

SISTEMA DE ENERGÍA LIMPIA DE CARGA PARA DISPOSITIVOS
ELECTRÓNICOS EN LAS ZONAS DE ESTUDIO DEL INSTITUTO
TECNOLÓGICO METROPOLITANO SEDE ROBLEDO, MEDELLÍN

NOMBRES

JOHN ALEXANDER CORRALES ZULUAGA

YEFERSON ANDREY CORTES

ANDRÉS FERNANDO LONDOÑO CARDONA

Asesora

ERIKA SOLANGE IMBETT VARGAS

Trabajo de Grado para optar el título de

Tecnólogos en Diseño Industrial

INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO

FACULTAD DE ARTES Y HUMANIDADES

MEDELLÍN

2015

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	7
1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	9
1.1 Antecedentes	9
1.2 Descripción del Problema	12
2. JUSTIFICACIÓN	15
3. MARCO TEÓRICO	17
4. OBJETIVOS	23
4.1 Objetivo General	23
4.2 Objetivos Específicos	23
5. ALCANCES Y LIMITACIONES	24
6. PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO DE DISEÑO	24
6.1 Profundización del procedimiento de diseño	27
6.2 Solución del Diseño	31
7. DEFINICIÓN DEL SISTEMA APROPIADO	32
7.1 Definición de los Requerimientos Técnico del Sistema	34
8. VALORACIÓN TÉCNICA DEL SISTEMA	35
8.1 Alternativas de diseño	39
8.2 Costos económicos del sistema	43
9. PRESUPUESTO	45
9.1 Recursos Humanos	45
9.2 Recursos Físicos	45
9.3 Recursos Financieros	46
10. CRONOGRAMA	46
11. CONCLUSIONES	48
REFERENCIAS	49

Lista de Gráficas

Gráfica 1. <i>Dispositivos Móviles</i>	28
Gráfica 2. <i>Afectación por falta de tomas de energía</i>	28
Gráfica 3. <i>Llevar los dispositivos con carga</i>	29
Gráfica 4. <i>Insuficiencia de tomas de energía</i>	29
Gráfica 5. <i>Zonas de mayor demanda.</i>	30
Gráfica 6. <i>Posibles alternativas</i>	30
Gráfica 7. <i>Cadena de valor de la idea.</i>	31
Gráfica 8. <i>Propuesta de logotipo del proyecto</i>	43
Gráfica 9. <i>Sistema de Energía Fotovoltaica</i>	33

Lista de Tablas

Tabla 1. <i>Estudiantes matriculados en ITM, semestre 2 de 2015</i>	11
Tabla 2. <i>Tomas de Corriente por Bloque ITM sede Robledo</i>	14
Tabla 3. <i>Mesas Exteriores Plazoletas Comunes.</i>	15
Tabla 4. <i>Normatividad de la SGA</i>	22
Tabla 5. <i>Aplicación metodología de Bruno Munari</i>	25
Tabla 6. <i>Especificaciones mesas de estudio a intervenir</i>	32
Tabla 7. <i>Requerimientos Técnicos del Sistema</i>	34
Tabla 8. <i>Especificaciones de consumo de dispositivos móviles</i>	35
Tabla 9. <i>Parámetros requeridos</i>	36
Tabla 10. <i>Parámetros requeridos por porcentaje de participación en el diseño</i>	39
Tabla 11. <i>Ejercicio práctico de usabilidad de espacios</i>	40
Tabla 12. <i>Propuesta Nro. 1</i>	41
Tabla 13. <i>Propuesta Nro. 2</i>	42
Tabla 14. <i>Costos estimados del Proyecto</i>	44
Tabla 15. <i>Mantenimiento del Sistema</i>	44
Tabla 16. <i>Recursos Humanos</i>	45
Tabla 17. <i>Tabla Mantenimiento del Sistema</i>	45
Tabla 18. <i>Recursos Financieros</i>	46
Tabla 19. <i>Cronograma</i>	46

Lista de Figuras

Figura 1. <i>Estudio tenencia de celulares</i>	13
Figura 2. <i>Esquema de red para sistema aislado.</i>	19

RESUMEN

Este proyecto contiene la investigación y desarrollo de un producto para la solución de la necesidad detectada en las áreas de estudio del ITM sede Robledo, de llevar energía de carga a las zonas de las plazoletas de estudio. En primer lugar se ha recepcionado la información requerida por medio de observaciones de campo, encuesta aplicada vía internet a usuarios y entrevista a un experto; posteriormente analizada la información, se evalúan las posibles alternativas de producto por medio de la Metodología Proyectual de Desarrollo de Producto Bruno Munari.

Este proyecto se sustenta en la Política Ambiental de la Institución según Decreto 645 de 18 de Julio del 2014 que responde al Sistema de Gestión Ambiental (SGA) de la Institución, buscando que responda a la sostenibilidad ambiental; por tal razón se determina que el proyecto se desarrolle a partir de energía fotovoltaica, como la oportunidad de implementar un sistema que fuera adecuado a las necesidades de la comunidad académica y que estuviera en línea con las políticas ambientales sobre las cuales se enmarca las políticas de SGA en la institución dentro de los Decretos 3450 de 2008 y el Decreto 2331 de 2007 del Ministerio del Medio Ambiente.

Realizar este proyecto le ha permitido al equipo de trabajo, entender la importancia que suscita en el quehacer cotidiano del Diseño Industrial todo lo que se ha recibido durante la carrera y como todo lo aprendido se aplica al proyecto que se emprende en el área.

Presentar una propuesta que tiene aplicabilidad en la realidad de una necesidad sentida de la Institución ha sido un gran reto y una gran experiencia dentro de la carrera académica para el equipo de trabajo.

Palabras Claves

BATERÍA: Componente del sistema PV (panel fotovoltaico) para almacenar energía eléctrica (Green Peace, 2006, p. 1).

CELDA SOLAR: Elemento que transforma la luz solar (fotones) en electricidad. Es el insumo fundamental de los módulos solares fotovoltaicos (Orbegozo & Arivilca, 2010, p. 8).

ENERGÍA FOTOVOLTAICA: es una fuente de energía que produce electricidad de origen renovable, obtenida directamente a partir de la radiación solar mediante un dispositivo semiconductor denominado célula fotovoltaica (Wikipedia, 2015).

ENERGÍA LIMPIA: energía que se obtiene de fuentes naturales virtualmente inagotables, ya sea por la inmensa cantidad de energía que contienen, o porque son capaces de regenerarse por medios naturales.¹Entre las energías renovables se cuentan la eólica, geotérmica, hidroeléctrica, mareomotriz, solar (Wikipedia, 2015).

INVERSORES: Un inversor es un componente de un sistema PV (panel fotovoltaico) que transforma un voltaje y corriente DC (corriente directa) a corriente alterna AC (Green Peace, 2006, p. 4).

KILOWATT: Unidad de potencia, equivale 1000 Watts (Green Peace, 2006, p. 4).

RADIACIÓN SOLAR: La intensidad de la radiación solar depende de los siguientes factores: Altura solar (latitud, fecha, y hora del día), ubicación del panel (azimut e inclinación), condición atmosférica (humedad, nubosidad y polución) y altura sobre el nivel del mar. La intensidad de la radiación solar incidente (o global) es la suma de la radiación solar directa, difusa y reflejada. (Green Peace, 2006, p. 5).

REGULADOR: Dispositivo eléctrico que evita el flujo de corriente desde la batería al panel PV a la noche o en días nublados, con el fin de reducir la descarga de la batería y aumentar su vida útil (Green Peace, 2006, p. 6).

REGULADORES DE CARGA: Dispositivo eléctrico que evita el flujo de corriente desde la batería al panel PV (panel fotovoltaico) a la noche o en días nublados, con el fin de reducir la descarga de la batería y aumentar su vida útil (Green Peace, 2006, p. 5).

VOLTIOS: (Unidad de 'fuerza' en un circuito eléctrico. Un volt produce un ampere de corriente en un circuito con una resistencia de un ohm (Green Peace, 2006, p. 7).

WATTS: Unidad de potencia eléctrica o cantidad de trabajo en unidad de tiempo (Joule/segundo). Una corriente de un ampere con una potencia de un volt produce un Watt de potencia (Green Peace, 2006, p. 7).

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1. 1 Antecedentes

El Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM) es una institución educativa que tiene como misión institucional habilitar las personas para la vida y el trabajo a partir de crear una conciencia social y ambiental; es así como en este proyecto busca contribuir a la política desarrollada dentro de su Sistema de Gestión Ambiental, que en este trabajo se denominará (SGA), el cual se basa en:

Promover el desarrollo sostenible teniendo como referente la política ambiental del ITM, a través de la ejecución de programas orientados a la prevención y minimización de los impactos ambientales y la optimización de los recursos en los procesos institucionales, fomentando entre los miembros de la comunidad ITM una responsabilidad ambiental, enmarcada en el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente. (Instituto Tecnológico Metropolitano, Misión).

El (SGA) de la Institución en su normatividad y teniendo en cuenta los parámetros establecidos por el Ministerio de Minas y Energía en apoyo con la Comisión de Uso Racional de la Energía (URE), enmarca su política dentro de los Decretos 3450 de 2008 que tienen “como objetivo estatal el ahorro de la energía, así como su conservación y uso eficiente en el desarrollo de las actividades del sector eléctrico, para lo cual se ordenó

crear la estructura legal, técnica, económica y financiera necesaria para lograr el desarrollo de este tipo de proyectos a corto, mediano y largo plazo (Ministerio de Minas y Energía, 2008), y el Decreto 2331 de 2007 referido a “promover el uso racional y eficiente de la energía y demás formas de energía no convencionales, de tal manera que se tenga la mayor eficiencia energética para asegurar el abastecimiento energético pleno y oportuno” (Ministerio de Minas y Energía, 2007).

En esta línea del uso racional y eficiente de la energía, la Institución debe buscar permanentemente alternativas que le permitan ser concordante con la normatividad del Estado.

La Institución educativa cuenta con 23.162 estudiantes matriculados, de los cuales 9.694 están ubicados en la Sede Robledo según la oficina de planeación en semestre 2 del año 2015.

Tabla 1. *Estudiantes matriculados en ITM, semestre 2 de 2015*

Estudiantes Matriculados en el Período Académico		
Programa Académico	Campus	Total Alumnos
CALIDAD	ROBLEDO	601
CONSTRUCCIÓN DE ACABADOS ARQUITECTÓNICOS	ROBLEDO	560
DISEÑO INDUSTRIAL	ROBLEDO	1.032
ELECTROMECAÁNICA	ROBLEDO	1.097
ESPECIALIZACIÓN EN FINANZAS	ROBLEDO	31
ESPECIALIZACIÓN EN FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS	ROBLEDO	145
INGENIERÍA BIOMÉDICA	ROBLEDO	1.742
INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN	ROBLEDO	493
INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA	ROBLEDO	465
INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL	ROBLEDO	60
INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL CICLO COMPLEMENTARIO	ROBLEDO	166
INGENIERÍA MECATRÓNICA	ROBLEDO	1.181
MAESTRÍA EN DESARROLLO SOSTENIBLE	ROBLEDO	11
MAESTRÍA EN ESTUDIOS DE CIENCIA TECNOLOGÍA SOCIEDAD E INNOVACIÓN	ROBLEDO	23
MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA COOPERACIÓN Y DESARROLLO REGIONAL	ROBLEDO	32
MANTENIMIENTO DE EQUIPO BIOMÉDICO	ROBLEDO	373
PRODUCCIÓN	ROBLEDO	1.507
SILLAS VACIAS	ROBLEDO	175
TOTAL ESTUDIANTES SEDE ROBLEDO		9.694

Fuente: Oficina de planeación ITM Sede Robledo. Doctora Claudia Patricia Carmona.

Unos de los mayores retos que se presentan en este orden, es buscar que en la adecuación de sus instalaciones se procure por responder a las necesidades de la comunidad académica, como también que se adecue al contexto universitario. Uno de estos aspectos importantes tiene que ver con lo referido a la conectividad, teniendo en cuenta que cada vez se hace más demandante en el mundo. Esta conectividad da como resultado que se desarrollen permanente dispositivos electrónicos que le permitan a las personas estar conectados y se vuelvan parte de su vida diaria.

Es evidente que los dispositivos móviles se están volviendo tan esenciales para la vida cotidiana y especialmente para los estudiantes, una de las razones por las cuales el Ministerio de Educación considera que la tecnología se ha convertido en el pilar fundamental para la generación, aprovechamiento y socialización del conocimiento en los diferentes niveles de la sociedad y adicionalmente que las TIC, deben ser parte fundamental del que hacer educativo en toda institución educativa (Ministerio de Educación). Ahora bien, si la institución debe velar por una adecuación instalada que responda a las exigencias del Estado, en armonía con su políticas ambientales, también es perentorio que estas alternativas estén articuladas con las demandas del mundo contemporáneo con respecto a los dispositivos móviles que son cada vez más necesarios para todas las personas en el mundo de hoy que a su vez demandan energía eléctrica para su funcionamiento.

2.1 Descripción del Problema

Se indica que “la organización que agrupa a los operadores móviles y a los fabricantes de equipos de todo el mundo (GSMA), reveló en un informe presentado en febrero del 2012, que en el año 2015 Colombia tendrá 19 millones de conexiones móviles a Internet los accesos se repartirán en su mayoría en: tabletas, computadores portátiles y teléfonos inteligentes, siendo estos últimos los de mayor uso y crecimiento” (Estadísticas sobre el uso de dispositivos móviles, 2013).

Este panorama nos sirve como punto de referencia para considerar que la capacidad instalada de tomas de energía no es suficiente para la demanda de dispositivos móviles que pudiera tener la comunidad académica ITM sede Robledo, entendiendo que la conectividad forma parte de la vida diaria de las personas y cada vez aumenta más el consumo de estos dispositivos como se puede observar en el Estudio de Percepciones acerca de la Telefonía Celular realizado por IPSOS Napoleón Franco donde se ve claramente dicho incremento (*ver Figura Nro. 1*).

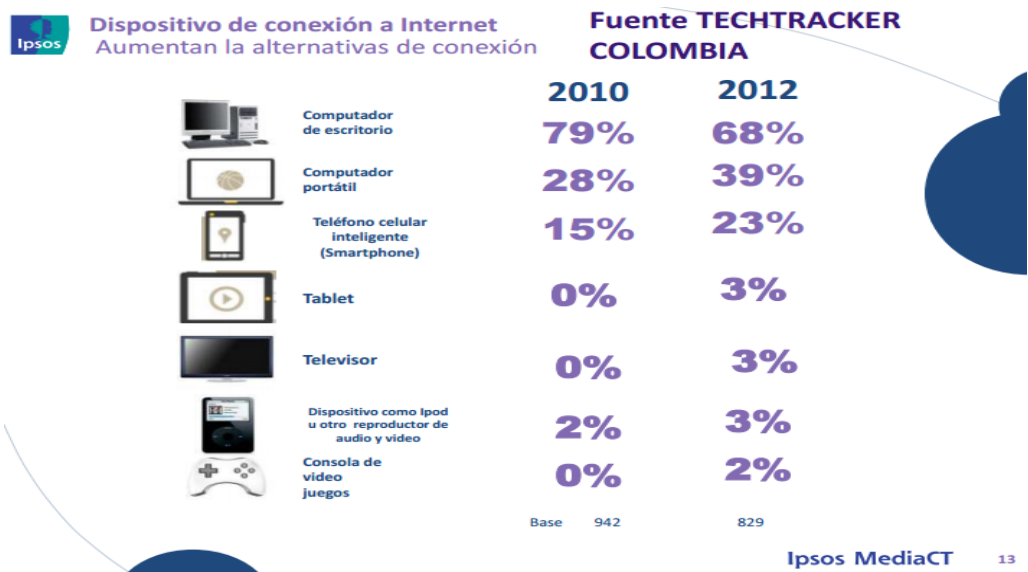


Figura 1. Estudio tenencia de celulares

Fuente: Techtraker Colombia, citado por: Franco, 2012, p. 13.

