

Diseño de estaciones de carga para vehículos eléctricos alimentada por energía fotovoltaica enfocada bajo la línea de desarrollo sostenible para los parqueaderos del conjunto residencial parques de san Joaquín en Bogotá – Colombia

David Mauricio Arce Millán

Edward Humberto Arias López

Diciembre 2019

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

Escuela de Ciencias Administrativas, Contables, Económicas y de Negocios

Especialización en Gestión de proyectos

Proyecto de Grado

DEDICATORIA

Dedicamos el presente trabajo principalmente a Dios, por darnos la vida y fortaleza para culminar el presente trabajo y de manera especial a nuestras familias, la cual es el cimiento y motivación para la construcción de nuestra vida profesional.

AGRADECIMIENTO

A la institución y tutor:

Por el apoyo educativo brindado para el desarrollo del presente proyecto.

A Dios y nuestras familias:

Por las bendiciones recibidas y el apoyo brindado en este arduo proceso.

A mi compañero de proyecto:

Por su compromiso, responsabilidad y apoyo incondicional.

RESUMEN

El Proyecto “Diseño de estaciones de carga para vehículos eléctricos alimentada por energía fotovoltaica enfocada bajo la línea de desarrollo sostenible para los parqueaderos del conjunto residencial parques de san Joaquín en Bogotá – Colombia” busca satisfacer una necesidad que proviene de una alta demanda de vehículos eléctricos que requiere Bogotá. El principal objetivo es proveer una solución energética para parqueaderos residenciales localizados en Bogotá – Colombia.

El Proyecto describe los componentes requeridos para el diseño e instalación de las estaciones de carga y el Sistema de energía fotovoltaica, este Proyecto incluye un estudio económico para definir el presupuesto del Proyecto de la estación de las estaciones de carga.

El estudio concluye que el Proyecto es social y ambientalmente sostenible pero requiere una modificación en la Fuente de energía para que sea económicamente sostenible.

ABSTRACT

Project “recharging station design for electric vehicles through photovoltaic solar energy focused under sustainable develop line *in Conjunto Residencial Parques de San Joaquin*” seeks to satisfy a need from a high demand of electrical vehicles requires in Bogotá. Principal Target is to provide an energy solution for residential parkings located in Bogotá, Colombia.

Project describes the components required for design and installation of recharging station and photovoltaic energy system, and it includes an economic study to define project budget of recharging station installation.

The study concludes that the project is social and environmentally sustainable, but it requires a modification of energy source to be economical sustainable.

CONTENIDO

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
RESUMEN	IV
ABSTRACT.....	V
TABLA DE ILUSTRACIONES.....	VIII
LISTADO DE TABLAS.....	X
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1	2
Definición del problema	2
Objetivos del proyecto	3
Objetivo general.....	3
Objetivos específicos	3
Justificación	4
Hipótesis	5
Marco teórico	6
CAPÍTULO 2.....	15
Metodología	15
Diseño de la investigación	15
Población.....	16
Muestra	16
Diseño de variables	16
Recolección de información	19
CAPÍTULO 3.....	25
Administración del proyecto.....	25
Recursos humanos	25
Recursos institucionales.....	26
Presupuesto	28
Cronograma de evaluación	31
CAPÍTULO 4.....	32
Resultados de la investigación	32

Diseño de la estación de carga	32
Diseño de sistema de alimentación fotovoltaico.....	36
Análisis costo beneficio de la instalación	39
Impacto ambiental.....	45
LISTA DE REFERENCIAS	46
APENDICE.....	47

