuestas a energía solar estos se transforman en conductores eléctricos, este fenómeno lo conocemos como Efecto Fotoeléctrico (también llamado Fotovoltaico), el cual fue descrito por el científico Albert Einstein en el año 1905, las celdas fotovoltaicas están compuestas por silicio, el cual es un material que abunda y no contamina el medio ambiente. (Castillo, 2017)

La utilización de las energías limpias tienen muchas aplicaciones, en algunas partes se está implementando el sistema híbrido el cual funciona con energía fotovoltaica y el sistema

convencional de electricidad, este sistema funciona en paralelo y se emplea en lugares cuyo objetivo es reducir o incluso eliminar el consumo innecesario de esta. (Delgado, 2015)

El lograr mejorar los sistemas de energía, puede proporcionar una gran calidad de vida y de trabajo, el aprovechar estas fuentes naturales para obtener energías renovables es una gran forma de desarrollo tecnológico (energético), económico y social de cualquier ciudad o país. Debido a la importancia del uso de la energía para salvar vidas, los hospitales y los centros de salud, son considerados cargas críticas debido a su uso de energía sea carácter obligatorio y sin interrupción, debido a esto se comenzó a investigar y desarrollar una manera de lograr incursionar estas instituciones de salud con sistemas de energías renovables ya que como su nombre lo indica es una fuente virtualmente inagotable, ya sea por la inmensa cantidad de energía contenida por nuestra fuente principal que es el Sol, utilizando el efecto fotovoltaico lo fue explicado anteriormente los fotones del Solares son absorbidos por las celdas, el fotón absorbido libera a un electrón que está dentro de la celda. (Domínguez, 2019)

Las instituciones prestadoras de servicio de salud en sus instalaciones hospitalarias tienen una alta demanda de consumo de energía y su consumo eléctrico es constante debido a su alta iluminación externa e interna, calefacción para pacientes, monitorización de pacientes en estado crítico, sistemas de seguridad y vigilancia, alto consumo en aire acondicionado en áreas como cirugía, ucis, utilización constante de ascensores en edificaciones con un gran número, esterilización de materiales que aun requieren la función de producir vapor mediante resistencias eléctricas, entre otras múltiples funciones de los cuales operan las 24 horas del día. (Navarro, 2019)

Una de las grandes apuestas para las instituciones prestadoras de servicio de salud junto a las energías eléctricas limpias y renovables es la utilización de agua lluvia y aguas recicladas, eliminar la utilización por completo el uso de agua potable para riego usando agua de lluvia y reciclada, también mitigando en el consumo de interiores eso gracias a la adecuación de las griferías modernas, utilizar cabezotes de duchas de alta eficiencia para un baño más rápido y

menos desperdicio, el cambio de grifos reguladores mediante sistemas como tornillo evita el desperdicio masivo del agua potable, inodoros que pueden realizar cargas parciales y totales con esto se puede lograr un ahorro superior al 20% de consumo y esto beneficia tanto al impacto ambiental como a lo económico, otra manera para disminuir el consumo excesivo de energía eléctrica es realizar estudio de gasto a las nuevas bombillas que salen al mercado realizar pruebas de seguimiento a mediano y largo plazo de su funcionalidad, uno de los grandes avances es la incorporación de detectores de presencia evitara que las iluminarias permanezcan encendidas cuando nadie esté utilizándolas. (D. F. Uribe, 2015)

## 6. MARCO LEGAL

El marco legal nos proporciona las bases sobre las cuales las instituciones construyen y determinan el alcance y naturaleza de la participación política. El marco legal de una elección, y especialmente los temas relacionados con la integridad de la misma, regularmente se encuentran en un buen número de provisiones regulatorias y leyes interrelacionadas entre sí.

Como principal marco legal del estudio tenemos:

- ✓ Ley 99 del 1993: Política ambiental colombiana.

Por medio de la Ley 99 de 1993 se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental - SINA, y se dictan otras disposiciones. La Ley 99 de 1993 constituye los lineamientos, principios y ejes de acción que corresponden a la actual Política Ambiental Colombiana. A través de esta, se crea el Consejo Nacional Ambiental, con el fin de asegurar la coordinación intersectorial de las políticas, planes y programas en materia ambiental y de recursos renovables. (PLATAFORMA DE SEGURIDAD ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL)

### **Gobierno de Colombia y la energía**

El objetivo del Gobierno para el país en términos de energía, es Promover el Desarrollo y la utilización de las Fuentes No Convencionales de Energía (FNCE), tales como las Solar y la Eólica, para su integración en el Sistema Interconectado Nacional (SIN) y su participación en las Zonas No Interconectadas (ZNI). En estas la mejor solución es, sin lugar a dudas, el uso de Sistemas Fotovoltaicos Autónomos que tienen el objetivo de proveer de energía a las familias que actualmente carecen de energía; en todo el territorio nacional hablamos de aproximadamente 500.000 familias sin acceso a la energía vi eléctrica; actualmente utilizan

plantas de generación diésel o gasolina que producen malos olores, ruidos, riesgos de explosión.

Reducción de Gases de Efecto invernadero Teniendo en cuenta el cambio climático, el calentamiento global y el compromiso que tenemos con nuestras futuras generaciones de preservar y cuidar nuestro medio ambiente, Seguridad en el abastecimiento energético. Nuestra matriz energética es de las más renovables y limpias del mundo, sin embargo tenemos un 70% en Hidroeléctricas y esto es un riesgo considerable, debido a que fenómenos como el Niño y la Niña se presentarán todos los años. En estos momentos disminuye el nivel del agua en nuestros embalses y es un riesgo que debemos mitigar diversificando las fuentes de generación, aprovechando nuestros recursos naturales.

### **Actualidad de la energía solar en Colombia**

En Colombia nos encontramos en una etapa de transición energética y actualmente tenemos un marco legal e instrumentos que promueven el aprovechamiento de FNCER y fomentan la inversión, investigación y desarrollo de tecnologías limpias, probadas e inagotables a escala humana, para la producción de energía, la eficiencia y ahorro de energía y la respuesta a la demanda

- ✓ La Ley 1715 de 2014 tiene la finalidad de establecer el marco legal y los instrumentos para el aprovechamiento de las FNCE principalmente las de carácter renovable como la Solar y la Eólica.

En el ARTÍCULO 1o. indica el OBJETO. La presente ley tiene por objeto promover el desarrollo y la utilización de las fuentes no convencionales de energía, principalmente aquellas de carácter renovable, en el sistema energético nacional, mediante su integración al mercado eléctrico, su participación en las zonas no interconectadas y en otros usos energéticos como medio necesario para el desarrollo económico sostenible, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la

seguridad del abastecimiento energético. Con los mismos propósitos se busca promover la gestión eficiente de la energía, que comprende tanto la eficiencia energética como la respuesta de la demanda.

✓ **Los incentivos de la Ley 1715 son:**

Deducción especial en el impuesto sobre la renta: Los contribuyentes declarantes del impuesto sobre la renta que desarrollen inversión para la producción y Utilización de energía a partir de FNCE o gestión eficiente de energía, tendrá derecho a deducir en un período no mayor a 15 años, contados a partir del año siguiente a aquel en el que se efectúe la inversión, hasta un 50% del valor de la inversión realizada. El valor a deducir anualmente no podrá ser mayor al 50% de la renta líquida del contribuyente.

El segundo incentivo es la depreciación acelerada que es un gasto que la ley permite que sea deducible al momento de declarar el impuesto sobre la renta, por una proporción del valor del activo que no puede superar el 20% anual.

El tercer incentivo es la Exclusión de bienes y servicios de IVA por la compra de bienes y servicios. Y el cuarto y último incentivo es la exención de gravámenes arancelarios Exención del pago de los derechos arancelarios de importación de maquinaria, equipos, materiales e insumos destinados exclusivamente para labores de pre inversión y de inversión en proyectos con FNCE.

**Trámites de incentivos en Colombia**

Algunas empresas y consultores particulares del sector prestan este servicio de tramitología y los ofrecen dentro de los proyectos bajo el concepto “Llave en mano” que promueven. El trámite de los incentivos puede tardar entre 3 y 9 meses y aunque es un trámite en cierto modo complejo, por parte del gobierno se están tomando cada día medidas para que sea más fácil y expedito.