Estos dispositivos cuentan con una pila de carga de consumo en promedio de tres horas, lo que hace necesario que las personas estén recargando permanentemente los dispositivos, en el caso específicamente de los estudiantes, el uso de los portátiles también forman parte de su rutina habitual.

En la actualidad se observa que la institución solo cuenta con disposición de tomas de corriente en los corredores de los pasillos de los diferentes bloques y las zonas comunes de las plazoletas principales (ver Tabla Nro 2).

Tabla 2. Tomas de Corriente por Bloque ITM sede Robledo

BLOQUE	TOTAL TOMAS POR BLOQUE	MESAS DE ESTUDIO POR BLOQUE
BLOQUE C	56	2
BLOQUE D	56	20
BLOQUE G	70	25
BLOQUE H	15	20
ZONA DE COMIDAS PLANTA BAJA	10	
ZONA PLAZOLETA MANGOS	2	
TOTALES	209	67

Fuente: Elaboración propia.

La de insuficiencia de tomas también puede generar en los estudiantes un uso inadecuado de las zonas comunes, en las cuales se podría potencializar la cultura del trabajo independiente dentro de la institución, generando una mayor permanencia de los estudiantes en horarios extra clase. Por esta razón, este proyecto pretende enfocarse específicamente en propender por incentivar y aprovechar mejor el uso de estos espacios comunes, específicamente en las mesas exteriores de las plazoletas de estudio que cuentan con aproximadamente con 49 mesas con sombrillas (*ver Imagen Nro. 1*) y que además estas zonas comunes no tienen puntos de conexión de energía (*ver Tabla Nro. 3*).

Tabla 3. *Mesas Exteriores Plazoletas Comunes.*

PLAZOLETA	MESAS DE ESTUDIO
PLAZOLETA BLOQUE H	21
PLAZOLETA PRINCIPAL	5
PLAZOLETA LOS MANGOS	12
PLAZOLETA BLOQUE C	8
BIBLIOTECA	3
TOTAL	49

Fuente: Elaboración propia.

Con la creciente demanda de dispositivos móviles (Tabletas, portátiles y celulares), se hace necesario encontrar una alternativa que permita un mayor aprovechamiento de estos espacios. Por lo que se hará una exploración sobre las posibles alternativas de adecuar en estas mesas un sistema de recarga para dichos dispositivos (Sistema de Gestión Ambiental, Instituto Tecnológico Metropolitano). Considerando que la institución debe permanentemente buscar alternativas de adecuación de las instalaciones que responda a las necesidades de comunidad académica, teniendo en cuenta su capacidad instalada aprovechando al máximo los espacios con los que cuenta en las zonas comunes.

2. JUSTIFICACIÓN

Considerando las políticas ambientales de la institución (ITM) en cuanto a la regulación del uso de la energía eléctrica se considera el uso de energías limpias y específicamente la energía fotovoltaica, por considerarse que en su aplicación puede adaptarse de forma práctica, de las cuales se han encontrado diferentes sistemas que pueden servir como modelo a la intencionalidad de este proyecto, como es el caso de *Soofa* un mobiliario urbano (*Ver Anexo 2*) que utiliza la energía fotovoltaica para cargar dispositivos móviles.

La estructura cuenta con un panel solar conectado a una inmensa batería, donde se almacena la energía recolectada. *Soofa* cuenta con distintas instalaciones en la ciudad

de Boston, Estados Unidos. Por medio del sitio web oficial del proyecto, las personas pueden conocer cuáles estaciones son las más usadas y cuánta energía se ha recogido. Además, *Soofa* tiene la capacidad de analizar el entorno e informarle a los ciudadanos condiciones medio ambientales como la calidad del aire (Rojas, 2014).

Otra experiencia a citar que se adecua y está en línea es la *PENSA* y *Goal Zero* (Ver Anexo 3) con el respaldo de (AT&T), instalaron 25 estaciones de carga, alimentadas por energía solar, en la ciudad de Nueva York. La estructura, llamada *Street Charge*, cuenta con tres paneles solares en la parte superior y una batería que está localizada en el poste lateral de la misma. *Street Charge* cuenta con seis puertos USB y tiene la capacidad de proveer electricidad a seis teléfonos celulares al mismo tiempo (Gómez, 2013).

En el caso de Colombia encontramos la experiencia de Estudiantes de Ingeniería Electrónica de la Universidad Nacional Sede de Manizales, quienes diseñaron un cargador portátil amigable con el medioambiente y que sirve para cualquier dispositivo móvil (Ver Anexo 4). El prototipo, que funciona con luz natural, tiene celdas solares que permiten crear los voltios necesarios para su funcionamiento. Además, es tan pequeño como una mini tableta, con el fin de que sea transportado con facilidad. Manuel Felipe Quintero, uno de los creadores, asegura que tuvieron la idea luego de darse cuenta que los nuevos celulares se descargan rápidamente y en muchas ocasiones el usuario no tiene una fuente de carga a la mano. Santiago Sánchez, otro de los creadores, habló de los beneficios económicos y ecológicos del cargador. “Estamos buscando que el usuario sea el directo beneficiado, ya que realizaría una única inversión y no tendría que preocuparse por comprar energía para subsidiar este servicio”, manifestó. Los estudiantes afirmaron que con este proyecto esperan que se promueva el uso de energías renovables, lo cual promueve un ambiente más saludable (Gonzales, 2015).

El ITM incluye el componente de Gestión Ambiental en el Plan de Acción 2012-2015 en el Eje Temático 3, en donde se propone como objetivo estratégico la generación de acciones que evidencien la corresponsabilidad de la Institución, la sociedad, la familia, el sector productivo y solidario, y el estado para la formación integral del ciudadano y el desarrollo sostenible del entorno. Enmarcados en este objetivo se adquiere el Sistema de Paneles Solares Fotovoltaicos inicialmente para el laboratorio de Sostenibilidad del

Departamento de Ciencias Ambientales y de la Construcción, Facultad de Ciencias Exactas y Aplicadas.

El suministro de los componentes del SPSF fue adjudicado a la empresa COL ENERGY S.A.S. realizando la instalación y puesta en marcha en el mes de septiembre de 2013. Pero en esta primera experiencia el sistema implementado en el bloque H solo abastece cuatro tomas de corriente: dos que son de uso permanente por computadores de la sede para información al estudiante y los dos restantes para el personal que requiera cargar un elemento o dispositivo móvil. Esto nos permite hacer una investigación más exhaustiva de un sistema apropiado que se adecue a la necesidad de la institución teniendo en cuenta que los sistemas encontrados hoy en el mercado son de mayor capacidad y rendimiento.

3. MARCO TEÓRICO

Se señala que “durante siglos, tanto el hombre como los demás seres vivos, ha aprovechado la energía solar, no sólo como una opción energética sino como fuente de vida, pues sin esa estrella no habría vida en la Tierra.” (Tonda, 1993), según Tonda nos permite deducir que el ser humano siempre ha sido dependiente de la energía solar y por ende se requiere generar alternativas para la utilización de este recurso natural el cual se podrá tomar para ayudar a necesidades específicas, y así un mejor aprovechamiento de este recurso ya que con la tecnología ha formado una mejor calidad de vida en el universo sin embargo no ha sido muy amigable con el medio ambiente, con tan solo mirar a nuestro alrededor nos damos cuenta del mal uso que se le da al entorno en que vivimos por ejemplo las basuras, el uso inadecuado del agua y la energía no renovable entre otros.

La energía solar —esto es la energía radiante del sol recibida en la tierra— es una fuente de energía que tiene varias importantes ventajas sobre otras y que, para su aprovechamiento, también presenta varias dificultades. Entre sus ventajas se destacan principalmente su naturaleza inagotable, renovable y su utilización libre de polución. Pero, para su utilización, es necesario tener en cuenta su naturaleza intermitente, su variabilidad fuera del control del hombre y su baja densidad de potencia (Rodríguez, 2009). Por lo que este proyecto se enfocará específicamente en la energía fotovoltaica ya que es la transformación directa de la radiación solar por medio de paneles que captan y

transforman dicha radiación en energía de consumo aprovechable para el ser humano teniendo en cuenta este sistema se compone de varios equipos entre ellos están: celdas receptoras, el cableado, inversores, reguladores, baterías entre otros.

Los paneles encargados por medio de electrones que estos poseen se activan y generan energía y así esta energía es transmitida por medio de cables a los diferentes equipos que conforman el sistema. Por tanto, se plantea lo siguiente:

- Las baterías que son los elementos encargados de acumular la energía entregada por los paneles durante las horas de mayor radiación para su aprovechamiento en las horas de baja o nula insolación. Las baterías para uso fotovoltaico tienen que cumplir los siguientes requisitos: bajo valor de auto descarga, larga vida útil, bajos requerimientos de mantenimiento y elevado número de ciclos de carga-descarga. La tecnología actual permite usar específicas baterías solares de plomo ácido de larga duración, También existen baterías de última generación de "sodio-níquel" (SONICK) que tienen la gran ventaja de no ser afectadas por la temperatura, pueden ser descargadas hasta el 85% de su capacidad y tienen una vida útil de aproximadamente 15 años; estas baterías son ideales para medianas y grandes plantas aisladas (Green Energy, Energía Solar Fotovoltaica).

- Los inversores que son equipos electrónicos capaz de transformar la energía eléctrica proveniente del generador fotovoltaico de corriente continua en alterna, necesaria para la alimentación directa de los usuarios; en las instalaciones aisladas destinadas a alimentar viviendas, comunidades y redes resulta más eficaz alimentar las cargas con corriente alterna que es la utilizada para la mayoría de las aplicaciones.

- El regulador que controla la carga de la batería evitando que se produzcan sobrecargas o descargas excesivas que disminuyen su vida útil; este equipo es hoy considerado como un elemento obsoleto y poco versátil que puede ser sustituido a partir de plantas por encima de los 3 kW por un equipo de última tecnología que es el "inversor de gestión de la acumulación"; este es un elemento inteligente para la gestión automática de la red y de las diferentes fuentes de generación, desarrolla la función de administrar de manera óptima y estable la red eléctrica y las diferentes formas (individuales o híbridas) de generación de energía que la conformen:

- Solar fotovoltaica (o fotovoltaica + eólica + otra fuente de energía)
- Baterías

- Planta diésel de respaldo. (Green Energy, Energía Solar Fotovoltaica).

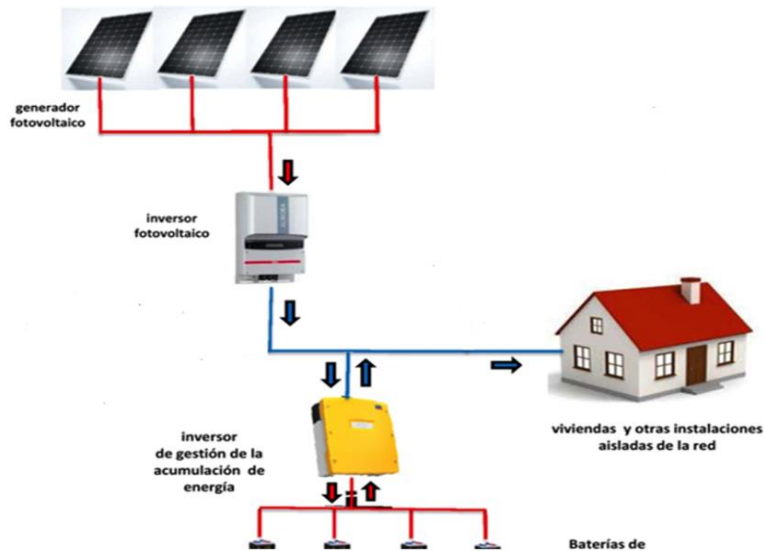


Figura 2. Esquema de red para sistema aislado.

Fuente: Green Energy, Energía Solar Fotovoltaica.

Ahora bien, se da cuenta sobre el nivel de consumo de energía:

- **¿Cuánta energía consume un pc portátil?**

Comencemos por las notebooks o laptops. Estos ordenadores portátiles **consumen menos energía que las computadoras de escritorio**, pues su batería puede durar varias horas sin depender de la corriente eléctrica.

Se estima que un *computador* enchufado consume entre 24 a 120 watts por hora. Básicamente, el nivel de energía depende de otros factores como el tamaño de la pantalla y la conexión Bluetooth o WiFi.

- **¿Cuánta energía consume un Smartphone o Tablet?**

Si quieres *saber cuánta energía consumen tus equipos electrónicos como smartphones o tablets*, entonces hay que tomar en cuenta algunos aspectos previos, como el tipo de terminal que tenemos en mano.

Si es un teléfono de alta gama el gasto de energía será mayor, lo mismo con el tamaño de la pantalla. El promedio de consumo es entre 2 a 6 watts por cada hora, una cifra mínima en comparación con las notebooks. El problema radica cuando dejamos conectado nuestro teléfono inteligente a la corriente aún después de haber concluida la carga de la batería. Aproximadamente, se pierden

entre 0.1 a 0.5 watts por hora. No es mucho, pero todo suma (¿Cómo hacer para? Cuánta energía consumen los equipos electrónicos).

Según Martínez, “hasta Diciembre de 2013 se calcula que existen en el planeta alrededor de 1500 millones de celulares inteligentes, cifra que se incrementaría a 5,600 millones para 2019. Otro factor a tomar en cuenta es que el Internet móvil exige mucha más energía que las redes de cable tradicionales, que de acuerdo a las proyecciones a futuro experimentarán un crecimiento más rápido de la infraestructura de las TIC” (Martínez).

La presente investigación busca encontrar soluciones de carácter social, ambiental y económico teniendo en cuenta las normativas políticas de la Institución (ITM) con relación al uso de la energía fotovoltaica y su incidencia en el desarrollo académico. Los campus sostenibles han llegado a hacer uno de los principales objetivos de las agendas universitarias como resultado de los impactos generados por las actividades que allí se realizan y que afectan directamente el desarrollo académico la comunidad universitaria.

Según la revista semana en su artículo de investigación acerca de las eras tecnológicas (TIC) en Colombia revela:

Hace 30 años en Colombia no había internet, ni correo electrónico, ni reuniones virtuales, y las empresas no utilizaban Big Data ni inteligencia de negocios. No había teléfonos móviles y ni siquiera máquinas de fax. Ningún sector de la economía ha cambiado tanto como la tecnología y las telecomunicaciones en las tres últimas décadas.

A partir de 1993, año en que se autorizó el ingreso de operadores móviles, el negocio de las comunicaciones pasó paulatinamente a manos de éstos. Celumóvil Comcel, Ocel, Cocolco y Celcaribe fueron las primeras compañías que se establecieron. Tras numerosas adquisiciones y fusiones el negocio quedó finalmente concentrado en las multinacionales Claro, Movistar y Millicom y la penetración del móvil alcanza hoy la cifra de 108 por ciento. Hay regiones del país en donde jamás se conoció el viejo teléfono fijo ni llegó el tendido de cobre, sino que pasaron directamente a las comunicaciones inalámbricas.

Internet era, durante los años noventa, esencialmente un ejercicio de expertos y académicos. Pero en 2000 el mundo vivió la primera gran explosión del ciberespacio, y con el auge de los entonces llamado portales web el uso de internet comenzó a popularizarse. En nuestro país resonaron con éxito portales como Terra y Starmedia, y los medios de comunicación desplegaron sus primeros proyectos web.