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Categorías de vehículos eléctricos. Recuperado de ENERTOLIMA, (2018), Instalación de estaciones de carga para vehículos eléctricos.....	6
Ilustración 2. Estaciones de carga. Recuperado de H. Barros y L. Ortega, (2018), Análisis y Diseño de la Instalación Eléctrica de una Electrolinería en la ciudad de Cuenca.	7
Ilustración 3. Efecto fotovoltaico. Recuperado de S. Sarret, (2017), Diseño de una estación de recarga para vehículos eléctricos móvil y autosuficiente.	8
Ilustración 4. Conector Schuko. Recuperado de ENERTOLIMA, (2018), Instalación de estaciones de carga para vehículos eléctricos	20
Ilustración 5. Localización geográfica. Recuperado de https://www.google.com.co/maps/@4.6776451,-74.0966517,289m/data=!3m1!1e3?hl=es-419&authuser=0	22
Ilustración 6. Mapa de irradiación solar. Colombia. Recuperado de http://atlas.ideam.gov.co/visorAtlasRadiacion.htm	23
Ilustración 7. Mapa de distribución de horas solares, Colombia. Recuperado de http://atlas.ideam.gov.co/visorAtlasRadiacion.html	24
Ilustración 8 Organigrama del proyecto, fuente propia	26
Ilustración 9 Desglose de recursos institucionales, fuente propia.....	27
Ilustración 10. Instalación de estaciones de carga en zonas residenciales. Recuperado de EPM, (2019), Instalación De Estaciones De Carga Para Vehículos Eléctricos.	32
Ilustración 11. Cuarto técnico y tablero de protecciones. Recuperado de EPM, (2019), Instalación De Estaciones De Carga Para Vehículos Eléctricos.....	33

Ilustración 12. Tablero de medida y protección para estación de carga. Recuperado de EPM, (2019), Instalación De Estaciones De Carga Para Vehículos Eléctricos.	33
Ilustración 13. Protección para estación de carga. Recuperado de EPM, (2019), Instalación De Estaciones De Carga Para Vehículos Eléctricos.	34
Ilustración 14. Esquema del diseño de la estación de carga. Recuperado de EPM, (2019), Instalación De Estaciones De Carga Para Vehículos Eléctricos.....	35
Ilustración 15. Recuperado de S. Sarret, (2017), Diseño de sistema de alimentación fotovoltaico.	38
Ilustración 16. Consumo de combustible por kilómetro. Recuperado de https://www.larepublica.co/finanzas-personales/este-es-el-gasto-promedio-de-gasolina-que-puede-tener-su-vehiculo-en-bogota-2915814	41
Ilustración 17. Costo de tener autos convencionales. Recuperado de https://www.larepublica.co/finanzas-personales/calculalo-que-cuesta-mantener-un-automovil-al-ano-segun-el-tipo-de-auto-que-tenga-2864216	42

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1 Diseño de variables	17
Tabla 2 Recursos humanos por actividad	25
Tabla 3 Presupuesto	28
Tabla 4 costo de la instalación	39
Tabla 5 Razón costo beneficio (RCB) para instalación de estaciones de carga mediante alimentación de energía fotovoltaica.	43
Tabla 6 Razón costo beneficio (RCB) para instalación de estaciones de carga mediante alimentación de la red eléctrica convencional.	44

INTRODUCCIÓN

El uso desmesurado de vehículos propulsados con motores a base de gasolinas, derivadas del petróleo, ha causado un gran impacto en el medio ambiente, el cual está generando en la población de varias ciudades, entre ellas Bogotá, la necesidad de cambiar el tipo de vehículos a vehículos eléctricos amigables con el medio ambiente al no generar emisiones de CO₂, sin embargo, uno de los temas que impacta este cambio y debe ser previsto es la disponibilidad y el acceso a medios para cargar las baterías de los vehículos, teniendo en cuenta que los ciudadanos que habitan en propiedad horizontal no cuentan actualmente con este tipo de tecnología. Este proyecto busca una solución para que este tipo de propiedades puedan incorporar estaciones de carga en cada parqueadero que lo requiera realizando un estudio técnico, económico y ambiental para el diseño en el conjunto residencial parques de San Joaquín localizado en la ciudad de Bogotá.

CAPÍTULO 1

Definición del problema

Bogotá ha presentado niveles de contaminación alarmantes de PM 2.5 equivalentes a 13.9 μg^3 anual, por lo cual la secretaria distrital de ambiente y la secretaria de salud han incentivado el uso de vehículos eléctricos, los cuales han presentado una demanda creciente equivalente al 302% en el último año, sin embargo, se estima que más de seis millones de ciudadanos viven en propiedad horizontal y sus lugares de residencia no están adecuados para proveer carga a vehículos eléctricos, como es el caso del conjunto residencial parques de san Joaquín, lo cual limita a sus habitantes el acceso a este tipo de tecnología. Esta situación lleva a plantear el interrogante de ¿Cuál sería la opción para que el conjunto residencial parques de san Joaquín pueda contar con estaciones de carga para vehículos eléctricos en sus parqueaderos?