En el Art. 175 de la Ley 1955 de 2019 del Plan Nacional de Desarrollo – PND indica que a partir del 25 de mayo de 2019 se encuentran exentos del Impuesto sobre las Ventas – IVA los siguientes elementos empleados en proyectos de Energía Solar: Inversores, módulos fotovoltaicos o paneles solares y Controladores de Carga.

Actualmente es un proceso directo y no es necesario hacer ningún trámite para excepción del IVA en estos tres equipos.

### **Resolución 030 de la CREG**

El Ministerio de Minas y Energía y más concretamente la Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG sanciona La Resolución 030 de 2018 de la CREG por la cual se regulan las actividades de regulación a pequeña escala y de generación distribuida en el Sistema Interconectado Nacional-SIN

Esta resolución define las reglas que permiten a los usuarios conectarse al Operador de Red (OR) de manera fácil y sencilla, sea como auto generadores o generadores distribuidos. Es decir, que en Colombia las personas o empresas pueden producir y vender su propia energía generada con fuentes Renovables como la Solar.

Al producir tu propia energía, podrás reducir el consumo de este servicio y el valor a pagar en tu factura. Además, podrás vender al sistema la energía que te sobre (excedentes).

¿Quiénes pueden generar energía? Los Auto generadores a Pequeña Escala o AGPE que es cualquier persona o empresa que decide producir energía eléctrica, principalmente para atender sus propias necesidades, y el tamaño de su instalación de generación es inferior a 1.000 kW (1MW).

Los AGPE se dividen en dos grupos, aquellos con capacidad inferior a 100kW y los que se encuentran entre 100kW y 1000kW.



### **Los beneficios de autogenerar a pequeña escala son:**

Ahorrar en la factura eléctrica. Al generar tu propia energía y cubrir parte de tu demanda. Disminuirá el valor de tu factura.

Venta de Energía: Puedes recibir ingresos adicionales por la venta de la energía que produces y no consumes, es decir los excedentes que serán entregados al sistema.

Mayor oferta de energía: Como autogenerador podrás aportar energía al sistema, incluso en situaciones complejas como el Fenómeno El Niño; además, así ayudas a disminuir las pérdidas de energía que se dan al transportarla. Además de los AGPE tenemos los autogeneradores a Gran Escala o AGGE que es la Persona natural o jurídica que produce energía principalmente para atender sus propias necesidades, cuya potencia instalada es mayor a 1 MW. (Generalmente acá se encuentran ubicados los grandes comercios e industrias). Y el Generador Distribuido que es la Persona jurídica que produce energía cerca de los centros de consumo, se encuentra conectado al Sistema de Distribución Local (SDL) y tiene una potencia instalada menor o igual a 0.1 MW.

Este es un breve resumen del Marco Regulatorio Actual en nuestro país, lo más relevante y es una muestra para que todos los que estemos interesados en invertir en proyectos con Energías Renovables tengamos claridad de las ventajas a nivel Regulatorio que tenemos.

Artículo escrito para el Diario de Huila Colombia. Escrito y proporcionado para su publicación en el blog de CPS por Luis Ignacio Silva Duarte

Plan Nacional de Desarrollo 2018 – 2022: promueve una economía dinámica, incluyente y sostenible.

### 7. MARCO INSTITUCIONAL

Según la ley 11 de 1986 y mediante el acuerdo N° 013 de 1988, el concejo municipal estableció la división administrativa del municipio de Popayán en 9 comunas para el área urbana y 23 corregimientos para el área rural, el Hospital Susana López de Valencia E.S.E se encuentra ubicado en la comuna 6.

### Ubicación Geográfica



(VALENCIA, CARTILLA DE ACREDITACION HOSPITAL SUSANA LOPEZ DE VALENCIA )

### Ubicación Geográfica



(VALENCIA, CARTILLA ACREDITACION HOSPITAL SUSANA LOPEZ DE VALENCIA )

## Distribución Física



(VALENCIA, CARTILLA DE ACREDITACION HOSPITAL SUSANA LOPEZ DE VALENCIA )

### 7.1 RESEÑA HISTÓRICA

El Hospital Susana López de Valencia, funciona en instalaciones construidas desde los años de 1950 y que en términos generales, se resume así: Con la Ley 27 de 1947 se determina la construcción de obras para atender pacientes de tuberculosis.

Para el departamento del Cauca se incluyeron 3 hospitales sanatorios que estarían ubicados en Popayán, Santander de Quilichao y el Bordo. Con fecha 30 de septiembre de 1952, la alcaldía de Popayán mediante Decreto No. 97 destinó un lote de terreno para la construcción del Hospital de tuberculosos y se hizo la cesión a título gratuito para la Nación en cabeza del entonces Ministerio de Higiene.

El 15 de marzo de 1957 se inicia la construcción del citado Hospital, iniciando sus labores con ese fin a finales de 1964, cuando se trasladan los enfermos del pabellón de San Roque del Hospital Universitario San José al nuevo Hospital de Vías Respiratorias, el cual hacía parte de la Regional Centro, conformada al amparo de los Decretos 056 y 350 de 1975 expedidos

por el gobierno nacional para dar inicio al proceso de regionalización del sector salud, estableciendo los niveles de dirección que dieron origen a la Unidad Regional Centro en el departamento del Cauca.

En 1977 empieza en el Hospital la atención de consulta externa, aunque conservando su carácter de Institución dedicada a la atención de pacientes tuberculosos.

Posteriormente con una evaluación de quinquenio (1979-1983) se revelan cifras bajas de pacientes hospitalizados y consulta ambulatoria con tendencia a la disminución y con El inconveniente de no renovación de dotación por esos años y para esas atenciones.

En el año de 1983, la ciudad vive el terremoto y afecta las instalaciones del Hospital; las áreas más afectadas en esa ocasión fueron consulta externa, administración y urgencias, motivo por el cual se inicia estudio y posterior construcción del área de urgencias que actualmente tiene el Hospital. Además, se incluye al Hospital en el programa de reconstrucción de la infraestructura sanitaria del Cauca a través del convenio ISS-Gobierno Nacional.

En 1989 mediante Resolución 3371 del 29 de diciembre, se expiden los estatutos y su conversión en Hospital General.

Por ordenanza 001 de 1995 y en cumplimiento de la ley 100 de 1993 se crea como un Establecimiento Público del orden descentralizado, dotado de Personería Jurídica, autonomía administrativa y patrimonio independiente para prestar servicios de salud en el segundo nivel de atención. La denominación original se cambia por la de Hospital Susana López de Valencia – ESE., en memoria de la esposa del presidente Guillermo León Valencia.

Entre los años 2008 y 2010 se diseña y construye el edificio UMI Bloque pediátrico, con el fin de prestar servicios de salud a la población infantil. Al año 2013 el HOSPITAL SUSANA LÓPEZ DE VALENCIA E.S.E. ha logrado avances importantes en la prestación de servicios, en cuanto a cobertura y calidad en la atención, sigue proyectándose

# Etapas Institucionales

tal



(VALENCIA, CARTILLA DE ACREDITACION HOSPITAL SUSANA LOPEZ DE VALENCIA )

El estudio del beneficio de la implementación de un sistema eco-sostenible se llevara a cabo en el Hospital Susana López de Valencia E.S.E. el cual es de orden Departamental, se encuentra ubicado al sur de la ciudad de Popayán en la Calle15 No 17a - 196 Barrio La Ladera, su número de teléfono es (572) 8386363, su sector de economía acorde al CIU {SECCIÓN Q. ACTIVIDADES DE ATENCIÓN DE LA SALUD HUMANA Y DE ASISTENCIA SOCIAL (DIVISIONES 86 A 88)}, presta sus servicios de salud a las diferentes IPS con las que se tenga convenio y contraten sus servicios, el Hospital Susana López de Valencia ha logrado avances importantes en la prestación de servicios, en cuanto a cobertura y calidad en la atención, sigue proyectándose estratégicamente en la prestación de servicios de servicios materno infantiles. Su Misión: Prestamos servicios integrales centrados en el usuario y en el marco del mejoramiento continuo, Visión: Seguiremos camino a la excelencia, ofreciendo servicios integrales y garantizando la sostenibilidad financiera de la institución.