Las cosas han cambiado. Hay 8,8 millones de conexiones a internet; 23 por ciento de los colombianos posee un computador; el comercio electrónico ya tiene sus primeros dientes y logró ventas por 3.500 millones de dólares el año pasado. Con 54 millones de suscripciones, en territorio colombiano hay más teléfonos móviles que televisores; 39.000 compatriotas trabajan desde sus casas a través del computador o el teléfono y hay tabletas en manos de niños. (Montes, 2015).

El (ITM) sede Robledo, cuenta con una población estudiantil de 9.694 estudiantes según la oficina admisiones de dicha sede, las cuales se encuentran en las diversas jornadas que ofrece la institución, al realizar labores estudiantiles para diferentes materias se debe hacer uso de diferentes medios. Sin embargo algunos de los medios como Tablet, Pc entre otros poseen una carga limitada y es necesario abastecerlos nuevamente cada cierto tiempo.

Las Universidades generan un impacto de una forma directa e indirecta sobre el medio y pueden llegar a ser consideradas ciudades pequeñas, por su extensión y población y por las múltiples actividades que, en su interior, se desarrollan y que pueden afectar el medio ambiente. Son estructuras muy complejas, con numerosas subculturas, estilos, contrastes, experiencias de todo tipo, con grandes diferencias entre estudiantes, facultades y comunidad en general, lo que lleva a repensar las decisiones a tomar dentro del sistema (Cohen, 2012). Los campus sostenibles han llegado a ser uno de los principales objetivos de las agendas universitarias como resultado de los impactos generados por las actividades que allí se desarrollan y que afectan el medio ambiente. Por ello, existen sistemas de gestión ambiental, los cuales son el conjunto de prácticas, procedimientos, procesos y recursos necesarios para cumplir con una normativa ambiental en las empresas y están enfocados a la reducción de los impactos sobre el medio ambiente y a la eficiencia en los procesos. En las Universidades, aun siendo consideradas empresas, estos sistemas no funcionan de manera eficiente, lo que hace necesario y urgente que un modelo de sistema de gestión ambiental sea adecuado y que, por medio de la enseñanza y la investigación, se ayude la sociedad a lograr la transición a estilos de vida sostenibles.

El ITM mediante la Resolución Rectoral 645 del 18 de julio de 2014, resuelve en el Artículo primero **Política Ambiental**. Redefinase la Política Ambiental del Instituto tecnológico Metropolitano, la cual quedara así: “El Instituto Tecnológico Metropolitano, Institución Universitaria de carácter público del orden municipal, se compromete con el mejoramiento continuo de la Gestión Ambiental para la protección de su entorno en el

contexto de la actividad misional, de forma articulada con los procesos administrativos, de docencia, investigación y extensión cumpliendo con la normatividad vigente, con miras a prevenir y mitigar los impactos ambientales” (Facultad de Ciencias Exactas y Aplicadas, Instituto Tecnológico Metropolitano, p. 5) (Ver anexo 1).

El objetivo de Gestión Ambiental es “promover el desarrollo sostenible teniendo como referente la política ambiental del ITM, a través de la ejecución de programas orientados a la prevención y minimización de los impactos ambientales y la optimización de los recursos en los procesos institucionales, fomentando entre los miembros de la comunidad ITM una responsabilidad ambiental, enmarcada en el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente” (Sistema de Gestión Ambiental, Instituto Tecnológico Metropolitano).

Se considera que las plazoletas del ITM son zonas de estudio y apoyo a la formación de profesionales idóneos con criterios de calidad y productividad, los cuales mediante la realización de tareas (trabajos) confrontan la teoría aprendida en clase, mediante el uso adecuado de los recursos existentes (Sistema de Productividad, Jaime Isaza Cadavid, 2015). La demanda de dichas plazoletas y el uso de medios tecnológicos por parte de los estudiantes en el manejo genera buscar una solución en el contexto de la normatividad ambiental tema de gran relevancia en la actualidad desde cualquier ámbito de la cotidianidad, de mayor importancia en una institución universitaria. Por lo que es necesario que estas áreas se articulen de forma propositiva a los intereses de la universidad y se adecuen a todos sus procesos del Sistema de Gestión Ambiental ITM.

Este acercamiento a la normatividad de la SGA permitirá unos beneficios en el orden de impacto no solo ambiental si no social como se expresa en la Tabla Nro.4

Tabla 4. Normatividad de la SGA

Persona, Institución, Empresa u Organismo	Cómo lo afectaría ¿Positivo o Negativo?	Motivo por el que estaría afectado o alcanzado si el problema se suprimiera
--------------------------------------------------	----------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------

Estudiantes	Positivo	Facilitará espacios para recargar equipos electrónicos y para interactuar con las demás personas
Estudiantes	Positivo	Optimización del tiempo de permanencia por parte de los estudiantes en la institución
Estudiantes	Negativo	Uso inadecuado de los espacios adecuados para estudio
Institución ITM	Positivo	Optimización de los espacios diseñados para la interacción de la comunidad académica del ITM sede Robledo.
Institución ITM	Negativo	Inicialmente una inversión alta en equipos y materiales
Institución ITM	Negativo	cambio de infraestructura donde van a ser instalados los equipos
Institución ITM	Positivo	Bajo consumo de corriente eléctrica.

Fuente: Elaboración propia.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

Diseñar un sistema de energía limpia de carga para dispositivos electrónicos (portátiles, tablets, celulares) en las zonas de estudio del Instituto Tecnológico Metropolitano sede Robledo, ubicado en Medellín Colombia.

4.2 Objetivos Específicos

- Realizar un estado del arte sobre qué tipos de soluciones alternativas puedan ser usados en un sistema de energía limpia de carga.

- Establecer cuáles serán las zonas de estudio adecuadas para la implantación del sistema de energía limpia.
- Aportar al sostenimiento del medio ambiente mediante la reducción del consumo de energía eléctrica.

5. ALCANCES Y LIMITACIONES

El proyecto se plantea para una posible ejecución en el Instituto Tecnológico Metropolitano en las zonas de estudio sede Robledo de un sistema de energía limpia de carga para dispositivos electrónicos, y su posterior utilización sin embargo los costos del proyecto son altos y se necesita una cantidad razonable de dispositivos para que se vea reflejada una disminución de consumo energético se mostrara a partir de una maqueta a escala, acompañado del render y sus respectivos planos.

6. PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO DE DISEÑO

En esta fase se ha elegido el Método Proyectual de Desarrollo de Producto Bruno Munari, la cual consiste en realizar estudios del problema de una forma simple y sin mayor esfuerzo brindando solución a partir de 9 pasos como se expresa en la *Tabla No 5*, donde se aplica de forma simultánea al proyecto

Tabla 5. *Aplicación metodología de Bruno Munari*

SIGLA	COMPONENTES	PROYECTO
P	PROBLEMA: Lo define como lo que se desea desarrollar.	Sistema de carga de energía
DP	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA: En fase se definen los aspectos del problema en formas de preguntas	Sistema de carga de energía para las mesas de estudio de las plazoletas ITM sede Robledo
CP	COMPONENTES DEL PROBLEMA: En este aspecto propone una lista de sub-problemas.	<ul style="list-style-type: none"> • Demanda de dispositivos móviles portátiles por parte de la comunidad académica del ITM sede Robledo. • Falta de tomas de energía en las plazoletas zonas de estudio del ITM sede Robledo. • Existen tomas de energía en partes inadecuadas para estudiar (pasillos de los bloques de estudio) • Falta un sistema de carga de energía que se adecue a las políticas del SGA
RP	RECOPIACIÓN DE DATOS: En esta etapa se recoge la información que se relación con los aspectos planteados anteriormente.	<ul style="list-style-type: none"> • Se estima la demanda de los dispositivos por parte de la comunidad académica. • Se explora sobre la cantidad de tomas de energía disponible para el uso de los dispositivos móviles por parte de la comunidad académica. • Se observa que los tomas de energías existentes, no suplen la demanda de carga de los dispositivos móviles en la institución. • Se observan diferentes experiencias de carga de energías limpias que sirvan de modelo y se adecuen al SGA.

AD	ANÁLISIS DE DATOS: Se evalúa la información y su aplicabilidad al proyecto.	Se realizan entrevistas, encuestas y se revisa información de fuentes primarias, observaciones de comportamiento de la comunidad académica.
C	CREATIVIDAD: Se tiene en cuenta el análisis de la información y se analizan distintas soluciones	Diseñar un sistema de carga de energía limpia en las mesas de estudio de las plazoletas en el ITM sede Robledo y que sea amigable con el medio ambiente
MT	TECNOLOGÍA: Todos los materiales, métodos que pueden ser adecuados para la solución	Se aplicara la energía solar, denominada fotovoltaica, por medio de un sistema de paneles solares adaptado a las mesas de estudio de las plazoletas de la estudio para abastecer, demanda de la recarga de los dispositivos móviles de la comunidad académica de la institución.
SP	EXPERIMENTACIÓN: Se analizan en esta etapa los diferentes materiales que se deben aplicar y las diferentes formas posibles para llegar a la solución.	Definido el sistema se realizan ensayos: <ul style="list-style-type: none"> • Donde es más factible ubicar los elementos que conforman el sistema; si es posible la ubicación en la parte superior de sobrilla, o en la parte inferior de la mesa. • Si la mesa de estudio existente permite la adecuación de sistema o debe ser modificada. • Si debe ser modificada cuales deben ser las adecuaciones.
M	BOCETOS Y MODELOS: Se realizan las posibles soluciones que se pueden llevar a la aplicación.	Se realizaron simulaciones de los elementos del sistema a escala real, para adecuarlos a la mesa de estudio y determinar cuál es su mejor aplicación.

V	VERIFICACIÓN: Se verifica si las soluciones pueden alcanzar los resultados planteados	Se consulta con los usuarios si el sistema propuesto responde a las necesidades planteadas.
S	SOLUCIÓN: Cuando se consigue un resultado satisfactorio, que responda al problema inicial.	Un sistema de energía de carga limpia para dispositivos móviles en las mesas exteriores con sombrilla de la plazoleta

Fuente: *Elaboración propia.*

6.1 Profundización del procedimiento de diseño

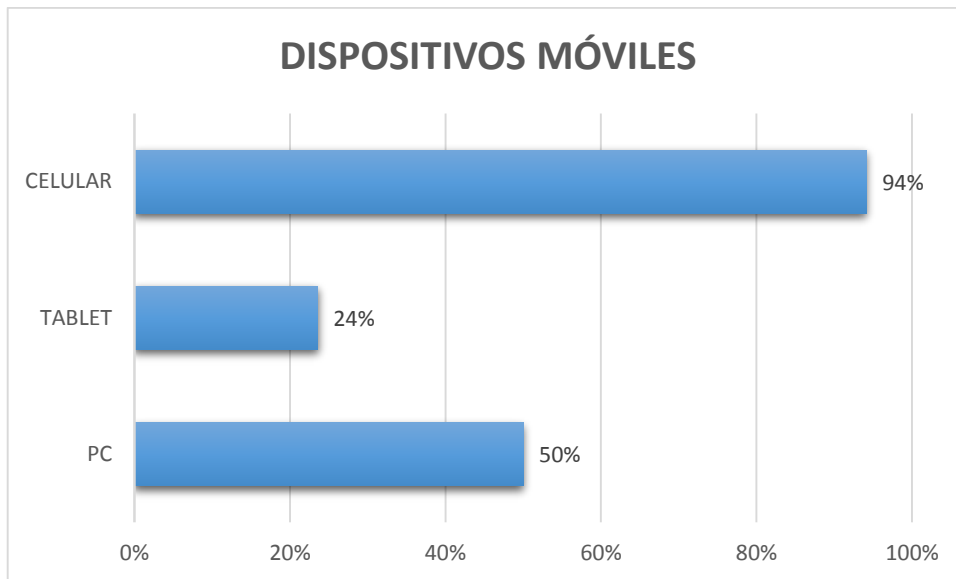
ANALISIS DE LA INFORMACIÓN

A continuación presentamos los resultados de la exploración de investigación y entrevista a docente de diseño industrial que lleva a determinar la propuesta que se presenta para el proyecto:

Se ha entrevistado el docente Juan Esteban Gallego Diseñador Industrial egresado de la Universidad Pontificia Bolivariana hace aproximadamente 30 años, el cual lleva dictando clase 5 años en el ITM en materias tales como: Taller de comunicaciones, Taller mercado usuario, Factores humanos del diseño entre otros.

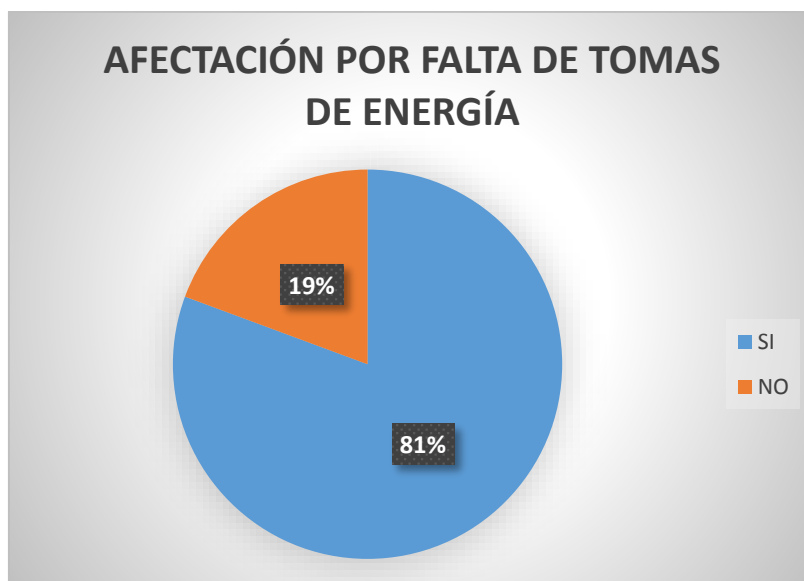
Este veedor del diseño expreso parecerle la solución al problema, viable ya que es una necesidad de todo el personal universitario el uso de medios tecnológicos para sus quehaceres diarios y el instituto no cuenta con los medios para cumplir la necesidad de la sede. Ver información completa de la entrevista (*ver anexo Nro.10*)

La encuesta aplicada vía internet aplicada a 100 personas entre docentes, personal administrativo y estudiantes arrojó los siguientes resultados:



Gráfica 1. *Dispositivos Móviles*
Fuente: *Elaboración Propia.*

Según la información arrojada por la investigación se establece que aproximadamente el 94% de la comunidad institucional posee celulares, solo un 24% posee tablets y aproximadamente 50% posee pc portátiles.



Gráfica 2. *Afectación por falta de tomas de energía*
Fuente: *Elaboración Propia*

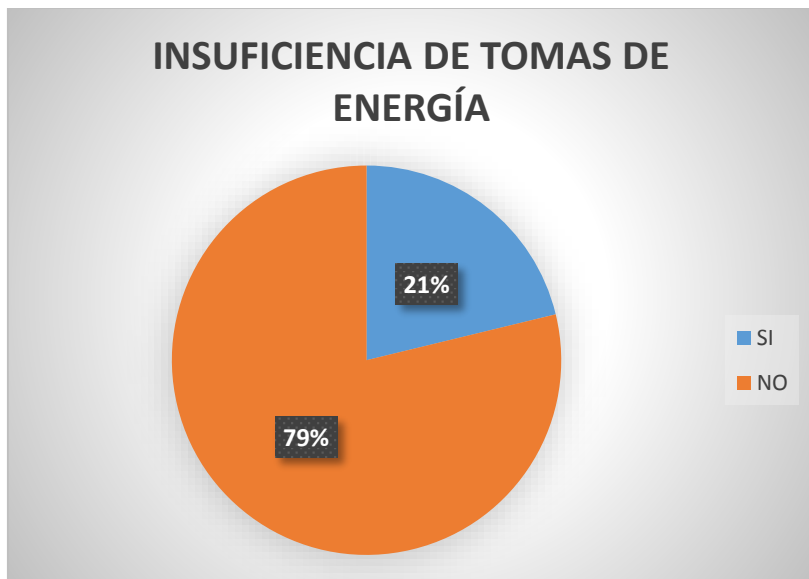
De acuerdo a la investigación se pudo establecer que el 81% de los encuestados se siente afectado por la falta de tomas de energía en las zonas de estudio diferentes plazoletas.