Objetivos del proyecto

Objetivo general

Diseñar estaciones de carga para vehículos eléctricos mediante alimentación de energía fotovoltaica.

Objetivos específicos

1. Diseñar un sistema fotovoltaico que provea energía a estaciones de carga para los parqueaderos ubicados en el conjunto residencia Parques de San Joaquín.
2. Establecer un análisis costo beneficio por la instalación de estaciones de carga para vehículos eléctricos.
3. Determinar el impacto social-ambiental de la instalación de estaciones de carga para vehículos eléctricos.

Justificación

La contaminación de aire a causa de combustibles fósiles está generando serios problemas de salud. Una de las medidas para disminuir la contaminación está en comenzar a utilizar vehículos eléctricos que no generan emisiones de CO₂ y otras partículas que contribuyen en la contaminación del ambiente. Estos vehículos cuentan con baterías que almacenan la energía eléctrica y alimentan los motores eléctricos de los vehículos, para lo cual es necesario mantener su carga con energía eléctrica mediante estaciones eléctricas.

A mediano y largo plazo los habitantes del conjunto residencial parques de San Joaquín ubicado en la ciudad de Bogotá D.C. demandarán emplear el uso de vehículos eléctricos, teniendo en cuenta que existe una creciente demanda en las ventas de esta clase de vehículos equivalente al 302% acorde a datos del último año, sin embargo, este tipo de tecnología genera la necesidad de adquirir un sistema de carga, debido a que en el momento los parqueaderos de los conjuntos residenciales son construidos sin este servicio. Por tal razón se hace necesario crear un proyecto de diseño para el conjunto residencia parques de San Joaquín que permita estimar la inversión necesaria para que los habitantes cuenten con estaciones de carga para vehículos eléctricos.

Hipótesis

El diseño para la instalación de estaciones de carga en los parqueaderos del Conjunto Residencial Parques de San Joaquín genera en la población curiosidad e interés por contribuir en el cuidado del medio ambiente, promoviendo el uso de vehículos eléctricos dentro de la ciudad.

Marco teórico

Vehículos eléctricos

Un vehículo eléctrico emplea energía química almacenada en batería(s) recargables para alimentar motores eléctricos.

Vehículo híbrido

Vehículo que combina motores eléctricos y de combustión interna para propulsarse.