## 7.2 Iluminaria externa actual con la cuenta la institución











## 8. METODOLOGÍA GENERAL O DE PRIMER NIVEL

### ENFOQUE, DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN Y ALCANCE O TIPO DE ESTUDIO

El enfoque del estudio es cuantitativo donde se lograra medir los gastos que tiene una empresa prestadora de servicios de salud en su consumo de servicio público, comparándolo con la implementación de un sistema de energía renovable mediante paneles solares los cuales contribuirán con la reducción del gastos de consumo y contribuir con el medio ambiente. Realizando el estudio de proyección cuando cuesta la inversión de un sistema eco-sostenible y su rentabilidad a mediano y largo plazo.

## 9. DEFINICIÓN DE VARIABLES

En es de tipo cuantitativo, ya que permite analizar el beneficio económico que se obtiene al reemplazar la energía eléctrica por un sistema de energía fotovoltaica a través de panes solares.

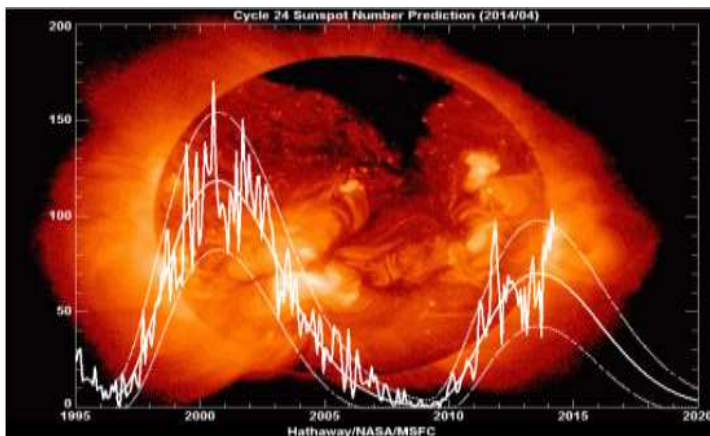
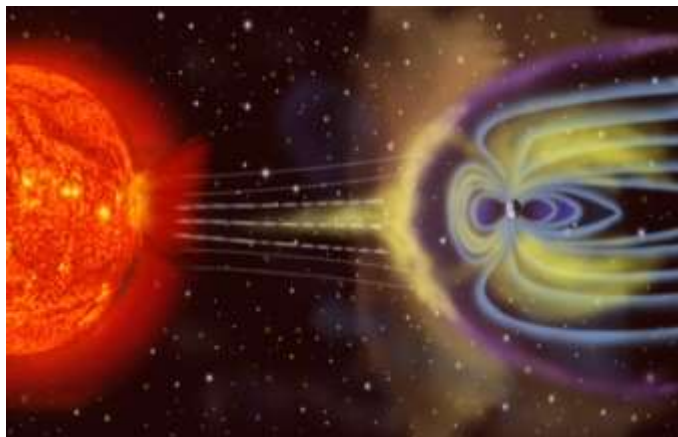
### 9.1 DEFINICIÓN CONCEPTUAL

Principales definiciones encontradas en el estudio

Radiación solar: Medir la radiación solar es importante para un amplio rango de aplicaciones, principalmente como fuente alternativa de energía en la generación de electricidad y el diseño y uso de sistemas de calentamiento de agua, también en el sector de la agricultura, ingeniería, entre otros, destacándose el monitoreo del crecimiento de plantas, análisis de la evaporación e irrigación, arquitectura y diseño de edificios e infraestructura, implicaciones en la salud (ej. cáncer de piel), modelos de predicción del tiempo y el clima y muchas otras aplicaciones más. (IDEAM)

La radiación solar es la energía emitida por el Sol, que se propaga en todas las direcciones a través del espacio mediante ondas electromagnéticas. Esa energía es el motor que determina la dinámica de los procesos atmosféricos y el clima. La energía procedente del Sol es radiación electromagnética proporcionada por las reacciones del hidrógeno en el núcleo del Sol por fusión nuclear y emitida por la superficie solar. (IDEAM)

La radiación solar nos proporciona efectos fisiológicos positivos tales como estimular la síntesis de vitamina D, que previene el raquitismo y la osteoporosis; favorecer la circulación sanguínea actuando en el tratamiento de algunas dermatosis y en algunos casos estimulando la síntesis de los neurotransmisores cerebrales responsables del estado anímico. (IDEAM)



Ref. (ENGIMIA)

Cambio climático: De acuerdo con la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), éste se entiende como un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables. Por otro lado, el Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC) lo define como cualquier cambio en el clima con el tiempo debido a la variabilidad natural o como resultado de actividades humanas. (IDEAM)

Desde el punto de vista meteorológico, se llama cambio climático a la alteración de las condiciones predominantes. Los procesos externos tales como la variación de la radiación solar, variaciones de los parámetros orbitales de la tierra (la excentricidad, la inclinación del eje de la tierra con respecto a la eclíptica), los movimientos de la corteza terrestre y la actividad volcánica son factores que tienen gran importancia en el cambio climático. (IDEAM)

¿Qué es el efecto de invernadero?

Los gases de efecto invernadero absorben de manera eficaz la radiación infrarroja emitida por la superficie de la Tierra, por las nubes y por la propia atmósfera debido a los mismos gases. La atmósfera emite radiación en todas direcciones, incluida la descendente hacia la superficie de la Tierra. De este modo, los gases de efecto invernadero atrapan el calor en el sistema superficie-tropósfera. A esto se le llama efecto de invernadero natural. (IDEAM)

La radiación atmosférica se encuentra muy ligada a la temperatura del nivel al cual se emite. En la tropósfera, en general, la temperatura decrece con la altitud. De hecho la radiación infrarroja que se emite hacia el espacio se origina a una altitud cuya temperatura es, de media,  $-19^{\circ}\text{C}$  en equilibrio con la radiación solar entrante neta, mientras que la superficie de la Tierra se mantiene a una temperatura media mucho mayor en torno a los  $+14^{\circ}\text{C}$ . (IDEAM)

Un aumento en la concentración de los gases de efecto invernadero lleva a una mayor opacidad de la atmósfera y, por lo tanto, a una radiación efectiva hacia el espacio desde una mayor altitud y a una menor temperatura. Esto genera un forzamiento radiativo, un desequilibrio que sólo puede ser compensado por un aumento en la temperatura del sistema superficie-tropósfera. Este es el efecto de invernadero acusado. (IDEAM)

¿Qué son los gases de efecto invernadero?

Los gases de efecto invernadero (GEI) o gases de invernadero son los componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropógenos, que absorben y emiten radiación en determinadas longitudes de onda del espectro de radiación infrarroja emitido por la superficie de la Tierra, la atmósfera y las nubes. Esta propiedad produce el efecto invernadero. (IDEAM)

En la atmósfera de la Tierra los principales GEI son el vapor de agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ), el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), el óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ), el metano ( $\text{CH}_4$ ) y el ozono ( $\text{O}_3$ ). Hay además en la atmósfera una serie de GEI creados íntegramente por el ser humano como los halocarbonos y otras sustancias con contenido de cloro y bromo regulado por el Protocolo de Montreal, como el hexafluoruro de azufre ( $\text{SF}_6$ ), los hidrofluorocarbonos (HFC) y los perfluorocarbonos (PFC). (IDEAM)

Los GEI están clasificados en directos e indirectos

GEI directos: Son gases que contribuyen al efecto invernadero tal como son emitidos a la atmósfera. En este grupo se encuentran: el dióxido de carbono, el metano, el óxido nitroso y los compuestos halogenados. (IDEAM)

GEI indirectos: Son precursores de ozono troposférico, además de contaminantes del aire ambiente de carácter local y en la atmósfera se transforman en gases de efecto invernadero directo. En este grupo se encuentran: los óxidos de nitrógeno, los compuestos orgánicos volátiles diferentes del metano y el monóxido de carbono. (IDEAM)

¿Qué es el inventario nacional de gases de efecto invernadero para Colombia?

El Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero, para la Segunda Comunicación Nacional de Colombia, comprende la actualización de las estimaciones por fuente y sumidero para los años 2000 y 2004. Se realiza conforme a lo establecido en la orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero. Los cálculos de las emisiones de GEI aquí presentados, se realizaron para cinco categorías de emisión definidas por el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC): (IDEAM)

- ✓ Energía
- ✓ Procesos Industriales
- ✓ Agricultura
- ✓ Uso de la tierra, cambio en el uso de la tierra y silvicultura
- ✓ Residuos.

El Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero para los años 2000 y 2004 presenta los resultados sobre los seis GEI incluidos en el Anexo A del Protocolo de Kyoto, dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), hidrofluorocarbonos (HFC's), perfluorocarbonos (PFC's) y hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>). En este segundo inventario se incluyen las emisiones de los gases fluorados (HFC's y PFC's) en la categoría de Emisión de Procesos Industriales. La estimación de las emisiones y la posterior

integración de los informes de cada categoría de emisión fueron posibles gracias a la comprometida labor de especialistas que conformaron las mesas técnicas de trabajo, integradas por las instituciones que por su mandato institucional tienen relación con cada uno de los componentes del inventario. (IDEAM)

#### Resultados del inventario de gases de efecto invernadero en Colombia

De acuerdo con el presente inventario estimado para el año 2004, Colombia concurre con el 0,37% (180.010 Gg) del total emitido a nivel global (49 gigatoneladas). Con base en los inventarios adelantados por el país para los años 1990 (129.466 Gg de CO<sub>2</sub> eq), 1994 (149.869 Gg de CO<sub>2</sub> eq), 2000 (177.575 Gg de CO<sub>2</sub> eq) y 2004 (180.010 Gg de CO<sub>2</sub> eq), si bien se aprecia un aumento en valores absolutos en las emisiones, es preciso mencionar que la tasa de variación anual viene descendiendo, con valores que van del orden del 3,94% para el primer lapso (1990 a 1994); 3,72% frente al segundo (1990 a 2000) y 2,79% para el tercer intervalo (2000 a 2004). (IDEAM)

¿Cuáles son los cambios climáticos que sobrelleva Colombia y en un futuro más cercano sus zonas más sensibles y los riesgos potenciales?

El Ideam ha registrado un incremento de 0.2 a 0.3 °C por década y un decrecimiento en la precipitación mensual entre 2 y 3 mm por década entre los años de 1961 y 1990. Recientes proyecciones basadas en los cambios que, en relación con el período 1961-1990, habría en el 2070-2100 en los escenarios A2 y B2 del IPCC para las variables temperatura del aire y precipitación, indican que en el territorio colombiano y debido al cambio climático la temperatura aumentará entre 1 y 4 ° C y se generará una variación significativa (entre el 15-30 %) en la precipitación para el período 2070-2090. Para tal efecto se utilizó el modelo PRECIS en resolución espacial de 25 x 25 kilómetros. A partir de estos datos y los resultados de la Primera y Segunda Comunicación Nacional, las zonas y sectores más sensibles al cambio climático en Colombia serán: (IDEAM)

- ✓ Zonas costeras e insulares.
- ✓ Ecosistemas de alta montaña y disponibilidad del recurso hídrico.

- ✓ Salud.
- ✓ Sector transporte, energético y agropecuario. (IDEAM)

Energías renovables: Son aquellas fuentes de energía basadas en la utilización de recursos naturales: el sol, el viento, el agua o la biomasa vegetal o animal. Se caracterizan por no utilizar combustibles fósiles, sino recursos naturales capaces de renovarse ilimitadamente. (FACTOR ENERGIA).

Uno de sus puntos fuertes es que tienen un impacto ambiental muy escaso, pues además de no emplear recursos finitos, no generan contaminantes. (FACTOR ENERGIA).

A las energías renovables se les conoce también como energías alternativas o energías verdes. (FACTOR ENERGIA).

¿Qué características tienen las energías renovables? (FACTOR ENERGIA).

- ✓ Ayudan a potenciar el autoconsumo

El uso de las energías renovables contribuye a que las casas sean mucho más autosuficientes en su consumo eléctrico. En un futuro no muy lejano, todos los edificios construidos deberán tener sus propias placas solares, calderas de biomasa o puntos de recarga para el coche eléctrico en su garaje comunitario; el autoconsumo eléctrico es mucho más fácil de alcanzar de lo que imaginamos. Puedes ampliar la información sobre el autoconsumo eléctrico visitando esta página, o también echándole un vistazo a nuestro artículo sobre placas solares. (FACTOR ENERGIA).

- ✓ Son energías beneficiosas para el medio ambiente

Estamos constantemente luchando contra el cambio climático y buscando nuevas vías para cuidar nuestro entorno y hacerlo más sostenible. Un paso importantísimo es el uso de las energías renovables o alternativas a las energías tradicionales. Éstas dañan el medioambiente a través de los residuos que generan y que proceden de la producción de ellas mismas. (FACTOR ENERGIA).



- ✓ Son recursos naturales gratuitos e inagotables

Las energías renovables proceden de recursos naturales de acceso gratuito e inagotable. Siempre tendremos agua, viento o sol con los que producir energía limpia. En cambio, la energía generada a partir de combustibles fósiles (carbón, petróleo o gas) dispone de unos recursos limitados y son contaminantes para el medioambiente. (FACTOR ENERGIA).

- ✓ Las energías renovables pueden llegar a lugares aislados

Las energías renovables, al generar la energía a través de fuentes naturales, se pueden encontrar en cualquier sitio del mundo; con lo cual, cualquier rincón del mundo puede generar su propia energía y ser autosuficiente. (FACTOR ENERGIA).

El uso de las energías renovables es un plus para lograr la independencia energética de todos es sabido que España no es un país donde abunden combustibles fósiles como el carbón o el petróleo y sus derivados, gas; pero sí que es muy rico en recursos naturales necesarios para generar energía limpia que ayuden a disminuir las emisiones de CO<sub>2</sub> y el cambio climático. (FACTOR ENERGIA).

Ante este paradigma, ahora más que nunca debemos utilizar las energías renovables para aumentar nuestra independencia energética, y no tener que comprarla a otros países que encima son energías sucias que contaminan. (FACTOR ENERGIA).

¿Qué tipos de energías renovables existen?

Existen diferentes tipos de energías renovables. Partimos de la base de que podemos obtener energía de muchas maneras, solo hay que transformarla, en este caso, en energía eléctrica. En la naturaleza podemos encontrar variedad de fuentes inagotables de las que extraer energía. A continuación, enumeramos los diferentes tipos de energías renovables que existen: (FACTOR ENERGIA).

✓ Energía solar

La energía solar es aquella que obtenemos del sol. A través de placas solares se absorbe la radiación solar y se transforma en electricidad que puede ser almacenada o volcada a la red eléctrica. También existe la energía solar termoeléctrica, que es aquella que utiliza la radiación solar para calentar un fluido (que puede ser agua), hasta que genere vapor, y accione una turbina que genera electricidad. (FACTOR ENERGIA).

✓ Energía eólica

En el caso de la energía eólica la generación de electricidad se lleva a cabo con la fuerza del viento. Los molinos de viento que están en los parques eólicos son conectados a generadores de electricidad que transforma en energía eléctrica el viento hace girar sus aspas. (FACTOR ENERGIA).

✓ Energía hidráulica

La energía hidráulica o hidroeléctrica es otra de las energías alternativas más conocidas. Utiliza la fuerza del agua en su curso para generar la energía eléctrica y se produce, normalmente, en presas. (FACTOR ENERGIA).

✓ Biomasa

Esta energía alternativa es una de las formas más económicas y ecológicas de generar energía eléctrica en una central térmica. La energía biomasa consiste en la combustión de residuos orgánicos de origen animal y vegetal. Con producto biodegradable, como serrín, cortezas y todo aquello que pueda ir “al contenedor marrón”, se puede pensar un combustible que prenda el fuego a modo de yesca, siendo sustituible el carbón por este producto y, a gran escala, pudiendo ser utilizado para producción de energía de forma renovable. (FACTOR ENERGIA).