Gráfica 3. *Llevar los dispositivos con carga*

Fuente: Elaboración Propia.

El 81% de los encuestados consideran que por falta de tomas en la institución se ven en la necesidad de cargar sus dispositivos antes de asistir a la institución

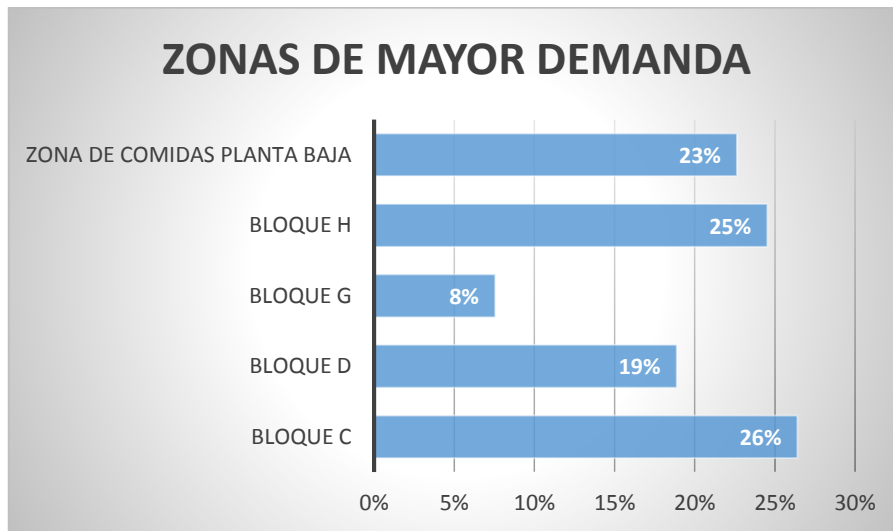


Gráfica 4. *Insuficiencia de tomas de energía*

Fuente: Elaboración Propia-

El 79% de los encuestados consideran que la institución no cuenta con suficientes tomas de energía de acuerdo con la demanda de dispositivos móviles con los que cuenta

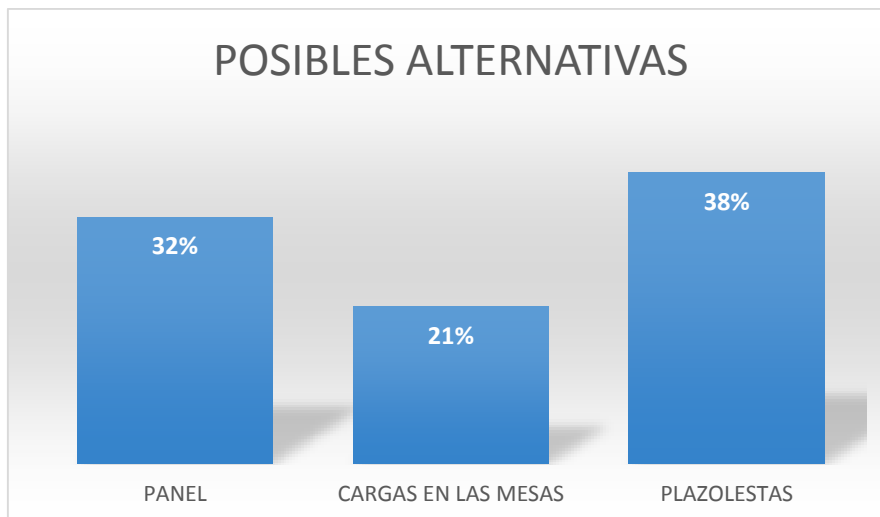
la comunidad institucional para el aprovechamiento de las instalaciones y las zonas de estudio.



Gráfica 5. Zonas de mayor demanda.

Fuente: Elaboración Propia.

Aunque no se observa una mayor diferencia en las zonas donde se demanda mayor uso de tomas se puede observar que un 26% de los encuestados consideran que la zona de mayor demanda es la Plazoleta de estudio destinada al Bloque C, seguida de la zona del Bloque H con un 25% y la zona de comidas de la Planta baja con un 23%.



Gráfica 6. Posibles alternativas

Fuente: Elaboración Propia

A la pregunta realizada a los encuestados sobre ¿Cuál sería su recomendación para suplir la escases de tomas de energía en la sede ITM Robledo? Un 32% respondieron que colocar paneles solares en las zonas de estudio, un 21% colocar cargas en las mesas de las cafeterías y un 38% respondieron que el sistema debería estar ubicado en las mesas exteriores de estudio de las zonas de las plazoletas.

6.2 Solución del Diseño

Después de analizadas las diferentes variables se llega al resultado de implementar un sistema que cumpla con los requerimientos de deseabilidad de la comunidad institucional.



Gráfica 7. Cadena de valor de la idea.

Fuente: Elaboración propia.

Se concluye que la solución más apropiada para la comunidad institucional es implementar el sistema en las áreas de estudio de la sede y específicamente en las mesas de sombrillas de las diferentes plazoletas a partir de la energía fotovoltaica.

Tabla 6. Especificaciones mesas de estudio a intervenir

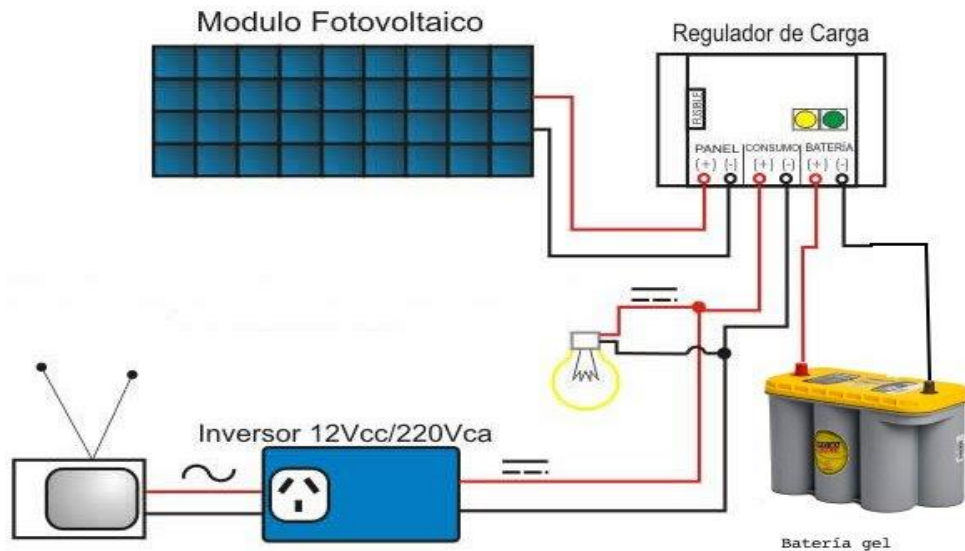
ESPACIO A INTERVENIR	ESPECIFICACIONES
	<p>Estructura: Mesas de madera, con sombrillas de lona y estructura de soporte de aluminio</p>
	<p>Dimensiones: Sombrilla: Área 3m x 3m Mesa: área 1m x 1m Altura: 2.70m</p>
	<p>Materiales: Aluminio Madera Lona recubierta para exteriores Tornillos</p>

Fuente: Elaboración propia

7. DEFINICIÓN DEL SISTEMA APROPIADO

Existen varios sistemas de energías limpias como lo es energía eólica que consiste en un conjunto de aspas que aprovechan el viento para generar energía, el sistema que se acomoda a la locación física de la Institución es la energía fotovoltaica ya que no contamos con una zona de fuertes vientos pero si es una zona muy soleada.

Se estima que para el sistema de energía fotovoltaico a implementar consta de: panel de solar de 1 x 1.65 m el cual almacena una capacidad de 320 vatios hora, un regulador de carga que mantiene un voltaje adecuado para transmitirlo al inversor, que es el encargado de cambiar la corriente alterna a continua o viceversa según lo requiera. Luego, la energía llega a una batería que se encarga del almacenamiento para su posterior uso, la cual se puede utilizar mediante tomas de energía.



Gráfica 8. Sistema de Energía Fotovoltaica

Fuente: Sistema Fotovoltaico.

Si en el ITM se tiene una mesa de estudio para cuatro personas y cada una conecta a la energía sus dispositivos móviles durante aproximadamente 2 horas; teniendo en cuenta que un computador portátil consume aproximadamente 90 vatios/hora, por lo cual se necesitara producir alrededor de 360 vatios para 4 computadores portátiles por hora.

Un día universitario tiene 8 ciclos de 2 horas desde las 6:00am hasta 10:00 pm, si cada hora 4 portátiles consumen 360 vatios por hora, en un día de funcionamiento continuo estos 4 computadores consumirán 5.760 vatios por día. Por lo que se considera que la propuesta del sistema que se implementará en el proyecto tiene los siguientes requerimientos técnicos. En anexos ver imagen de especificaciones técnicas batería panel solar.

Tabla 7. Requerimientos Técnicos del Sistema

MATERIAL	CARACTERÍSTICAS	MEDIDA	CANT	PESO EN KG
PANELES SOLARES	kyocera de 400 w / 48 v	1 x 1.65 m	1	18
REGULADOR	xantres 60 A (48/24 v)	20x20x15 cm	1	8
BATERÍA	batería gel de 1.500 vatios	20x20x13 cm	1	66
INVERSOR	inversor onda pura 1000w a 48 v	15x10x7 cm	1	6
CABLES	cable solar de 6 mm	M	20	7
TOMAS	toma doble	Unidad	2	0.6
LÁMPARA	lámpara luz día de tubo	Unidad	1	2
CONTROLADOR	controlador con mando táctil	10x5x2 cm	1	1
CONECTORES	kit conector macho y hembra mc4	5 cm	1	1

Fuente: Elaboración propia

7.1 Definición de los Requerimientos Técnico del Sistema

Los Pc portátiles tienen una gran ventaja sobre los computadores de escritorio. Son rápidos, de gran capacidad, se pueden transportar donde se desee y además lo más importante tienen mucho menor consumo como se puede observar en la siguiente tabla (ver Tabla n°8). Para estimar el consumo se aplica la siguiente fórmula:

$(v) = \text{vatios}$

$(kv) = \text{kilovatios}$

$$\text{vatios} = \frac{20 v}{1000k} = 0.02 kv$$

Al despejar la fórmula se determina lo siguiente:

Tabla 8. *Especificaciones de consumo de dispositivos móviles*

DISPOSITIVO	CONSUMO EN VATIOS (v)	CONSUMO EN KILOVATIOS (kv)
Pc portátil	90 v x hora	0.09 kv x hora
Pc de escritorio	Entre 180 – 280 v x hora	0.018 – 0.028 kv x hora

Fuente: Elaboración propia.

En promedio un pc portátil gasta entre 20 y 90 vatios/ hora un ordenador de escritorio consume ese voltaje solo en su pantalla más el consumo de la CPU que consume entre 80 a 100 vatios, las empresas eléctricas facturan en kilovatios.

Este proyecto busca utilizar energía fotovoltaica por medio de paneles solares los cuales mediante las radiaciones del sol se recopilan en módulos captadores de energía y de esta forma aprovechar dicha energía como se observó en los antecedentes donde se explica la importancia de la energía fotovoltaica.

8. VALORACIÓN TÉCNICA DEL SISTEMA

Para el desarrollo del proyecto se han tenido en cuentas las siguientes variables de valoración técnica que permiten ser más asertivos en un diseño que cumpla con las necesidades de deseabilidad y empatía con los usuarios, estos factores son:

Tabla 9. Parámetros requeridos

1. CATEGORIZACIÓN		
De acuerdo con esta variable se considera un <i>Producto Consumable</i> , ya que al utilizarlo de forma gradual, desaparece eventual. Considerando que el sistema de energía solar (energía fotovoltaica) no cumple un ciclo en su cambio de estado así como por ejemplo del agua.		5
2. USABILIDAD		
Utilidad	El servicio dado por el producto es exactamente del tipo correcto	5
Capacidad	La cantidad del servicio (o de "efecto") del producto es suficiente.	4
Usuario	Esto puede ser relevante en toda clase de productos, pero está más marcada en productos interactivos.	5
		14
3. CONFIABILIDAD		
Control de calidad	Confiabilidad inmediata de productos inusitados.	5
Control de Calidad del fabricante	El control de calidad del fabricante debe en principio prevenir productos defectuosos llegar al cliente, pero su rigor es muy variable	5
Confiabilidad de Período de Garantía	Confiabilidad durante un periodo de la garantía o hasta el último día válido. Muchos consumables deterioran cuando almacenado largo	3
Confiabilidad de período de vida del producto	Confiabilidad a largo plazo que en principio podría cubrir la vida entera del producto. Se puede medir de los archivos de la gestión de quejas o arreglando un cuestionario, si los nombres y direcciones de usuarios a largo plazo	5
		18
4. RIESGOS		
Materiales	El proyecto cuenta con los siguientes materiales: Aluminio: No es un material conductor de energía, no se oxida	3

	<p>Madera: No es un material conductor de energía, sin embargo es propensa a un conato de incendio.</p> <p>Lona:</p> <p>Paneles Solares: Son propensos a incendios por cortos eléctricos</p> <p>Inversor: si sobrepasa los 25 grados centígrados de temperatura y su ventilación es deficiente puede pasar una sobre carga al controlador.</p> <p>Controlador: Posee un fusible que al llegar una sobre tensión de energía este se funde y corta el circuito.</p> <p>Baterías: Las temperaturas elevadas tienen una influencia muy negativa en la duración de vida.</p> <p>Lámpara: Pueden fundirse al generarse un corto eléctrico</p>	
Riesgos de romperse y del derrumbamiento o dañosos	En caso de un árbol de los que se encuentra rodeadas las áreas de estudio se fragmente y caiga sobre el sistema	2
Peligros eléctricos	No hay riesgo eléctrico en el concepto de rayos debido a que la institución cuenta con varios pararrayos en las azoteas de los edificios sin embargo si hay un corto dentro del sistema se verá afectado con daños al interior de él.	2
Peligros mecánicos	Un sobrecalentamiento en baterías o en cables conductores de energía sin embargo el sistema cuenta con dispositivo de auto desconexión en caso de producirse este tipo de riesgo.	3
Riesgo de incendios	Al generarse un corto en el cableado o en los equipos del sistema se puede llegar a tener un conato de incendio.	3
		15
5. PERCEPCIÓN		

Proximidad	Las formas y los objetos pequeños que están cerca uno al otro tendemos a ser unidos junto en la mente para componer entidades más grandes.	5
Similitud	Los objetos que son similares en algún respecto - como forma, tamaño, color, textura, dirección o velocidad - serán relacionados fácilmente con una otra y son vistos como una unidad.	1
Cierre, o la buena continuación	El ojo tratará reducir una forma imperfecta a una estructura ordenada o familiar. Completará un círculo donde una parte pierde, "corrige" un cuadrado defectuoso. El ojo se parece preferir las formas o las figuras de la "buena forma" es decir, que son completas, cerradas y simétricas.	1
Simplicidad	Cuando se observa un patrón, se percibe en la forma más básica y sencilla que nos es posible.	1
		8
MEDIO AMBIENTE		
Diseño ecológico	El diseño en sí mismo no tiene dimensión ecológica, pero su impacto en la fabricación y en el uso de productos es inmenso	5
Diseñar para el entorno	Al momento de diseñar el proyecto se ha tenido en cuenta que este esté en armonía con el entorno, que cumpla con los requerimientos técnicos pero que de igual manera se acople a los espacios de forma estética y visualmente armónico.	5
Ciclo vital del nuevo producto	El sistema fotovoltaico tiene una durabilidad entre 25 y 30 años aproximadamente teniendo en cuenta excelentes mantenimientos cíclicos para que el sistema funcione adecuadamente.	5
	TOTAL	15

Fuente: Análisis en Desarrollo de Productos.