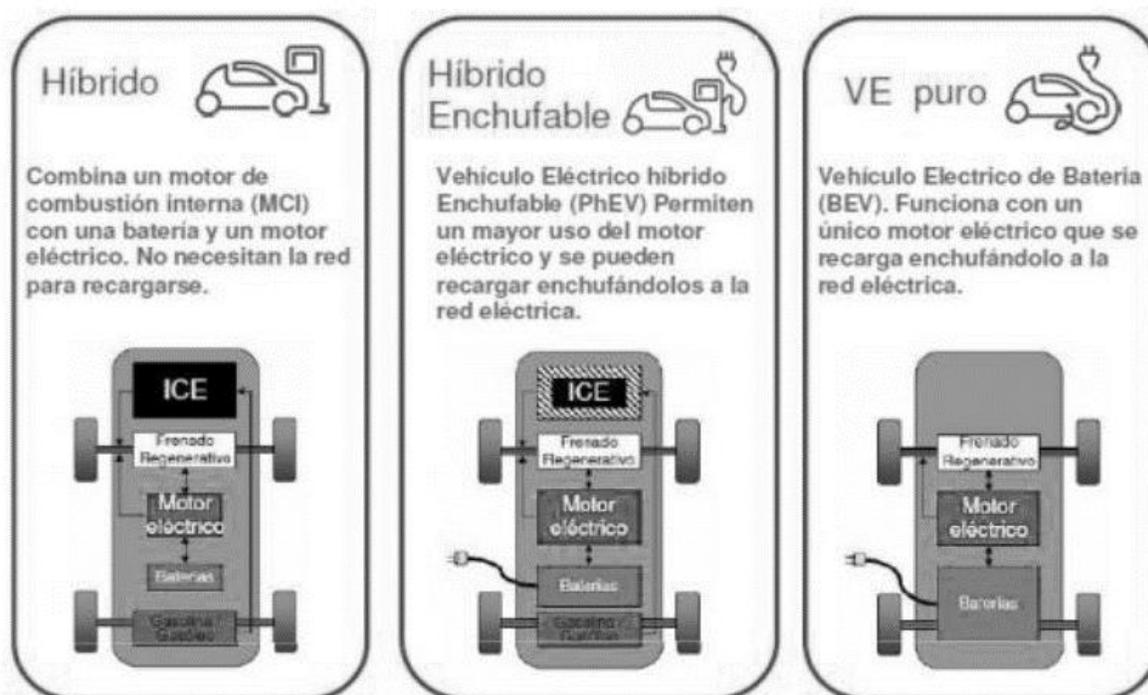
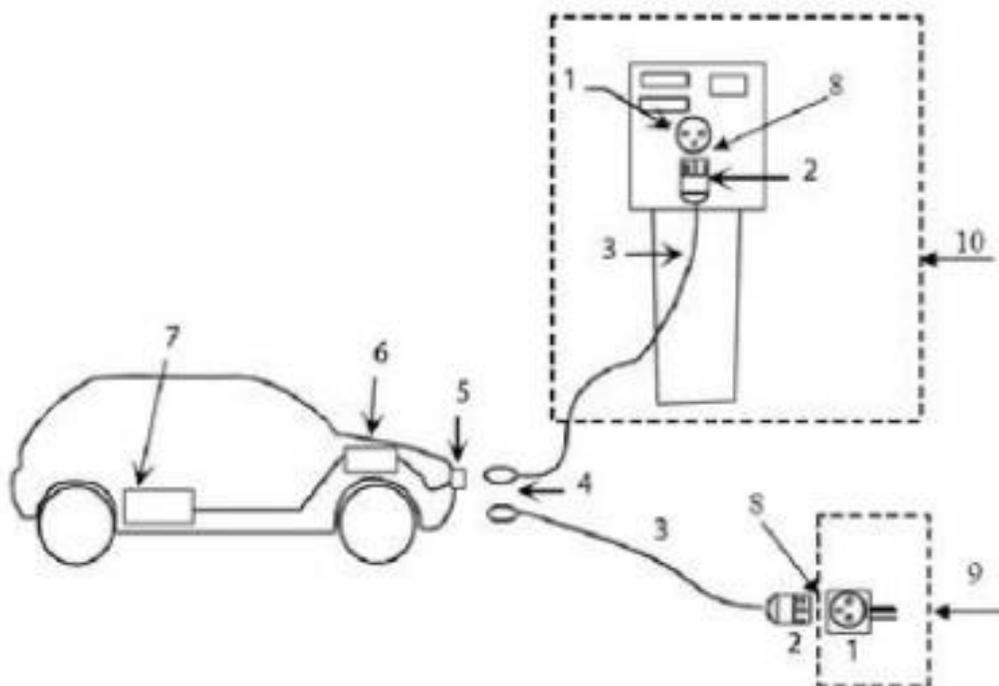


Ilustración 1. Categorías de vehículos eléctricos. Recuperado de ENERTOLIMA, (2018),
Instalación de estaciones de carga para vehículos eléctricos

Estaciones de carga

Conjunto de componentes y equipos que se emplean para suministrar a un vehículo eléctrico alimentación mediante corriente continua (DC) o alterna (AC).



Leyenda:	
1	Base de toma de corriente
2	Clavija
3	Cable de conexión
4	Conector
5	Entrada de alimentación al VEHÍCULO ELÉCTRICO
6	Cargador incorporado al VEHÍCULO ELÉCTRICO
7	Batería de tracción
8	Punto de conexión
9	Punto de recarga simple
10	SAVE

Ilustración 2. Estaciones de carga. Recuperado de H. Barros y L. Ortega, (2018), Análisis y Diseño de la Instalación Eléctrica de una Electrolinera en la ciudad de Cuenca.

Energía fotovoltaica

Fuente de energía eléctrica renovable obtenida mediante el uso de células fotovoltaicas para generar el efecto fotovoltaico, el cual aprovecha las ondas electromagnéticas obtenidas de radiación solar directa para generar diferencia potencial.