✓ Biogás

El biogás es una energía alternativa producida biodegradando materia orgánica, mediante microorganismos, en dispositivos específicos sin oxígeno, así se genera un gas combustible que se utiliza para producir energía eléctrica. (FACTOR ENERGIA).

✓ Energía del mar

La energía mareomotriz o undimotriz según si aprovecha la fuerza de las mareas o de las olas, es la producción de energía (eléctrica) gracias a la fuerza del mar. (FACTOR ENERGIA).

✓ Energía geotérmica

Energía alternativa que nace en el corazón de la tierra, la energía geotérmica es aquella que aprovecha las altas temperaturas de yacimientos bajo la superficie terrestre (normalmente volcánicos) para la generación de energía a través del calor, pues suelen encontrarse a 100 o 150 grados centígrados. (FACTOR ENERGIA).

Foto celda: Es un dispositivo electrónico que es capaz de producir una pequeña cantidad de corriente eléctrica al ser expuesta a la luz. Entre sus aplicaciones típicas están las de controlar el encendido-apagado de una lámpara, por ejemplo, o de producir el voltaje suficiente para recargar una batería o cualquier otra aplicación en que se requiera una fuente de voltaje. (CEMAER)

Este tipo de dispositivos son distintos a las celdas solares y paneles solares, una fotocelda es una resistencia, cuyo valor en ohmios, varía ante las variaciones de la luz, están construidas con un material sensible a la luz, de tal manera que cuando la luz incide sobre su superficie, el material sufre una reacción química, alterando su resistencia eléctrica. (CEMAER)

- Presentan bajo valor de su resistencia ante la presencia de luz
- Presentan un alto valor de resistencia ante la ausencia de luz

La fotocelda se emplea para controlar el encendido automático del alumbrado público. También se utiliza ampliamente en circuitos contadores electrónicos de objetos y personas, en alarmas. (CEMAER)

Panel solar: Un panel solar es un dispositivo que aprovecha la energía del sol para generar calor o electricidad. Según estos dos fines podemos distinguir entre colectores solares, que producen agua caliente (generalmente de uso doméstico) utilizando la energía solar térmica, y paneles fotovoltaicos, que generan electricidad a partir de la radiación solar que incide sobre las células fotovoltaicas del panel. (AUTO SOLAR).

En el colector o captador solar hay un líquido que absorbe la radiación solar en forma de calor, este líquido pasa posteriormente a un compartimento de almacenado de calor. Los paneles constan de una placa receptora y unos conductos por los que circula dicho líquido. El líquido caliente se hace pasar a un intercambiador de calor, donde cede su calor calentando el agua de posterior uso doméstico. Cuando sale del intercambiador de calor el líquido está frío y se recircula de nuevo al colector solar. (AUTO SOLAR).

Los paneles solares fotovoltaicos constan de multitud de celdas, llamadas células fotovoltaicas, que convierten la radiación solar en electricidad. Se genera electricidad debido al 'efecto fotovoltaico' que provoca la energía solar (fotones), generando cargas positivas y negativas en dos semiconductores próximos de distinto tipo, lo que genera un campo eléctrico que producirá corriente eléctrica. (AUTO SOLAR).

Los materiales más utilizados para fabricar estas células son el arseniuro de galio (GaAs), que se utiliza en otros dispositivos electrónicos complejos, y el silicio (Si), de menor coste económico y que se utiliza también en la industria microelectrónica. (AUTO SOLAR).

Las células de silicio son las más comunes y más utilizadas. El rendimiento de las células fotovoltaicas depende de la estructura tridimensional interna que tengan estas láminas de silicio. Según esta estructura podemos clasificarlas del siguiente modo: (AUTO SOLAR).

- Células de silicio monocristalino: constituido por un solo cristal de grandes dimensiones que es cortado en finas láminas, generalmente de azul uniforme. Son las más avanzadas, el coste de fabricación es superior y proporcionan un superior rendimiento bajo determinadas condiciones. (AUTO SOLAR).

- Células de silicio policristalino: están constituidas por varios cristales, tienen un color azul no uniforme aunque las últimas técnicas de fabricación ya otorgan de mayor uniformidad al aspecto de la célula. (AUTO SOLAR).

- Células de silicio amorfo: no está formada por cristales. Es la más barata pero también las que menores rendimientos ofrecen, se utilizan, por ejemplo, en dispositivos como calculadoras o relojes y tienen la particularidad de que pueden producir electricidad (en poca cantidad) aunque no estén expuestas directamente a la radiación solar de manera perpendicular. (AUTO SOLAR).



(AUTO SOLAR). Cambiar ninuscula

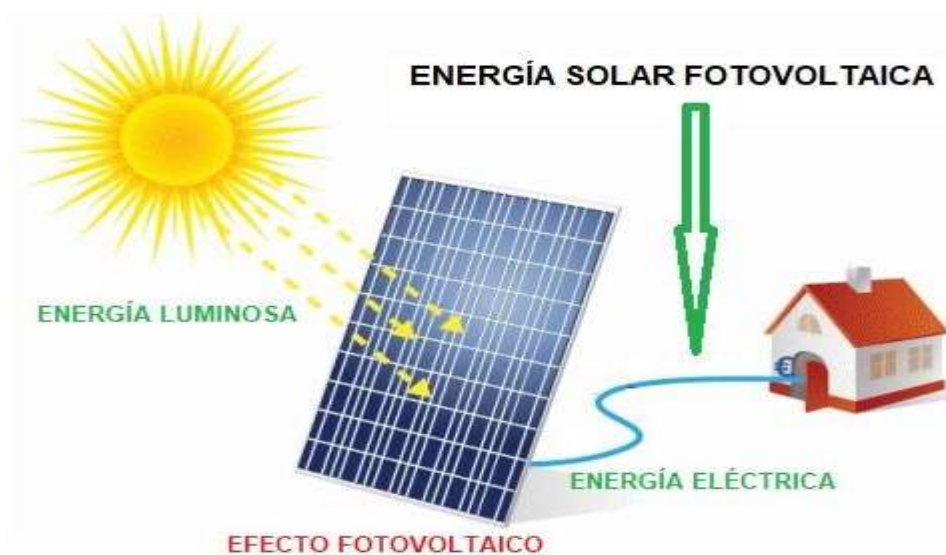
Energía fotovoltaica: La energía solar fotovoltaica transforma de manera directa la luz solar en electricidad empleando una tecnología basada en el efecto fotovoltaico. (ACCIONA)

Al incidir la radiación del sol sobre una de las caras de una célula fotoeléctrica (que conforman los paneles) se produce una diferencia de potencial eléctrico entre ambas caras que hace que los electrones salten de un lugar a otro, generando así corriente eléctrica.

Existen tres tipos de paneles solares: (ACCIONA)

- ✓ Fotovoltaicos, generadores de energía para las necesidades de nuestros hogares
- ✓ Térmicos, que se instalan en casas con recepción directa de sol
- ✓ Termodinámicos, que funcionan a pesar de la variación meteorológica, es decir, aunque sea de noche, llueva o esté nublado (ACCIONA)

En las etapas iniciales de la tecnología fotovoltaica, este tipo de energía se empleó para proveer de electricidad a los satélites. Fue en la década de los 50, apunta la APPA, cuando los paneles fotovoltaicos aceleraron su desarrollo hasta convertirse, en la actualidad, en una alternativa al empleo de combustibles fósiles. (ACCIONA)



(ACCIONA)

Bombillo halógeno: La bombilla halógena se conoce como lámpara halógena de tungsteno y halógena de cuarzo. Es una forma avanzada de la conocida bombilla incandescente. La bombilla halógena tiene un filamento de tungsteno similar al de la bombilla incandescente estándar, pero la lámpara es mucho más pequeña para la misma potencia y contiene gas halógeno en la bombilla. La bombilla de cristal está hecha de cuarzo fundido, cristal de alto contenido en sílice o aluminosilicato. La bombilla halógena es más fuerte que el cristal estándar, para contener la alta presión. La temperatura aumenta rápidamente. Los halógenos se convierten en gases a temperaturas relativamente bajas. Un halógeno es un elemento

monovalente que forma fácilmente iones negativos. Hay cinco halógenos: flúor, cloro, bromo, yodo y astato. La bombilla halógena tiene un tamaño compacto y un alto flujo luminoso. (PHILLIPS)

Bombillo led: Es una lámpara de estado sólido que utiliza diodos emisores de luz como fuente lumínica.