Después de analizar los diferentes parámetros a tener en cuenta se ha determinado que las variables serán tenidas en cuenta dentro del diseño de proyecto de la siguiente forma:

Tabla 10. *Parámetros requeridos por porcentaje de participación en el diseño*


VARIABLES TÉCNICAS	PESO DEL PARAMETRO
1. CATEGORIZACIÓN	10%
2. USABILIDAD	20%
3. CONFIABILIDAD	15%
4. RIESGOS	15%
5. Percepción visual	10%
6. MEDIO AMBIENTE	30%
TOTAL	100%

Fuente: Elaboración propia.

8.1 Alternativas de diseño

Teniendo en cuenta lo anterior se han determinado las siguientes propuestas alternativas para el proyecto, que principalmente radican en la ubicación del sistema de en la mesa de la siguiente forma:

Tabla 11. *Ejercicio práctico de usabilidad de espacios*

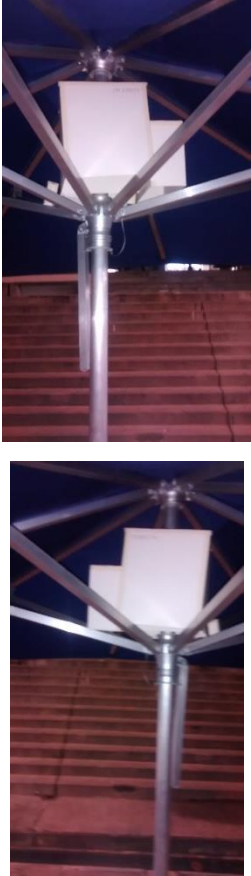
ESPACIO A INTERVENIR	OBSERVACIONES
	<p>A partir de un ejercicio práctico se analizan los factores de incidencia para la implementación del sistema y se tiene en cuenta la forma de como los usuarios utilizan los espacios a intervenir como:</p> <p>Posición ergonómica que adquieren los usuarios cuando se sientan en las sillas.</p> <p>Ubicación de los pc portátiles en las mesas, ubicación de tomas de energía e iluminación.</p> <p>Observar estos aspectos permite un diseño de un sistema acorde con las necesidades de los usuarios, dando como resultado dos posibles propuestas.</p>

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a lo anterior se establece que se puede presentar dos alternativas del sistema que respondan a las necesidades de la comunidad institucional, las cuales se presenta a continuación:

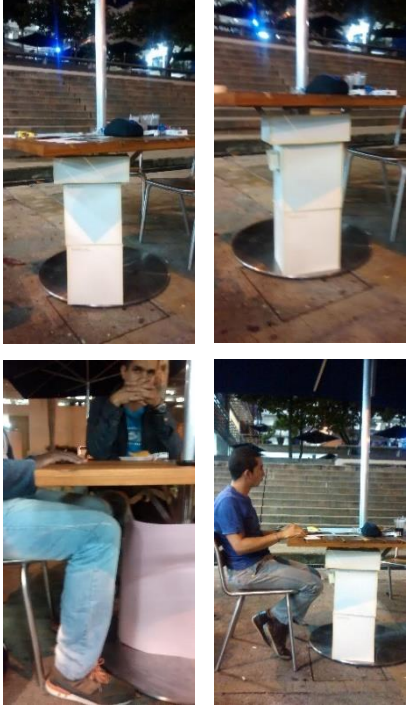
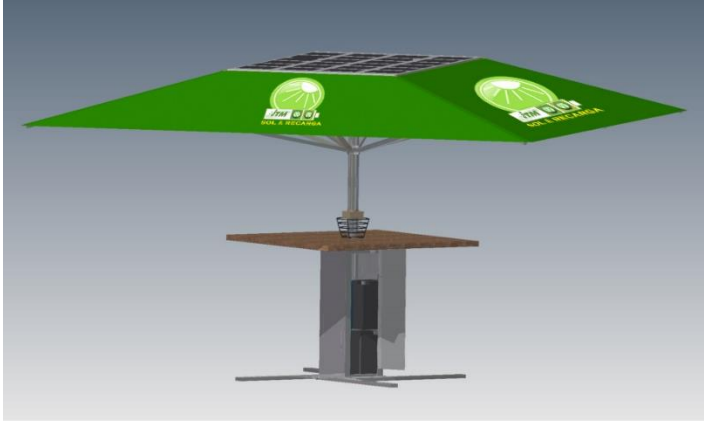
Tabla 12. Propuesta Nro. 1

PROPUESTA NRO 1

UBICACIÓN DEL SISTEMA	ESPECIFICACIONES
	<ul style="list-style-type: none"> • Panel Solar: Ubicación parte superior sobre la sombrilla. • Inversores: Ubicación parte superior • Baterías: Ubicación parte superior • Tomas: Ubicación tubo a 15 cms de la mesa parte superior • Convertidor: Ubicación Parte superior • Lámpara: Ubicación parte superior <p>Observaciones</p> <p>El tamaño de las piezas permiten que el sistema pueda ser implementado en la parte superior de la sombrilla, pero se considera que el peso del sistema que es de aproximadamente 110 kilos, no permite la resistencia de la estructura</p>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13. Propuesta Nro. 2

UBICACIÓN DEL SISTEMA	ESPECIFICACIONES
	<ul style="list-style-type: none"> • Panel Solar: Ubicación parte superior sobre la sombrilla. • Inversores: Ubicación parte inferior de la mesa • Baterías: Ubicación parte inferior de la mesa • Tomas: Ubicación tubo a 15 cms de la mesa parte superior • Convertidor: Ubicación inferior de la mesa • Lámpara: Ubicación parte superior <p>Observaciones</p> <p>Se considera que ubicar los inversores, baterías y el convertidor en la parte inferior de la mesa garantiza la seguridad que representa el peso aproximado,</p> <p>En la parte superior quedan: el panel solar y la lámpara, se considera que los tomas de energía pueden quedar al mismo nivel pero se implementa una pieza adicional que permita que los reguladores de los pc no ocupen espacio en las mesas.</p>
<p>Para una mayor comodidad por parte de los usuarios se determina que el área de la mesa de tener unos centímetros adicionales al tamaño que poseen las mesas hoy, ya que esto los obliga a estar separados del centro de la mesa donde se encuentran los elementos que conforman el sistema.</p> 	

Fuente: Elaboración propia

IMAGEN GRAFICA DEL PROYECTO

El proyecto se ha denominado SOL & RECARGA considerando las características del proyecto una alternativa de energía limpia a partir de energía solar considerado un sistema que contribuye con el cuidado del medio ambiente.



Gráfica 9. *Propuesta de logotipo del proyecto*

Fuente: Elaboración propia.

8.2 Costos económicos del sistema

A continuación se presentan los costos económicos aproximados del proyecto, teniendo en cuenta que se han presentado a varias empresas aproximaciones del sistema de las cuales se presentan las cotizaciones sobre las cuales se han proyectado los costos que a continuación se muestran en la Tabla No. 14.

Tabla 14. Costos estimados del Proyecto

Mano de obra de instalación: 10% costo del sistema fotovoltaico

MATERIAL	ESPECIFICACIONES	MEDIDA	CANT	CTO/ UND	CTO / TOTAL
PANELES SOLARES	Kyocera de 215 w / 48 v	1x 1.65 mts	1	\$2.000.000	\$2.000.000
REGULADOR	Xantres 60 A (12/24 v)	20x20x15 cm	1	\$1.200.000	\$1.200.000
BATERÍA	Bateria gel	20x20x13 cm	1	\$1.652.000	\$1.652.000
INVERSOR	Onda pura 1000w a 48 v	15x10x7 cm	1	\$1.300.820	\$1.300.820
CABLES	Cable solar de 6 mm	mts	20	\$7.000	\$140.000
TOMAS	Toma doble GE		2	\$20.000	\$40.000
LÁMPARA	Lampara luz día de tubo GE		1	\$60.000	\$60.000
CONTROLADOR	Controlador con mando tactil	10x5x2 cm	1	\$300.400	\$300.400
CONECTORES	kit conector macho y hembra mc4	5 cm	1	\$50.000	\$50.000
MESA INTEMPERIE	Arquimuebles		1	\$3.800.000	\$3.800.000
MANO DE OBRA	Se estima el aproximadamente 10% del Valor		1	\$900.000	\$900.000
				TOTAL	\$11.443.220

Fuente: Elaboración propia.

Mantenimiento:

Este sistema no requiere de un arduo mantenimiento sin embargo es necesario verificar el correcto funcionamiento para evitar daños en los equipos. Ver especificación técnica en anexo 6.

Tabla 15. Mantenimiento del Sistema

EQUIPO	ESTADO	INTERVALO	ESPECIFICACION
Panel	Intemperie	8 días	
Cables	Libre de humedad y altas temperaturas	8 días	Verificar no sobrecalentamiento y daño en la cubierta protectora
Baterías	Libre de humedad y altas temperaturas	15 días	Limpiar de la sulfatación en los bornes que estas adquieren
Inversor	Libre de humedad y altas temperaturas	8 días	Verificar este realizando el cambio de energía de vcc a vca
Convertidor	Libre de humedad y altas temperaturas	8 días	Verificar que esté recibiendo el voltaje adecuado enviado por el inversor para evitar sobretensiones.

Fuente: Elaboración propia.

9. PRESUPUESTO

9.1 Recursos Humanos

Tabla 16. *Recursos Humanos*

Personal	Característica	Tiempo requerido
1	Docente asesor 2	3 horas
1	Profesor asesor 2	20 horas

Fuente: *Elaboración propia.*

9.2 Recursos Físicos

Tabla 17. *Tabla Mantenimiento del Sistema*

Concepto	Características	Disposición requerida
Computador	Portátil	80 horas
Impresora	Láser	3 horas
Papelería	Varios	

Fuente: *Elaboración propia.*

9.3 Recursos Financieros

Tabla 18. Recursos Financieros

Concepto	Cantidad	Valor unitario	Valor Total
Cuestionarios	20	\$2.000	\$40.000
Tabulación	20	\$2.500	\$50.000
Informe de variables	1	\$150000	\$150.000
Diseño del prototipo	1	\$600.000	\$600.000
Materiales	5	\$120.000	\$600.000
Planos	10	\$30.000	\$300.000
Maqueta Escala	1	\$1'500000	\$1'500.000
Otros varios	1	\$150.000	\$150.000
Total			\$3'390.000

Fuente: Elaboración propia.

10 CRONOGRAMA

Tabla 19. Cronograma

ACTIVIDAD	FECHA
Asignación del problema por parte del Centro de Consultoría de Diseño.	15 AGOSTO
Observación del lugar, el cual posee el problema (Areas de estudio plazoletas ITM).	18 DE AGOSTO
Exploración de la necesidad.	25 AGOSTO
Definición del problema.	03 SEPTIEMBRE
Objetivo general y específicos.	10 SEPTIEMBRE
Alcances y limitaciones	15 SEPTIEMBRE

Procedimiento	20 AL 28 DE SEPTIEMBRE
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Análisis de resultados. ✓ Organización del proyecto para su entrega. (Aplicación normas APA) 	30 SEPTIEMBRE
Modelación (Programa de dibujo asistido) de la idea desarrollada por los usuarios y diseñadores.	5 OCTUBRE
Exposición de resultados obtenidos a los usuarios.	15 OCTUBRE
Análisis, y estudio de viabilidad de las mejoras recomendadas por los usuarios del proyecto.	25 OCTUBRE
Ejecución de maqueta a escala.	01 NOVIEMBRE
Exposición proyecto de grado ”	18 NOVIEMBRE

Fuente: Elaboración propia.

11 CONCLUSIONES

Una vez abordados todos los aspectos requeridos para el diseño del Sistema de energía limpia, se ha encontrado que para hacer efectivos los objetivos que dieron el punto de partida para la realización del proyecto se determinó a partir del estado del arte las posibles soluciones que permitieron establecer que el sistema más apropiado era el sistema de energía solar denominado energía fotovoltaica, porque este sistema se adecua a las zonas de las plazoletas que dieron partida a la iniciativa del proyecto; adicionalmente este proyecto contribuye a las políticas ambientales de la Institución, dando como resultado una posibilidad en la exigencia de Ministerio del Medio Ambiente sobre la auto sostenibilidad de las Instituciones Educativas.

Se considera que el proyecto cumple con los requerimientos no solo en sentido de la aplicación del diseño, sino que responden a las necesidades encontradas en la comunidad institucional de ITM.

REFERENCIAS

Análisis en desarrollo de productos. Recuperado de:

<http://www2.uiah.fi/projects/metodi/23a.htm>

Antusol. Sistema fotovoltaico. Recuperado de:

<http://antusol.webcindario.com/sistemafotovoltaico.html>

Cohen. (mayo de 2011). Modelo de sistema de gestión ambiental para formar universidades sostenibles en Colombia. *Gestión y ambiente*. 14, p. 151-162.

Facultad de Ciencias Exactas y Aplicadas, Instituto Tecnológico Metropolitano. Sistema de Gestión Ambiental. Recuperado de:
http://www.itm.edu.co/GestionAmbiental/files/PRESENTACION_SGA_ITM_para_enviar.pdf

Franco, N. (2012). Estudio de Percepciones acerca de la Telefonía Celular. Recuperado de: http://www.ccit.org.co/files/Percepciones_acerca_de_la_Telefona_Celular_-_IPSOS_Napolon_Franco_1.pdf

Gómez, E. (julio de 2013). *Revista U*. Recuperado de: <http://www.revistau.com/att-street-charge/>

Gonzales, J. (septiembre de 2015). *Colombia positiva*. Recuperado de:
<http://colombiamaspositiva.com/cargador-solar-diseno100-colombiano/>

Green Energy. Energía Solar – Fotovoltaica. Recuperado de: <http://www.greenenergy-latinamerica.com/es/energias-renovables/energia-solar-solar-fotovoltaica-197>

Green Peace (2006). Green Peace Solar. Recuperado de:
<http://www.greenpeace.org/argentina/Global/argentina/report/2006/3/greenpeace-solar-glosario-tec.pdf>

Instituto Técnico Metropolitano. Misión. Recuperado de:
<http://www.itm.edu.co/1mision.aspx>

Instituto Técnico Metropolitano. Sistema de Gestión Ambiental. Objetivos del SGA. Metropolitano. Recuperado de:
<http://www.itm.edu.co/GestionAmbiental/ObjetivosMetasAmbientales.aspx>

Martínez, L. El alto consumo de energía de los teléfonos inteligentes. Recuperado de:
<http://archivo.e-consulta.com/blogs/eureka/?p=273>

Ministerio de Educación. ¿Por qué Conexión Total? Recuperado de:
<http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-190615.html>

Ministerio de Minas y Energía. (2007). Decreto 2331 de 2007. Recuperado de:
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=25479>

Ministerio de Minas y Energía. (2008). Decreto 3450 de 2008. Recuperado de:
http://200.71.55.20:8080/HOMEPAGE/ALEGIS_INTER/LEYES_Y_DECRETOS/2008/DECRETO_3450_DE_2008.pdf

Montes, A. (mayo de 2015). La revolución Tecnológica. *Semana*. Recuperado de:
<http://www.semana.com/100-empresas/articulo/la-revolucion-tecnologica/427258-3>

Orbegozo, C & Arivilca, R. Energía Solar Fotovoltaica. Manual técnico para instalaciones domiciliarias. Green Energy Consultoría. Recuperado de:
http://energiaverde.pe/wp-content/uploads/2010/06/Manual_ES_Fotovoltaica.pdf

Rodríguez, H. (2009). Desarrollo de la energía solar en Colombia y sus perspectivas. *Scielo*, 84.