El valor de la radiación solar recibida fuera de la atmósfera es conocido como constante solar, cuyo valor medio 1.353 W/m^2 .

Efecto fotovoltaico: La luz del sol está compuesta por fotones, los cuales son retenidos por las células fotovoltaicas por medio de materiales semiconductores y descompuestos en una carga positiva y una negativa: Los materiales semiconductores (Tipo N y P) mantienen separadas las cargas mediante su unión. La región P contiene iones negativos y la región N contiene iones positivos, su diferencia de potencial permite la generación de energía eléctrica.

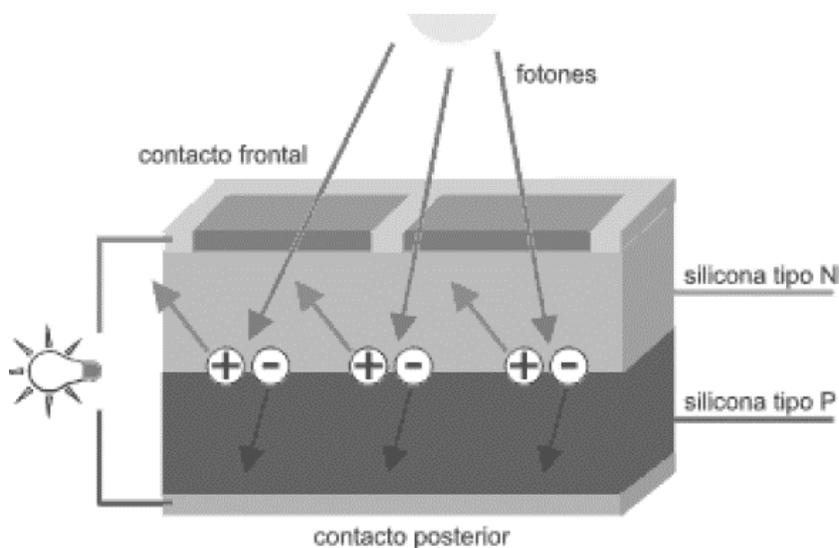


Ilustración 3. Efecto fotovoltaico. Recuperado de S. Sarret, (2017), Diseño de una estación de recarga para vehículos eléctricos móvil y autosuficiente.

Tipos de instalación de sistema de energía fotovoltaica

Los sistemas de energía fotovoltaica pueden ser:

- **Conexión a la red con vertido:** estas instalaciones no necesitan acumuladores, vierten la energía a la red eléctrica por lo cual es necesario el uso de inversores.
- **Conexión sin vertido:** acopladas a la red eléctrica pero no vierten en ella su producción, funcionan como un sistema de apoyo para la red eléctrica convencional. Este sistema puede usar o no acumuladores de energía.
- **Conexión aislada de la red eléctrica:** Sistema de energía dependiente en su totalidad de la energía procedente del sol. Estos sistemas requieren de acumuladores de energía.

Tipos de carga

- **Recarga convencional:** corriente de 16 A y voltaje de 230 V, con potencia de 3,7 kW. El vehículo carga aproximadamente en 8 horas. Uso en viviendas durante la noche.
- **Recarga semi-rápida:** corriente de 32 A y potencia 7,3 kW. El vehículo carga en aproximadamente 4 horas. Uso en viviendas o en garaje comunitario.
- **Recarga rápida:** Potencia de 50kW, pudiendo cargar así el 65% de la capacidad en aproximadamente 15 minutos.

Modos de recarga

Hace alusión a la relación del proceso y compatibilidad del vehículo y estructura de recarga.

pueden ser:

- Modo 1, sin interacción a la red eléctrica. Recarga mediante toma de corriente monofásica, toma corriente con conector Schuko. Permite corriente de 16A, voltaje de 250V y potencia de 3,7 kW.
- Modo 2, poca interacción con la red. recarga mediante toma de corriente monofásica, cuenta con dispositivo de control y protección diferencial. Permite corriente de 16A/32A, voltaje de 250V, variante trifásica de 400V, y una potencia de 22kW.
- Modo 3, alta interacción con la red. Toma de corriente especial, terminal de carga y protecciones. Corriente de 32A/63A. Su uso es industrial.
- Modo 4, alta interacción con la red. Conectado a una estación de recarga que incluye un convertidor a corriente continua (no causa calentamiento en el vehículo) y solo se aplica a recarga rápida. Corriente de 400A y potencia de 240 kW.