Una bombilla LED cuenta con varias partes y distintos componentes en su interior que hacen que esta funcione. De forma comprensible, se podría decir que una bombilla LED es un conjunto de diodos y carcasas.

Los LED son una buena inversión ya que estos duran mucho y consumen muy poco. Su funcionamiento, básicamente es el siguiente:

En su interior cuenta con un material semiconductor que al recibir corriente eléctrica, emite luz sin apenas calentarse. (<https://blog.ledalmacen.com/2017/11/06/bombillas-led-y-de-que-estan-formadas/>)

Vatio o Watt: El vatio, que tiene a la W como símbolo, homenajea con su nombre al matemático e ingeniero británico James Watt, que nació en 1736 y falleció en 1819. Watt fue uno de los grandes responsables del desarrollo de la máquina de vapor. (DEFINICION.DE)

Uno de los ámbitos de utilización del vatio como unidad de medida es el terreno de la electricidad. La potencia eléctrica de un dispositivo puede expresarse en vatios y, si su tiene mucha potencia, en alguno de sus múltiplos (como el kilovatio o el megavatio). (DEFINICION.DE)

La idea de potencia eléctrica alude al ritmo de generación o de uso de energía cuando se lleva a cabo un trabajo. Si tenemos una bombilla de 80 vatios encendida durante sesenta minutos, se habrá producido un consumo de 80 vatios-hora. Cabe destacar que el vatio-hora refleja la potencia por el tiempo. (DEFINICION.DE)

La potencia de las maquinarias, los motores y las centrales eléctricas suele expresarse en vatios o kilovatios. Estas unidades, a su vez, tienen equivalencias en caballos de vapor y caballos de fuerza, por citar dos posibilidades. (DEFINICION.DE)

Además de todo lo expuesto, tenemos que subrayar que, en numerosas ocasiones y por personas de muy diferente tipo, se crean confusiones respecto al vatio. En concreto, a lo que nos referimos es a que son capaces de confundirlo con el voltio (V), ya que ambos términos se emplean dentro del ámbito electrónico y eléctrico. (DEFINICION.DE)

Para evitar caer en ese error, y partiendo de la explicación que hemos dado acerca del vatio, hay que saber que el voltio se refiere al voltaje o a la tensión de potencial. Es decir, viene a ser la diferencia de potencial eléctrico que existe entre dos puntos concretos. (DEFINICION.DE)

Para entenderlo y tenerlo claro: uno, por tanto, es un término de tensión y el otro es un término de potencia. (DEFINICION.DE)

Lumen: Es la unidad de flujo luminoso, indica la cantidad total de luz emitida por la fuente luminosa, sin importar la dirección hacia la que esta se proyecte. El Lumen es un dato importante en el concepto de eficiencia luminosa. La eficiencia luminosa de una fuente lumínica es la relación entre la cantidad de luz que esta produce y la energía que consume para producirla. Es decir, es la relación Lumen/ vatios (Lm/ W). La iluminación LED es más eficiente, porque consume menos vatios para producir una determinada cantidad de luz (Lumen). (amparadirecta.es)

Voltaje: El voltaje es la magnitud que da cuenta de la diferencia en el potencial eléctrico entre dos puntos determinados. También llamado diferencia de potencial eléctrico o tensión eléctrica, es el trabajo por unidad de carga eléctrica que ejerce sobre una partícula un campo eléctrico, para lograr moverla entre dos puntos determinados. (concepto, 2013-2021)



Cuando se unen dos puntos que presentan diferencia de potencial eléctrico con un material conductor, se producirá un flujo de electrones, lo que se conoce como corriente eléctrica, que llevará parte de la carga desde el punto de mayor al de menor potencial. (concepto, 2013-2021)

Dicha diferencia de potencial eléctrico es el voltaje, y dicha corriente cesará en cuanto ambos puntos tengan el mismo potencial, a menos que se mantenga cierta diferencia de potencial mediante un generador o una fuente externa de algún tipo. (concepto, 2013-2021)

Existen los siguientes tipos de voltaje:

- ✓ Voltaje inducido. Se llama así a la fuerza electromotriz o voltaje inducido necesario para generar energía eléctrica dentro de un circuito, es decir, para generar una diferencia de potencial. En un circuito abierto dicha fuerza puede mantener la tensión eléctrica entre dos puntos, en un circuito cerrado, generará un flujo de corriente. (concepto, 2013-2021)
- ✓ Voltaje alterno. Se representa por las letras VA, con valores positivos y negativos en un eje cartesiano, dado que se considera una onda sinusoidal. Es el voltaje más usual en las tomas de corriente porque es el más fácil de generar y transportar. Como su nombre lo indica, es un voltaje con valores alternos, no constante en el tiempo y su frecuencia dependerá del país o de la región específica. (concepto, 2013-2021)
- ✓ Voltaje de corriente directa. Es usual en motores y baterías, y se obtiene de la transformación de la corriente alterna en corriente más o menos continua, con pequeñas crestas, mediante fusibles y transformadores. (concepto, 2013-2021)
- ✓ Voltaje continuo. También llamado voltaje de corriente continua (VCC), se trata de la corriente más pura que hay, presente en chips, microprocesadores y otros

artefactos que requieren de voltajes continuos y constantes. Suele obtenerse luego de tratamiento con condensadores electrolíticos. (concepto, 2013-2021)

## 9.2 DEFINICIÓN OPERACIONAL

En el hospital Susana López de Valencia ESE de la ciudad de Popayán Cauca cuenta con iluminaria externa convencional tipo: reflectores multivoltajes (120v – 220v) con una potencia de 200 W y una potencia luminosa de 16.000 lumens, lámparas con bombillos de sodio de 220v con una potencia de 400 W y una potencia luminosa de 16.000 lumens, lámparas led multivoltajes (120v – 220v) con una potencia de 50 W y una potencia luminosa de 4.000, para un total aproximado de 64 lámparas de iluminación externa. En la ciudad de Popayán Cauca el costo del KW/h es aproximadamente 387,30 KW (0,3873 W), con este valor podemos calcular el consumo diario de luminaria convencional, en el día tendría un costo aproximado de cuarenta y dos mil seiscientos veinte siete pesos con setenta y nueve centavos (\$ 42.627,79) moneda corriente en un día, en 360 días su costo aproximado es de quince millones trecientos cuarenta y seis mil tres pesos con treinta y nueve centavos (\$ 15.346.003,39) moneda corriente, con la instalación del sistema fotovoltaico el costo de consumo de este servicio público energía eléctrica se verá reducido a un costo de cero pesos.

## 10. MUESTRA

La muestra en el presente proyecto es el gasto económico por consumo de energía eléctrica de una lámpara convencional comparada con la compra de una lámpara fotovoltaica.

## 11. METODOLOGÍA PARTICULAR O DE SEGUNDO NIVEL

### SELECCIÓN DE MÉTODOS O INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

En el hospital Susana López de Valencia ESE de la ciudad de Popayán Cauca con la implementación del siguiente proyecto se pretende reemplazar el sistema de iluminación externo de energía eléctrica convencional, que en la actualidad tiene un costo anual aproximado de quince millones trescientos cuarenta y seis mil tres pesos con treinta y nueve centavos (\$ 15.346.003,39) moneda corriente, por el total lámpara (reflectores) externa y al compararlo con un reflector solar cuyo precio aproximado en el mercado está en el valor de \$119.000 y \$400.000. Se puede observar que en un año se recupera el valor invertido en el cambio de iluminaria, teniendo presente que el gasto en el gasto económico en los próximos años se reducirá a cero.