Rojas, G. (2014). Estilo de vida y espacios. *Revista XY*. Recuperado de
<http://www.revistaxy.com/estilo-de-vida/muebles-y-espacios/soofa-mobiliario-publico-que-permite-cargar-los-dispositivos-moviles-con-el-sol/>

Sistema de Productividad, Jaime Isaza Cadavid, (2015). Sistemas de productividad. Recuperado de:
http://www.politecnicojic.edu.co/index.php?option=com_content&view=article&id=211&Itemid=221&showall=1

Tonda, J. (1993). La Ciencia desde México es proyecto y propiedad del Fondo de Cultura Económica, al que pertenecen también sus derechos. Se publica con los auspicios de la Subsecretaría de Educación Superior e Investigación Científica de la SEP y

del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. México: Fondo de Cultura Económica.

Wikipedia. (2015). Energía Renovable. Recuperado de:
https://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADa_renovable

Wikipedia. (2015). Energía solar fotovoltaica. Recuperado de:
https://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADa_solar_fotovoltaica%29

BIBLIGRAFIA

Bibliografía

- Archivo.e. (s.f.). Obtenido de El alto consumo de energía de los teléfonos inteligentes:
<http://archivo.e-consulta.com/blogs/eureka/?p=273>
- cohen. (1 de mayo de 2011). modelo de sistema de gestion ambiental para formar universidades sostenibles en colombia. *gestion y ambiente*, 14, 151-162.
- Cómo hacer para... (s.f.). Obtenido de ¿Cuánta Energía Consumen los Equipos Electrónicos?:
http://comohacerpara.com/cuanta-energia-consumen-los-equipos-electronicos_11707h.html
- Decreto 2331. (2007). *Alcaldía Bogotá*. Obtenido de
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=25479>
- Decreto 3450. (2008). *Alcaldía Bogotá*. Obtenido de
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=32715#0>
- Educación, M. d. (s.f.). *Mineduccion*. Obtenido de
<http://www.mineduccion.gov.co/1621/article-211815.html>
- Estadísticas sobre el uso de dispositivos móviles*. (2013). Obtenido de Zinapi:
<http://zinapi.com/cms/estadisticas-sobre-el-uso-de-dispositivos-moviles/>
- Gómez, E. (11 de Julio de 2013). *Revista U*. Obtenido de <http://www.revistau.com/att-street-charge/>
- Gonzales, J. J. (21 de Septiembre de 2015). *Colombia positiva*. Obtenido de
<http://colombiamaspositiva.com/cargador-solar-diseno100-colombiano/>
- Green energy*. (s.f.). Obtenido de http://www.greenenergy-latinamerica.com/es/energias-renovables/energia-solar-solar-fotovoltaica-197?gclid=CjwKEAjws7OwBRCn2Ome5tPP8gESJAAfopWsWnYuM-6LmrUk0q_qaoujsK2hF6qktrAIL47op4MPHxoCsaDw_wcB
- Instituto Tecnológico Metropolitano, I. (18 de 09 de 2015). *www.itm.edu.co*. Obtenido de www.itm/sga
- Ipsos ct. (2015). *Los dispositivos móviles ganan protagonismo*. Recuperado el 2015, de inkslidershare: http://es.slideshare.net/Ministerio_TIC/encuesta-de-consumo-digital-16532007
- ITM. (2013). *Rendicion de cuentas*. Instituto Tecnológico Metropolitano, Antioquia , Medellín. Obtenido de
http://www.itm.edu.co/Data/Sites/1/SharedFiles/planeacion/rendicion_cuentas/Rendicion_de_Cuentas_2013_Feb_2014.pdf

- ITM. (s.f.). *Objetivos del SGA*. Obtenido de Sistema de gestión ambiental:
<http://www.itm.edu.co/GestionAmbiental/ObjetivosMetasAmbientales.aspx>
- Metropolitano, I. T. (s.f.). *Objetivos del SGA*. Obtenido de Sistema de gestión ambiental:
<http://www.itm.edu.co/GestionAmbiental/ObjetivosMetasAmbientales.aspx>
- Montes, Alvaro. (16 de Mayo de 2015). *Revista Semana*. Obtenido de La revolución Tecnológica:
<http://www.semana.com/100-empresas/articulo/la-revolucion-tecnologica/427258-3>
- no solo usabilidad: revista sobre personas, diseño y tecnología. (25 de octubre de 2015).
<http://www.nosolousabilidad.com/manual/3.htm>. Obtenido de
<http://www.nosolousabilidad.com/manual/3.htm>:
<http://www.nosolousabilidad.com/manual/3.htm>
- Rodríguez, H. (2009). Desarrollo de la energía solar en Colombia y sus perspectivas. *Scielo*, 84.
- Rojas, G. (2014). *Revista XY*. Obtenido de <http://www.revistaxy.com/estilo-de-vida/muebles-y-espacios/soofa-mobiliario-publico-que-permite-cargar-los-dispositivos-moviles-con-el-sol/>
- SGA. (2014). *ITM.EDU.CO*. Obtenido de ITM.EDU.CO:
<http://www.itm.edu.co/GestionAmbiental/ManualSGA.aspx>
- Tonda, J. (1993). *Vianete*. Obtenido de <https://vianete.files.wordpress.com/2011/02/el-oro-solar-y-otras-fuentes-de-energ3ada.doc>

ANEXOS

1. IMAGEN 1 MESAS ITM
2. IMAGEN 2 SOOFA
3. IMAGEN 3 PENSA Y GOAL ZERO
4. IMAGEN PROYECTO ELECTRONICA UNIVERSIDAD NACIONAL
5. RESOLUCION RECTORAL 645 FEBRERO 18 DE 2014
6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS BATERIA Y PANEL SOLAR
7. COTIZACIONES DEL SISTEMA
8. PLANOS
9. RENDER
10. AUDIOS
11. ENCUESTA



ANEXO 1. Imagen Mesas ITM



ANEXO 2. Imagen SOOFA



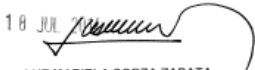





ANEXO 3. Imagen PENSA Y GOAL ZERO




ANEXO 4. Imagen PROYECTO DE ELECTRONICA UNIVERSIDAD NACIONAL

ANEXO 5. RESOLUCIÓN RECTORAL

 <p style="text-align: center;">RESOLUCIÓN 0000843 (18 JUL 2014)</p> <p style="text-align: center;">POR MEDIO DE LA CUAL SE MODIFICA LA POLÍTICA AMBIENTAL DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO, INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA</p> <p>LA Rectora del Instituto Tecnológico Metropolitano, Institución Universitaria, en ejercicio de sus atribuciones legales y en especial, las contempladas en los artículos 24 y 54 del Estatuto General, Acuerdo No 004 del 11 de agosto de 2011, en concordancia con el Acuerdo 008 de 2008, artículo 3° del Consejo Directivo, y</p> <p style="text-align: center;">CONSIDERANDO:</p> <p>Que el Acuerdo 004 de 2011, artículo 24, establece que es responsabilidad del Rector de la institución, cumplir y hacer cumplir la Constitución, las Leyes y los reglamentos, dirigir, coordinar, vigilar y controlar técnica y administrativamente el funcionamiento de la institución y la ejecución de los planes, programas y proyectos.</p> <p>Que de igual forma debe ejecutar las decisiones del Consejo Directivo y expedir los actos administrativos necesarios para el cumplimiento de los objetivos institucionales conforme a las disposiciones legales vigentes.</p> <p>Que mediante el Acuerdo 01 del 30 de Enero del 2012 por medio del cual se aprueba y adopta el Plan de Desarrollo Institucional ITM Camino de Ciudad para la Equidad y la Inclusión Social 2012-2015, y dentro de su Eje Temático No. 3 "Responsabilidad Social y Proyección Institucional", se propone como Proyecto 2: la Gestión Ambiental ITM, cuyo indicador de resultado es la "Certificación del Sistema de Gestión Ambiental bajo normas técnicas de calidad vigentes."</p> <p>Que la Misión Institucional incluye la formación integral del ser humano... con conciencia social y ambiental, el Valor Institucional número 5 es la conciencia social y ambiental, el Objetivo General número 9 es "Promover la preservación de un medio ambiente sano y fomentar la educación y cultura ecológica" contemplado en el Artículo 8° de la Ley 30 de 1992, y el objetivo específico número 7 es impulsar acciones administrativas, investigativas, docentes y de extensión que promuevan la preservación del medio ambiente desde una adecuada cultura ecológica.</p> <p>Que mediante la Resolución 433 de mayo de 2014 se modifica la conformación del Comité Ambiental, así como sus funciones y responsabilidades.</p> <p>Que el Comité de Gestión Ambiental, en sesión del día 24 de junio del año en curso y según consta en Acta N° 002 de la fecha, acordó recomendar a la Alta Dirección adoptar la redefinición de la política ambiental.</p> <div style="text-align: right;"></div> <p>Instituto Tecnológico Metropolitano INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA ADSCRITA AL MUNICIPIO DE MEDELLÍN Calle 73 No. 76A 354 Vía al Volador • PBX: (574) 440 5100 • Fax: 440 5102 • Apartado: 54959 • Medellín, Colombia</p>	<p>En merito a lo expuesto;</p> <p style="text-align: center;">RESUELVE:</p> <p>Artículo 1°. - Política Ambiental. Redefinase la Política Ambiental del Instituto Tecnológico Metropolitano, la cual quedará así:</p> <p>"El Instituto Tecnológico Metropolitano, Institución Universitaria de carácter público y del orden municipal, se compromete con el mejoramiento continuo de la Gestión Ambiental para la protección de su entorno en el contexto de su actividad misional, de forma articulada con los procesos administrativos, de docencia, investigación y extensión cumpliendo con la normativa vigente, con miras a prevenir y mitigar los impactos ambientales"</p> <p>Artículo 2°. Objetivos ambientales. El Comité Ambiental debe definir los objetivos del Sistema de Gestión Ambiental, revisarlos y modificarlos cuando sea requerido. Estos objetivos deben estar plasmados en el Manual del Sistema de Gestión Ambiental.</p> <p>Artículo 3°. Vigencia. La presente resolución rige a partir de la fecha de su expedición.</p> <p style="text-align: center;">COMUNIQUESE Y CÚMPLASE</p> <p>Dada en Medellín a los 18 JUL </p> <p style="text-align: center;">LUZ MARIELA SORZA ZAPATA Rectora.</p> <p> Elaboró: Diana Sofia Gutierrez Quintero, Responsable Sistema de Gestión Ambiental</p> <p> Revisó: Claudia Patricia Carmona Gonzalez, Director Técnico de Planeación</p> <p> Aprobó: Luz Patricia Tobón Rodríguez, Secretaria General</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

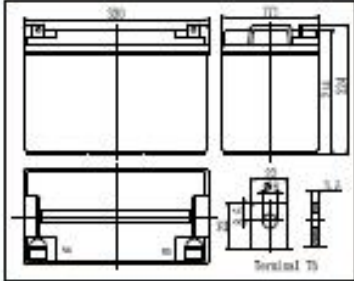
ANEXO 6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS BATERÍA Y PANEL SOLAR

BATERÍA

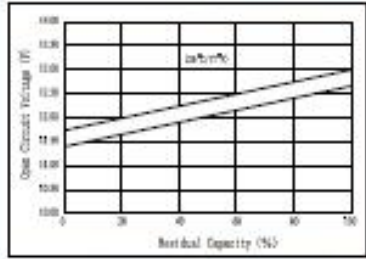


MT121200(12V120Ah)

Dimensions



The Relationship for Open Circuit Voltage and Residual Capacity (25°C)

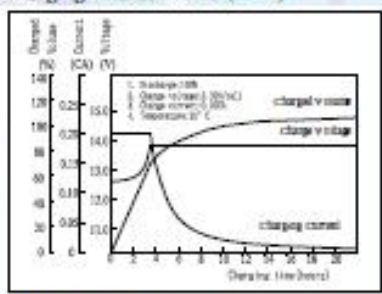


Specifications

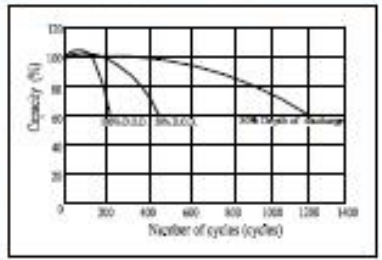
Nominal Voltage		12 V
Capacity (10HR, 25°C)		120 Ah
Dimension	Length	330mm (12.99inch)
	Width	171mm (6.73inch)
	Height	214mm (8.43inch)
	Total Height	224mm (8.82inch)
Approx. Weight		32.5kg (71.7lbs)
Internal resistance (Fully charged, 25°C)		Approx. 4mΩ
Capacity affected by temperature (10HR)	40°C	102%
	25°C	100%
	0°C	85%
	-15°C	65%
Self-discharge (25°C)	3 month	Remaining Capacity: 91%
	6 month	Remaining Capacity: 82%
	12 month	Remaining Capacity: 65%
Nominal operating temperature		25°C ±5°C (77°F±9°F)
Operating temperature range		-15°C~50°C (5°F~122°F)
Float charging voltage(25°C)		13.50 to 13.80V
Cycle charging voltage(25°C)		14.50 to 14.90V
Maximum charging current		36A
Terminal material		Copper
Maximum discharge current		960A(5sec.)

- AGM and VRLA technology;
- Recognized by UL & CE;
- ABS container. Orange, Blue or Black Color.

Charging Characteristics(25°C)



Cycle Life(25°C)



Note: Floating life at 20°C designed for 10 years.

Constant Current Discharge Characteristics (A, 25°C)

EV/TIME	5min	10min	15min	30min	60min	3h	5h	10h	20h
9.60V	380	255	200	128	72.0	29.9	19.5	11.8	5.94
10.2V	361	242	192	123	69.1	29.5	19.2	11.7	5.89
10.8V	339	228	182	117	65.7	28.9	18.8	11.6	5.85

Constant Power Discharge Characteristics (Watt, 25°C)

EV/TIME	5min	10min	15min	30min	60min	3h	5h	10h	20h
9.60V	3990	2754	2196	1436	821	352	230	141	71.3
10.2V	3791	2616	2108	1379	788	347	227	140	70.6
10.8V	3563	2459	2003	1310	749	340	222	139	70.2

WWW.MTEK-SA.COM 2009

PANEL SOLAR

YGE-Z 60 CELL SERIES

YL260P-29b
YL255P-29b
YL250P-29b
YL245P-29b
YL240P-29b



THE IDEAL SOLUTION FOR HOMEOWNERS

The Zep Compatible™ YGE-Z 60 Cell Series delivers superior performance and an elegant aesthetic in residential applications. When mounted with Zep racking systems, it allows for lower balance of system costs and reduced installation times.

16.0%
MAXIMUM EFFICIENCY

25 YEAR
LINEAR POWER WARRANTY

0-3%
POWER TOLERANCE

YINGLISOLAR.COM



Trusted Partner

Yingli is one of the world's largest solar module manufacturers with over 10 GW deployed worldwide, and Yingli modules are trusted by leading energy providers and financial institutions in more than 85,000 projects in the Americas.



More Energy per Watt

Yingli modules deliver superior power output in a variety of temperature and irradiance conditions, and self-cleaning anti-reflective coated glass reduces soiling to help maximize power output. Performance is backed by our 25-year linear warranty.