Componentes de estaciones de carga mediante alimentación de energía fotovoltaica

Baterías

Las baterías son las responsables del almacenamiento de cargas eléctricas para posterior consumo de los residentes del conjunto durante los periodos nocturnos. Es posible emplear los siguientes tipos de baterías:

- **Monoblock:** vida útil estimada de 4 a 5 años. Son económicas y de rendimiento ideal para aplicación en energías renovables, sin embargo, no deben ser usadas en sistemas que alimenten equipos con picos de energía de arranque alto.
- **Baterías AGM:** vida útil estimada de 10 años. Buen comportamiento en climas fríos y tienen la mayor eficiencia respecto a otras baterías de plomo. Son vulnerables frente a descargas.
- **Baterías estacionarias:** vida útil estimada de 4 a 5 años. Asequibles y pueden utilizarse en sistemas de alimentación ininterrumpida.
- **Baterías de electrolito gelificado o Gel:** vida útil estimada de 7 años. Resisten bien bajas temperaturas. Comportamiento a descargas profundas es mejor que las baterías líquidas. Bajo flujo máximo de corriente y precio más elevado en comparación a baterías líquidas.
- **Batería de Níquel-Cadmio:** Larga vida y bajo mantenimiento. No se ven afectadas por sobrecargas excesivas y pueden descargarse totalmente. Alto costo en comparación a las de plomo-ácido. Presenta reducción en la capacidad de la batería a causa de cargas incompletas (efecto memoria).

- Baterías de ion-litio: Larga vida y bajo mantenimiento. Mayor tensión nominal de celda (3,2 V) respecto a las de plomo-ácido. Buena capacidad energética y relación de descarga. No necesitan carga completa para su correcto funcionamiento. A diferencia de las baterías tradicionales, mantienen la entrega de potencia sin fluctuaciones durante la descarga. Costo elevado. Vida útil seis veces superior a las convencionales.

Paneles solares

Los paneles solares permiten aprovechar las ondas electromagnéticas obtenidas de radiación solar directa para generar eléctrica, su desempeño se define por el coeficiente de absorción: coeficiente bajo indica que la luz no es absorbida con facilidad. La Cristalinidad muestra disposición de los átomos en la estructura del sistema donde se liberan los electrones, para lo cual se emplean diferentes capas de semiconductor:

- Monocristalino: estructura ordenada de comportamiento uniforme, fabricación compleja. Rendimiento de 15-18%.
- Policristalino: estructura de secciones separadas e irregular lo que disminuye rendimiento de la célula. Rendimiento de 12-14%.
- Amorfo: defectos estructurales, fabricación simple y menos costoso. Rendimiento de 10% o menor.
- Célula de película delgada: unión de dos materiales, células de sulfuro de cadmio y sulfuro cuproso. Fabricación práctica. Rendimiento de 5%.
- Célula de Arseniuro de Galio: buenas características a elevadas temperaturas. Costo elevado para producción. Rendimiento de 27%.

Regulador solar

Controla la carga de las baterías y regula la corriente con el fin de proteger la vida útil de las baterías. Conectado a la salida de las baterías y los paneles solares, controla la entrada de corriente proveniente del panel solar y evita sobrecargas en la batería. Se identifican dos tipos:

- Regulador de carga PWM: interruptor cuyo objetivo es que el voltaje de los paneles descienda a valores cercanos a la batería.
- Regulador de carga MPPT: sistema que regula el voltaje para entregar potencia máxima del panel solar y transformarla para suministrar un voltaje variable.

Convertidor DC/AC

A la salida del regulador de carga se conecta un convertidor inversor DC/AC, caracterizado por la tensión de entrada de las baterías, la tensión de salida de la carga y la potencia de suministro del vehículo eléctrico.

Sistema de refrigeración

Las baterías deben mantener un rango de temperaturas en el interior del contenedor entre los 19-25°C.

Punto de Carga

Estación de recarga compatibles con el vehículo eléctrico y tipo de corriente (AC/DC).