5W+2H	INSTITUCIONES PRESTADORAS DE SALUD ECO-SOSTENIBLES UTILIZANDO ENERGÍA FOTOVOLTAICA
WHAT (¿qué se quiere mejorar? WHAT – QUÉ?:	Mostrar los beneficios tanto económicos como eco-sostenibles que se obtienen al reemplazar la energía eléctrica tradicional por la energía fotovoltaica.
WHY (¿por qué se quiere mejorar?) WHY – POR QUÉ?:	Como entidades prestadoras de salud es importante ser coherentes con las necesidades medio ambientales de nuestro planeta tierra y con la implementación del presente proyecto se puede aportar un granito de arena en controlar o disminuir el cambio climático.
WHEN (¿cuándo se quiere mejorar?) WHEN – CUÁNDO?	Luego de socializar la presente propuesta con el personal administrativo del Hospital Susana López de Valencia ESE Popayán Cauca se estima un tiempo de tres (3) meses aproximadamente para realizar éste primer piloto.
WHERE (¿dónde se va a mejorar?) WHERE – DÓNDE?	Hospital Susana López de Valencia ESE Popayán Cauca
WHO (¿quién lo va a mejorar?) WHO – QUIÉN?	El presente proyecto se puede ejecutar con el aval de las directivas de Hospital Susana López de Valencia ESE Popayán Cauca, en coordinación de los proponentes del proyecto
HOW (¿cómo lo	Inicialmente como un piloto se pretende reemplazar la iluminación

va a mejorar?) HOW – CÓMO?	externa del Hospital Susana López de Valencia ESE Popayán Cauca, por lámparas fotovoltaicas
HOW MUCH – CUÁNTO?: Cuánto va a costar.	Para la implementación y puesta en funcionamiento del presente proyecto aproximadamente se estima un valor de \$ \$ 15.812.600. Cabe resaltar que ésta inversión inicial fácilmente es recuperable con el ahorro que se genera al dejar de consumir la energía eléctrica convencional.

## 12. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS

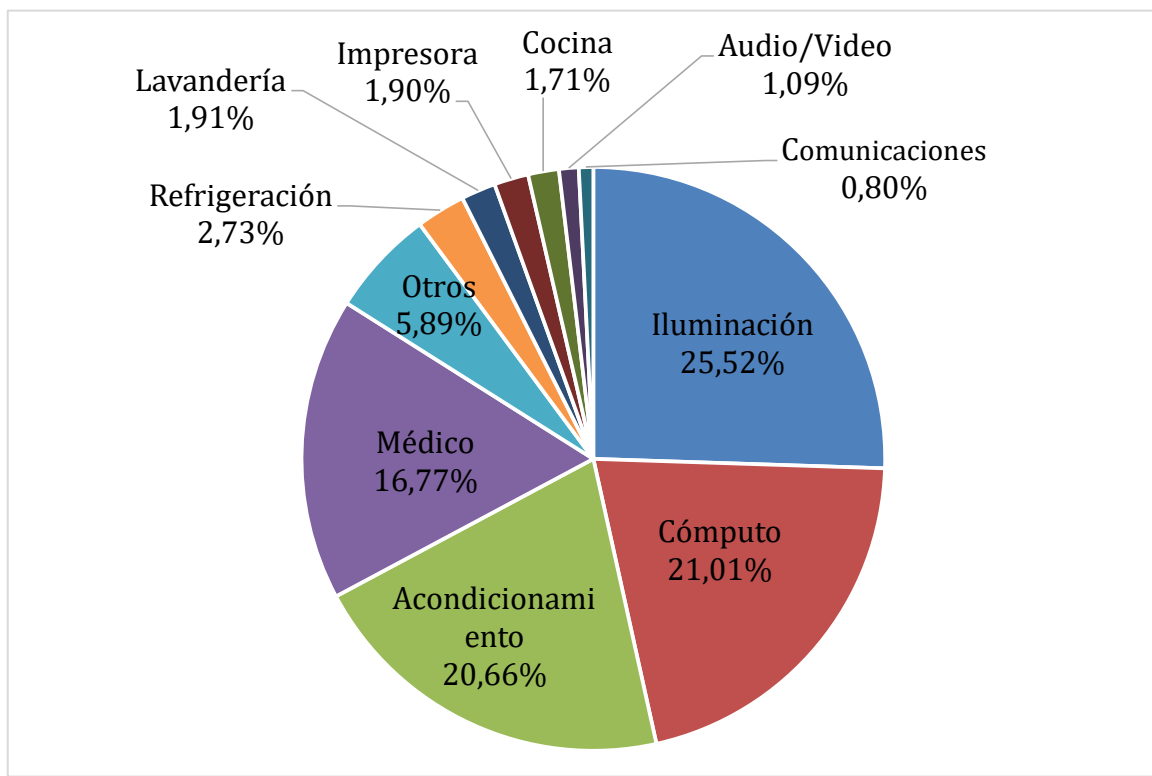
Mediante la identificación de tecnología predominante y ubicación de consumo de energía eléctrica por dependencia en el hospital Susana López de Valencia ESE de la ciudad de Popayán Cauca, se logra evidenciar que el 25,72% del consumo es de energía iluminaria, de este porcentaje nos concentraremos en la iluminación externa de la institución, mediante cálculos matemáticos identificaremos cual es el consumo actual de la tecnología existente, cual es la inversión que se necesita para una institución prestadora de servicio de salud eco-sostenible utilizando paneles solares con su respectiva rentabilidad.

Cantidad de lámparas en el Hospital Susana López de valencia ESE

Cantidad de Lámparas.	Total Lámparas	1.589
	Total Bombillos	2.840
156	Ahorrador E27	156
28	Bala Ahorrador (X2) E27	56
129	Bala Ahorrador G24	129
29	Incandescente	29
98	Tubo T12 (X2) (39W)	196
504	Tubo T8 (X2) (32W)	1008
19	Tubo T8 (X4) (32W)	76
129	Tubo T8 (X2) (17W)	258
2	Tubo T8 (X3) (17W)	6
18	Tubo T8 (X4) (17W)	72
22	Reflectores	22
11	Reflectores alumbrado Público	11
369	Tubo T8 (X2) Led (120cm)	738
8	Bala (X2) Led G24	16
1	Balas(X1) Led G24	1
57	Bala Led	57
9	Lámpara Led	9
1.589	TOTAL	2.840

Consumo por dependencia en el Hospital Susana López de valencia ESE

CONSUMO POR DEPENDENCIA	
Iluminación	27.085
Cómputo	22.306
Acondicionamiento	21.932
Médico	17.804
Otros	6.257
Refrigeración	2.902
Lavandería	2.030
Impresora	2.019
Cocina	1.811
Audio/Video	1.156
Comunicaciones	847
<b>TOTAL</b>	<b>106.148</b>



### 13. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Posteriormente se identificó la tecnología de iluminación externa del Hospital Susana López de Valencia ESE Popayan-Cauca encontramos 64 lámparas de consumo de energía eléctrica de las cuales se encuentran distribuidas en 56W, 32W, 18W, 20W, 220W Y 400 W de potencia, conociendo valor del consumo por KW/h en la ciudad de Popayán que es de 387,3KW/h (0,3873 W) podemos conocer cuál es el consumo anual.

Numero de Lámparas	Tipos de lámparas	Potencia (W)	Valor de consumo en W por hora en la ciudad de Popayán	Valor de consumo por hora	Valor consumo de lámpara por hora	Valor consumo de lámpara en funcionamiento (12 horas) (noche 6 pm-6am)	Valor consumo de lámpara en el año (360)
12	Panel led	56	\$ 0,3873	\$ 21,69	\$ 260,27	\$ 3.123,19	\$ 1.124.347,39
4	Lámparas Fluorescentes	32	\$ 0,3873	\$ 12,39	\$ 49,57	\$ 594,89	\$ 214.161,41
4	Lámparas Led	18	\$ 0,3873	\$ 6,97	\$ 27,89	\$ 334,63	\$ 120.465,79
15	Lámparas redondas Led	20	\$ 0,3873	\$ 7,75	\$ 116,19	\$ 1.394,28	\$ 501.940,80
14	Lámparas con bombillo de sodio	250	\$ 0,3873	\$ 96,83	\$ 1.355,55	\$ 16.266,60	\$ 5.855.976,00
5	Reflectores de sodio	400	\$ 0,3873	\$ 154,92	\$ 774,60	\$ 9.295,20	\$ 3.346.272,00
10	Reflectores led	250	\$ 0,3873	\$ 96,83	\$ 968,25	\$ 11.619,00	\$ 4.182.840,00
<b>Total</b>	64						\$ 15.346.003,39

Como resultado obtenemos un consumo anual en el Hospital Susana López de Valencia ESE Popayán-Cauca es de quince millones trescientos cuatro y seis mil tres pesos con treinta y nueve centavos (\$ 15.346.003,39) moneda corriente, conociendo estos valores podemos realizar el estudio de sustitución de tecnología convencional a tecnología fotovoltaica.