Designed to Outlast

Tested to the industry's most rigorous durability standards, Yingli modules are PID-resistant in conformance with IEC 62804. To ensure reliable performance, Yingli uses quality components such as DuPont™ Tedlar® PVF film-based backsheets.



Best-In-Class Technical Support

Yingli's locally-based engineering team is trained in system design and operations to provide field-support and value-added after sales services, including commissioning and field-testing support. Our PV Testing Lab in California provides a resource for evaluating technical inquiries.

Warranty Information

Ten-year limited product warranty. Industry leading 25-year performance warranty adds value by guaranteeing power output on an annual basis, in compliance with our warranty terms and conditions.

Performance Modeling

For those interested in obtaining module performance modeling files for system energy yield simulation, please contact Yingli at simulation@yingliamericas.com.

Qualifications & Certificates

UL 1703 and UL 1703, CEC, FSEC, ISO 9001:2008, ISO 14001:2004, BS OHSAS 18001:2007, SA8000



PANEL SOLAR

YGE-Z 60 CELL SERIES

Powered by **YINGLI**

ELECTRICAL PERFORMANCE

Electrical parameters at Standard Test Conditions (STC)

Module type			YL260P-29b	YL255P-29b	YL250P-29b	YL245P-29b	YL240P-29b
Power output	P_{max}	W	260	255	250	245	240
Power output tolerances	ΔP_{max}	%			-0 / +3		
Module efficiency	η_m	%	16.0	15.7	15.4	15.1	14.8
Voltage at P_{max}	V_{mp}	V	30.3	30.0	29.8	29.6	29.3
Current at P_{max}	I_{mp}	A	8.59	8.49	8.39	8.28	8.18
Open-circuit voltage	V_{oc}	V	37.7	37.7	37.6	37.5	37.5
Short-circuit current	I_{sc}	A	9.09	9.01	8.92	8.83	8.75

STC: 1000W/m² irradiance, 25°C cell temperature, AM 1.5G spectrum according to EN 60904-3

Maximum power output P_{max} at multiple rating conditions of temperature and irradiance

		Temperature		YL260P-29b	YL255P-29b	YL250P-29b	YL245P-29b	YL240P-29b
		°C	W/m ²	W	W	W	W	W
High Temperature Condition	HTC	75	1000	203.7	199.8	195.9	192.0	188.1
Nominal Operating Cell Temperature	NOCT	46	800	190.6	186.9	183.2	179.5	175.9
Low Temperature Condition	LTC	15	500	135.7	133.1	130.5	127.9	125.3
Low Irradiance Condition	LIC	25	200	50.3	49.4	48.4	47.4	46.5

OPERATING CONDITIONS

Max. system voltage	UL 1000Vdc
Max. series fuse rating	15A
Limiting reverse current	15A
Operating temperature range	-40 to 185°F (-40 to 85°C)
Max. hailstone impact (diameter / velocity)	25mm / 23m/s

THERMAL CHARACTERISTICS


Temperature coefficient of P_{max}	%/°C	-0.43
Temperature coefficient of V_{oc}	%/°C	-0.32
Temperature coefficient of I_{sc}	%/°C	0.04
Temperature coefficient of V_{mp}	%/°C	-0.42

CONSTRUCTION MATERIALS

Front cover (material / thickness)	low-iron tempered glass / 3.2mm
Cell (quantity / material / dimensions)	60 / multicrystalline silicon / 156mm x 156mm
Encapsulant (material)	ethylene vinyl acetate (EVA)
Backsheet (material / color)	fluoropolymer-based with EVA primer / white or black
Frame (material / color)	anodized aluminum / black
Junction box (ingress protection rating)	≥ IP65
Cable (length / cross-sectional area)	1200mm / 4mm ²
Connector (type / ingress protection rating)	Amphenol H4 / IP68

GENERAL CHARACTERISTICS

Module dimensions (L / W / H)	64.57in (1640mm) / 38.98in (990mm) / 1.57in (40mm)
Module weight	43.4lbs (19.7kg)
Number of modules per pallet	26
Number of pallets per 40' container	28
Packaging box dimensions (L / W / H)	67.32in (1710mm) / 45.67in (1160mm) / 46.38in (1178mm)
Packaging box weight	1202lbs (545kg)
Fire classification type	Type 1 and Type 2

 Warning: Read the Installation and User Manual in its entirety before handling, installing, and operating Yingli modules.

Yingli Green Energy Americas, Inc.

info@yingliamericas.com

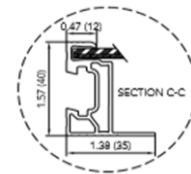
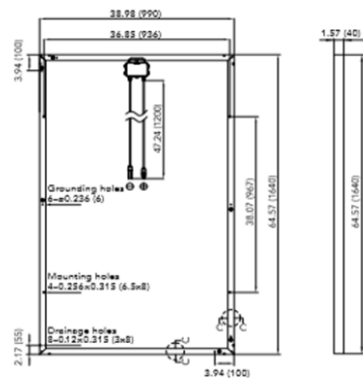
Tel: +1 (888) 686-8820

YINGLISOLAR.COM | NYSE:YGE

© Yingli Green Energy Holding Co. Ltd. | YGEZ60CellSeries2014_EN_201503_V01

Yingli™ and YGE™ are registered trademarks of Y. All other names and Company are its affiliates. The specifications in this document are not guaranteed and are subject to change without prior notice.

Units: inch (mm)



ANEXO 7. COTIZACIONES DEL SISTEMA


COTIZACIÓN 1



Sabaneta, noviembre 06 de 2015

Señor
ALEXANDER CORRALES
alexandr-cz@hotmail.com
Medellin

Gracias por contactarnos y permitirnos ofrecerles una opción para sus necesidades de amoblamiento. De acuerdo a su solicitud, estamos cotizando las referencias por usted requeridas para el Amoblamiento.

REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	CANT	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
 MESA ELIPSE	MESA ELIPSE BL: Cuadrada 1,00x1,00. Pedestal en acero de 2 ½" inoxidable y base en acero inoxidable redonda de 70 cm de diámetro sobre disco de hierro. Altura 73 cm. Superficie en Madera Teca . 100% Intemperie.	1	\$1.300.000	\$ 1.300.000

CONDICIONES COMERCIALES

ENTREGA:	30 días, a partir del recibo del anticipo y orden de compra. El cliente se obliga a recibir la mercancía dentro del plazo de entrega indicado en la presente oferta. En caso de que por cualquier razón, el cliente no esté en capacidad de recibir la mercancía dentro de dicho plazo, este último se compromete a pagar el valor del respectivo bodegaje, según las tarifas que establezca Arquimuebles S. A.. Y al recibo de la factura pertinente. La mercancía solo se entrega con factura, en caso de ser posterior con las fechas de corte del cliente Arquimuebles S. A. entregará al siguiente mes con la factura para su recibo.
VIGENCIA OFERTA:	30 Días
PAGO:	50% ANTICIPO Y 50% AL AVISO DEL DESPACHO
IVA:	16 % Sin Aplicar
GARANTIA:	Por defectos de fabricación 1 año
FLETES Y SEGUROS:	Fletes y seguros por cuenta de ARQUIMUEBLES S.A, dentro del área metropolitana de Medellín.

COTIZACIÓN 2

Date: Fri, 2 Oct 2015 09:50:55 -0500

Subject: SISTEMA SOLAR OG

From: jospina@hybrytec.com

To: alexandr-cz@hotmail.com

Muy buenos días Alex Corrales.

Envío la información solicitada para tu proyecto Universitario.

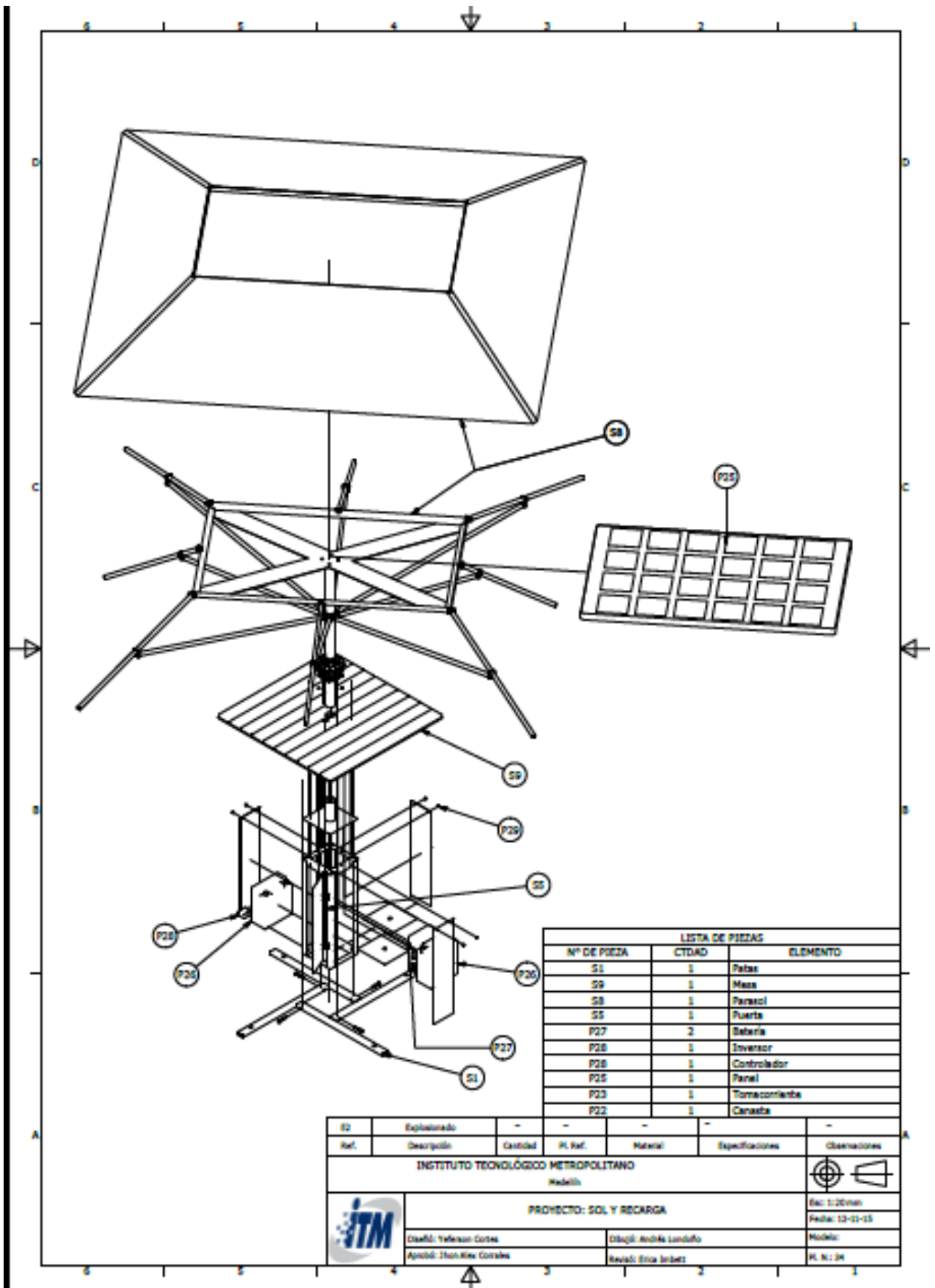
Para 4 computadores, de 100Whora, por 16 horas al día, requieres un sistema que produzca 6.400Wh/día, el sistema que mas se ajusta a tu necesidad es este subrayado.

Tecnología MPPT		
Plantas Solares	Energía generada	Potencia del Inversor
HK-PS250 (680 Wh/día)@24V	680 Wh/día	350 W
HK-PS500 (1360 Wh/día)@24V	1360 Wh/día	350 W
HK-PS750 (2050 Wh/día)@24V	2050 Wh/día	350 W
HK-PS1000 (2700 Wh/día)@24V	2700 Wh/día	800 W
HK-PS1500 (4100 Wh/día)@48V	4100 Wh/día	1200 W
HK-PS2000 (5400 Wh/día)@48V	5400 Wh/día	1200 W
HK-PS2500 (6800 Wh/día)@48V	6800 Wh/día	1200 W
HK-PS3000 (8200 Wh/día)@48V	8200 Wh/día	1200 W

El precio de venta subrayado en amarillo incluye suministro, no instalación ni transporte. El valor aproximado de instalación y transporte son entre el 10% y 15% del valor del sistema.

Descripción	Tecnología MPPT		
	HK-PS1500 (4100 Wh/día)@48V	HK-PS2000 (5400 Wh/día)@48V	HK-PS2500 (6800 Wh/día)@48V
Panel Solar GT 255Wp	6	8	10
Batería AGM sellada 12V/120 Ah			
Batería AGM sellada 12V/150 Ah			
Batería AGM sellada 12V/210 Ah	8		12
Batería AGM sellada 12V/260 Ah		8	
Controlador MPPT 35A-12/24VDC VICTRON MPPT 150/35	1	1	
Cont. MPPT 60A, 900V/12V-1800W/24V-3600W/48V - 150VDC Max Voc Outback FM-60			1
Protección de baterías 40A	1	1	1
Inversor Onda Pura 48V - 800W Victron Phoenix	1		
Inversor Onda Pura 48V - 1200W Victron Phoenix		1	1
Cable Solar 4mm	20	20	20
Conector (hembra) Y 1 negativo / 2 positivo	2	2	3
Conector (macho) Y 1 positivo / 2 negativo	2	2	3
Terminal hembra simple MC4	6	6	9
Terminal macho simple MC4	6	6	9
Precio de venta IVA incluido	\$ 24.445.400	\$ 32.193.700	\$ 37.434.800

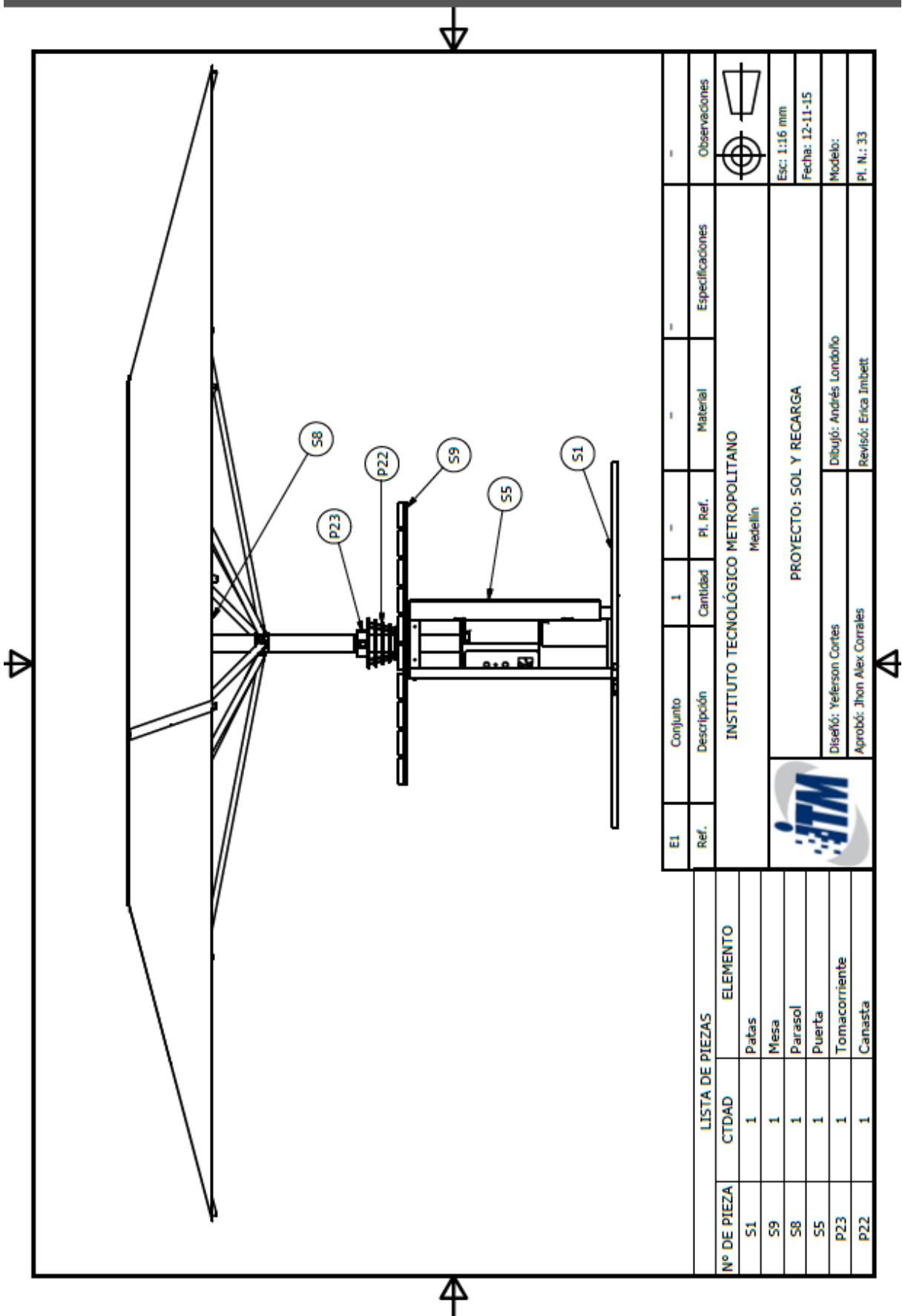
ANEXO 8. PLANO EXPLOSIONADO



LISTA DE PIEZAS		
Nº DE PIEZA	CTDAD	ELEMENTO
S1	1	Patas
S9	1	Mesa
S8	1	Parasol
S5	1	Puerta
P27	2	Batería
P28	1	Inversor
P28	1	Controlador
P25	1	Panel
P23	1	Tomacorriente
P22	1	Cáncada

Id	Explorador	-	-	-	-	-
Ref.	Descripción	Cantidad	R. Ref.	Materia	Especificaciones	Observaciones
INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO						
Modelo						
PROYECTO: SOL Y RECARGA						Escala: 1:20mm
Diseño: Teferson Cortes				Dibujó: Andrés Londoño		Fecha: 12-02-15
Aprobó: Zhon Ríos Cortes				Revisó: Erica Inbet		Modelo:
						R. N.: 24

PLANO CONJUNTO



PLANO ESTRUCTURA BASE

LISTA DE PIEZAS		ELEMENTO	
Nº DE PIEZA	CTDAD		
S1	1	Patas	
S2	1	Estructura	
P5	3	Tapas laterales	
P4	2	Soporte baterias	
S4	1	Soporte parasol	
P6	1	Puerta	
P25	2	Bisagra	
P24	4	Tornillo/Tuerca	

SS	Estructura base	1	E1	SAE 2011	Material	Observaciones
	Descripción	Cantidad	Pl. Ref.			
INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO Medellín						
PROYECTO: SOL Y RECARGA						
Diseño: Yeferson Cortes				Dibujó: Andrés Lombillo		
Aprobó: Jhon Alex Corrales				Revisó: Erica Imbett		
Esc: 1:10 mm						
Fecha: 12-11-15						
Modelo:						
Pl. N.: 11						

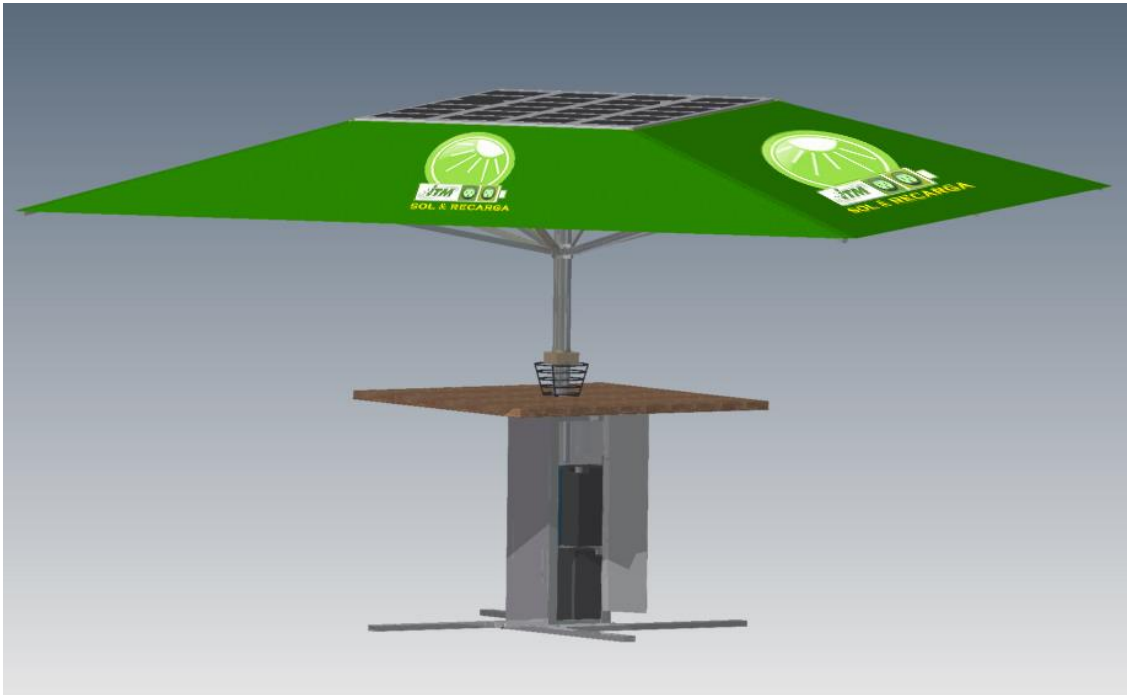
PLANO CONJUNTO PARASOL

SB	Conjunto parasol	1	EI	-	-	-	-
Ref.	Descripción	Cantidad	Pl. Ref.	Material	Especificaciones	Observaciones	
INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO Medellín							
				PROYECTO: SOL Y RECARGA			
				Diseñó: Yeferson Cortes		Dibujó: Andrés Lombillo	
Aprobó: Jhon Alex Corrales				Revisó: Erica Imbett		Pl. N.: 29	
				Esc: 1:30 mm		Fecha: 12-11-15	

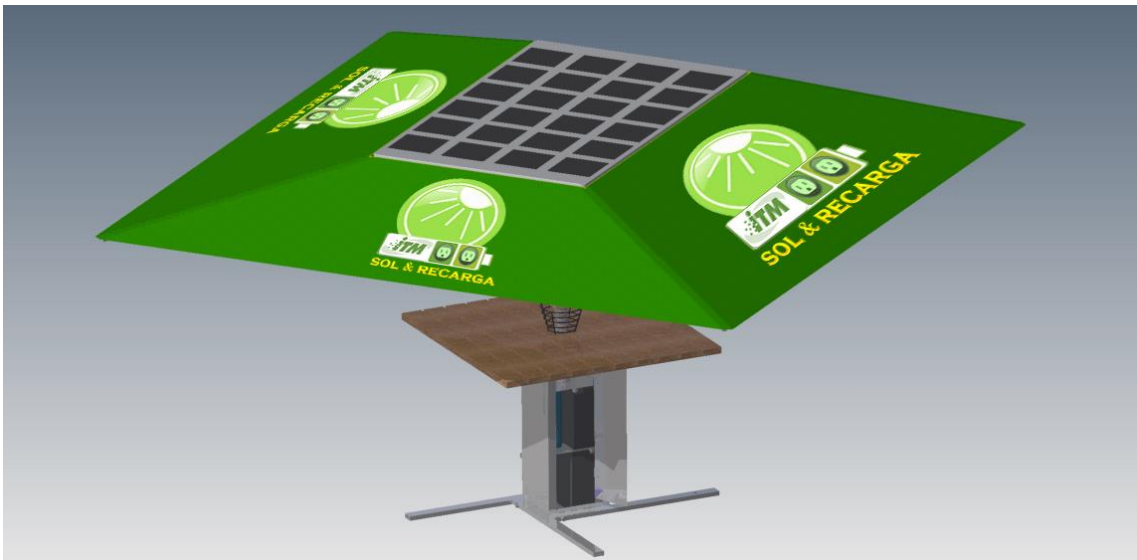
Ver Anexos Cd – Carpeta Planos Sistema de Carga de Energía Solar

ANEXO 9. RENDER

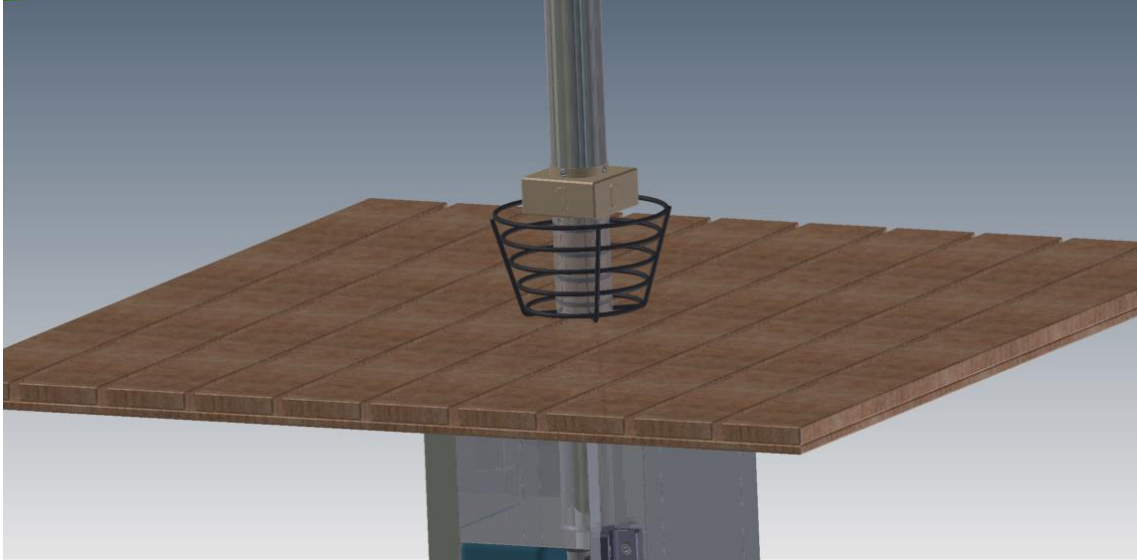
VISTA FRONTAL



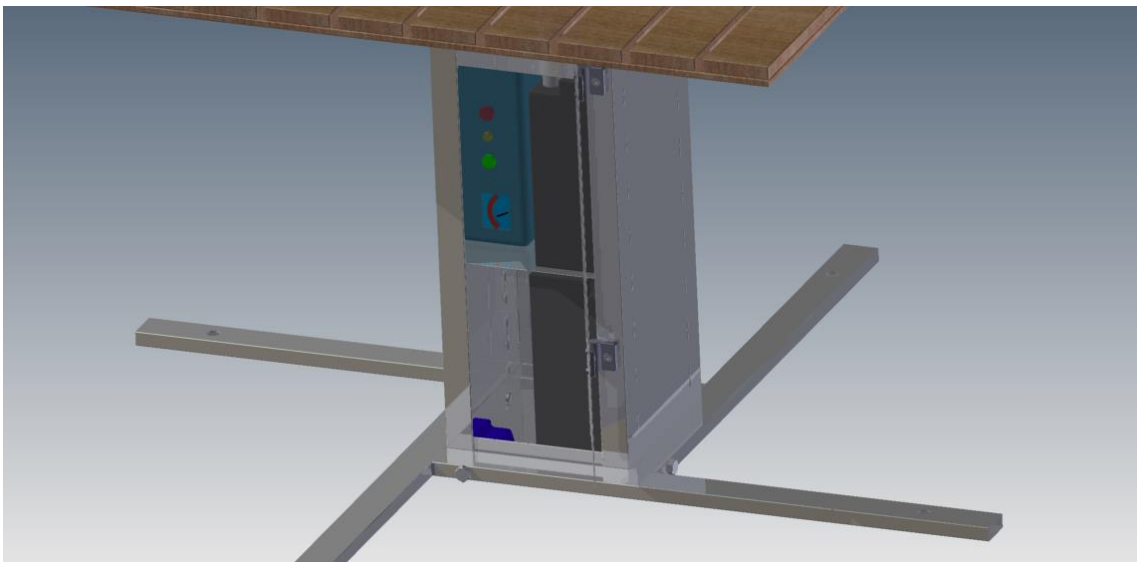
VISTA SUPERIOR PANEL SOLAR



VISTA LUPA Nro. 1



VISTA LUPA Nro. 2



Ver Anexos Cd – Carpeta Render Sistema de Carga de Energía Solar

ANEXO 10. AUDIOS

[..\..\..\Desktop\AUDIOS JOHN\ENTREVISTA DOCENTE](#)

[1.3ga..\..\..\Desktop\AUDIOS JOHN\ENTREVISTA DOCENTE](#)

[2.3ga..\..\..\Desktop\audios\VERIFICACIÓN USUARIO NRO](#)

[1.m4a..\..\..\Desktop\audios\VERIFICACIÓN USUARIO NRO.2.m4a](#)

Ver Anexos Cd – Carpeta Audios Sistema de Carga de Energía Solar

ANEXO 11. ENCUESTA



Encuesta SISTEMA DE CARGA DE DISPOSITIVOS MÓVILES

Esta encuesta tiene por objeto conocer la disposición de tomas de energía para carga de dispositivos móviles en el ITM sede Robledo
(FAVOR RESPONDER ANTES DEL DÍA 16 DE OCTUBRE 2015 12:00 PM)

*Obligatorio

1. ¿Posee usted dispositivos móviles como: Celulares, portátiles, Tablet, etc.? *

- SI
- NO

2. ¿Cuales dispositivos moviles acostumbra usted llevar a la institución? *

- PC
- TABLET
- CELULAR
- OTRO

3. ¿Cuántas horas permanece usted en la institución? *

- 2 horas
- 4 horas
- 6 horas
- Todo el día

4. ¿Posee usted cargadores portátiles para abastecer de energía sus dispositivos en la institución? *

- SI
- NO

5. ¿Se ve afectado por falta de tomas de carga de energía para sus dispositivos? *

- SI
- NO

6. ¿De contar con mas tomas de energía permanecería mas tiempo en la institución? *

- SI
- NO

7. Se ve en la necesidad de cargar sus dispositivos antes de asistir a la institución *

- SI
- NO

8. ¿Piensa usted que son suficientes los tomas de corriente eléctrica en la institución para responder a la demanda? *

- SI
- NO

8. ¿Piensa usted que son suficientes los tomas de corriente eléctrica en la institución para responder a la demanda? *

- SI
- NO

9. ¿Normalmente donde busca cargar sus dispositivos móviles? *

- Bloque C
- Bloque D
- Bloque G
- Bloque H
- Plazoleta MANGOS
- Plazoleta BLOQUE C
- Plazoleta BLOQUE H
- Zona de comidas PLANTA BAJA

10. ¿Le ha tocado esperar mucho tiempo que desocupen un toma para cargar sus dispositivos móviles en la institución? *

- SI
- NO

Si su respuesta es (SI) ¿cuánto tiempo?

- 5-10 minutos
- 11-15 minutos
- 16-20 minutos
- 21 o más minutos

11. ¿Cual seria su recomendación para suplir la escases de tomas de energia en la sede ITM Robledo? *

Enviar

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