Numero de Lámparas	Tipos de lámparas	Potencia (W)	Valor unitario de lámpara solar	Valor total de lámpara solar
12	Lámpara solar 120 led exterior o interior, sensor con control	25	\$ 119.000,0000	\$ 1.428.000,00
4	Lámpara solar 120 led exterior o interior, sensor con control	25	\$ 119.000,0000	\$ 476.000
4	Lámpara solar 120 led exterior o interior, sensor con control	25	\$ 119.000,0000	\$ 476.000
15	Lámpara solar 120 led exterior o interior, sensor con control	25	\$ 119.000,0000	\$ 1.785.000
14	Lámpara led solar alumbrado público 100 W, control + soporte	100	\$ 399.900,0000	\$ 5.598.600
5	Reflector led 200 W solar, luz blanca	200	\$ 410.000,0000	\$ 2.050.000
10	Lámpara led solar alumbrado público 100 W, control + soporte	100	\$ 399.900,0000	\$ 3.999.000
<b>Total</b>				<b>\$ 15.812.600</b>

El resultado de la inversión de iluminación externa de tecnología fotovoltaica del Hospital Susana López de Valencia ESE Popayán-Cauca de es de quince millones ochocientos doce mil seiscientos pesos (\$ 15.812.600) moneda corriente, demostrando que en un año se logra recuperar la inversión con el ahorro de la energía fotovoltaica.

#### 14. CONCLUSIONES

Se concluye que el estudio, logró evidenciar que la energía fotovoltaica puede reemplazar a la energía eléctrica, aprovechando una fuente ilimitada de energía que nos provee la radiación solar, generando beneficios económicos los cuales se pueden invertir en una mejora continua de las instituciones prestadoras de salud y contribuyendo al cuidado del medio ambiente.

## 15. LISTAS DE REFERENCIAS

1. Laborde M. A. y Williams R. J.J (2016), Energía solar Recuperado:  
[https://www.ancefn.org.ar/user/FILES/PUBLICACIONES/Energia\\_Solar.pdf](https://www.ancefn.org.ar/user/FILES/PUBLICACIONES/Energia_Solar.pdf)
2. Chías, P., & Abad, T. (2017) GREEN HOSPITALS, GREEN HEALTHCARE  
Recuperado: <https://www.witpress.com/elibrary/EQ-volumes/2/2/1860>
3. Correa López C., G. (2017). Mexicana de Estudios Sobre la Cuenca del Pacifico,  
Recuperado  
<http://bdbiblioteca.universidadean.edu.co:2055/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=4&sid=af42a8ae-e026-45fb-ad31-85c14e84bbef%40sdc-v-sessmgr03>
4. Castells E., X. (2012). Ediciones Díaz de Santos. Recuperado de  
<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Dw5Rvw7BmuoC&oi=fnd&pg=PA595&dq=libro+energias+renovables&ots=bnTdcV3ECT&sig=t2JvAMbcJ2a2L3NQwYfw0JH577Y#v=onepage&q&f=false>
5. Rivera, C., C., J. (2017). Estudio técnico económico para el uso de generación eléctrica fotovoltaica en el sistema de climatización del hospital militar de santiago (Tesis inédita de Pregrado). Universidad Técnica Federico Santa María, Santiago, Chile. Recuperada de:  
<https://repositorio.usm.cl/bitstream/handle/11673/24684/3560902048988UTFSM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
6. Universidad de Ciencias Pedagógicas “Enrique J. Varona”, Cuba (2019). Instalación de una Central Fotovoltaica en un Centro de Salud. Recuperado de  
<http://revistas.ucpejv.edu.cu/index.php/rPProf/article/view/749/1028>

7. De Mello, D., D., B. (2015). Otimização econômica e ambiental de um sistema de poligeração incluindo energia solar fotovoltaica e Biomassa (Tesis inédita Pós-Graduação). Universidadefederaldaparaíba Recuperada de:  
<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/tede/7764/2/arquivototal.pdf>
8. Valencia., N., C. (2019). Preparación para el cumplimiento de requisitos y formulación de documentación necesaria para apoyar el proceso de certificación de la red global de hospitales verdes y saludables en la clínica amiga confandi (Pasantía Institucional para optar por título de Pre grado). Universidad Autónoma de occidente Recuperada de: <http://red.uao.edu.co/bitstream/10614/11300/5/T08683.pdf>
9. D. F. Uribe, A.F. Arboleda (2015). Revista Ingeniería Biomédica, Recuperado <https://revistabme.eia.edu.co/revistas/index.php/BME/article/view/767/703>
10. Nope B., A., García A., R., y Bobadilla M., A., Universidad del bío-bío (2016) Método para la implementación de sistemas solares activos en establecimientos hospitalarios, estudio de caso en el Hospital Clínico del Sur, Concepción, Chile, Recuperado:  
<https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/58969/Nope%20Bernal%20Alberto.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
11. Universidad Santiago de Cali, Facultad de Ingeniería (2019) Revisión del diseño de un sistema fotovoltaico como alternativa sostenible en el sur occidente Colombiano. Recuperado:  
<https://repository.usc.edu.co/bitstream/20.500.12421/587/1/REVISI%c3%93N%20DEL%20DISE%c3%91O.pdf>

12. a Universidade Estadual Paulista (2012) Adoção da energia solar fotovoltaica em hospitais: revisando a literatura e algumas experiências internacionais. Recuperado: <https://www.scielo.org/pdf/sausoc/2013.v22n3/972-977/pt>
13. Calderón., C., E., (2018). Sistema solar fotovoltaico para el edificio de patología y citología del Hospital Nacional de Rosales de la República del Salvador. Recuperado: [http://oa.upm.es/52950/1/TFM\\_Carlos\\_Enrique\\_Calderon\\_Menendez.pdf](http://oa.upm.es/52950/1/TFM_Carlos_Enrique_Calderon_Menendez.pdf)
14. Universidade Federal de Pelotas (2014) Estudo do potencial de contribuição da energia solar fotovoltaica integrada a prédios públicos e interligada à rede elétrica na região sul do Brasil em períodos quentes. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/profile/Isis\\_Santos2/publication/268201232\\_Estudo\\_do\\_potencial\\_de\\_contribuicao\\_da\\_energia\\_solar\\_fotovoltaica\\_integrada\\_a\\_predios\\_publicos\\_e\\_interligada\\_a\\_rede\\_eletrica\\_na\\_regiao\\_sul\\_do\\_Brasil\\_em\\_periodos\\_quentes/links/5465fe5e0cf2052b50a14a2d/Estudo-do-potencial-de-contribuicao-da-energia-solar-fotovoltaica-integrada-a-predios-publicos-e-interligada-a-rede-eletrica-na-regiao-sul-do-Brasil-em-periodos-quentes.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Isis_Santos2/publication/268201232_Estudo_do_potencial_de_contribuicao_da_energia_solar_fotovoltaica_integrada_a_predios_publicos_e_interligada_a_rede_eletrica_na_regiao_sul_do_Brasil_em_periodos_quentes/links/5465fe5e0cf2052b50a14a2d/Estudo-do-potencial-de-contribuicao-da-energia-solar-fotovoltaica-integrada-a-predios-publicos-e-interligada-a-rede-eletrica-na-regiao-sul-do-Brasil-em-periodos-quentes.pdf)
15. Assenheimer O. (2015) Instalação de sistema fotovoltaico em prédios hospitalares. Recuperado: [http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/12973/1/CT\\_CEER\\_I\\_2014\\_09.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/12973/1/CT_CEER_I_2014_09.pdf)