Cableado

Un mal dimensionado puede incurrir tensión elevada en el conductor y aumento de la temperatura (daños en la instalación).

Protecciones

Dos situaciones deben ser analizadas para protección del sistema:

- En corriente alterna, hay oscilaciones en cero cada semiperiodo, correspondiente a apagado espontaneo. Los trifásicos usan magnetotérmicos y diferenciales.
- En la corriente continua, es preciso que la corriente disminuya hasta anularse. La interrupción es gradual.

Puesta a Tierra

la instalación debe contar con dos tomas de tierra, una destinada a proteger los módulos fotovoltaicos y otra destinada a la estación de recarga, que conecte la estructura soporte de la instalación a un grupo de electrodos enterrados en el suelo, sin fusibles o protección alguna.

CAPÍTULO 2

Metodología

La metodología empleada es de *investigación aplicada*, mediante la cual se determine los elementos y procesos requeridos para el diseño de la red eléctrica de las estaciones de carga para vehículos eléctricos mediante alimentación de energía fotovoltaica. El instrumento de desarrollo del proyecto es el diseño de una estación de recarga para vehículos eléctricos móvil y autosuficiente S. Sarret, (2017).

Diseño de la investigación

Para el desarrollo del proyecto el instrumento de recolección de información es la investigación de proyectos similares que permitan la:

- Identificación de los diferentes elementos y procesos que participan en el diseño de estaciones carga y sistemas eléctricos de energía fotovoltaica.
- Determinar los elementos y procesos apropiados para el diseño de estaciones carga con alimentación de energía fotovoltaica acorde al entorno conjunto residencial parques de San Joaquín, en la ciudad de Bogotá.
- Establecer una relación entre los elementos de diseño que respalde el funcionamiento del sistema.
- Determinar el costo del sistema diseñado acorde a los elementos requeridos para el funcionamiento del sistema.

- Determinar el impacto social y ambiental de instalar el sistema en el conjunto residencial parques de parques de San Joaquín.

Población

El estudio se realiza en el conjunto residencial parques de san Joaquín, en el cual viven 170 familias. El conjunto cuenta con 124 parqueadores los cuales serán objeto de estudio.

Muestra

El estudio se realizará sobre el sistema eléctrica de un solo parqueadero el cual es suficiente para analizar la capacidad eléctrica y los costos del sistema.

Diseño de variables

Para el diseño del sistema eléctrico de estaciones de carga con alimentación de energía eléctrica fotovoltaica se presenta variables en los elementos que lo componen y en los procesos de carga eléctrica, los cuales se describen en la siguiente tabla:

Tabla 1 Diseño de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN DE LA VARIABLE	INDICADORES
TIPO DE VEHÍCULO ELÉCTRICO	Determina el tipo de vehículo y corriente (AC o DC) para el diseño del sistema eléctrico.	- Evaluar el tipo de vehículo comercial.
TIPOS DE INSTALACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA MODO DE CARGA	Determina la estructura de la red eléctrica y comportamiento (si es o no aislado del sistema eléctrico convencional).	- Que uso se le dará al sistema (industrial, comercial, individual). - Ubicación y acceso de la instalación al sistema eléctrico convencional.
TIPO DE CARGA	Determina las características de la red eléctrica (Potencia entregada al vehículo).	- Que uso se le dará al sistema (industrial, comercial, individual). - Depende del tipo de corriente y sistema eléctrico de energía fotovoltaica a instalar.
TIPO DE CARGA	Determina el tipo de conector para realizar la carga acorde al modo de carga.	- Que uso se le dará al sistema (industrial, comercial, individual). - Depende del modo de carga. - Depende del tipo de corriente y sistema eléctrico de energía fotovoltaica a instalar.
TIPO DE BATERÍAS	Determinan la capacidad de almacenamiento y rendimiento del sistema.	- Características y capacidad de almacenamiento.
TIPO DE MÓDULOS SOLARES	Determina la capacidad y potencia eléctrica que el sistema genera.	- Capacidad de generar energía (índice de absorción de energía solar). - Que uso se le dará al sistema (industrial, comercial, individual). - El costo influye en su elección.
TIPO DE REGULADOR DE CARGA	Regula el compartimiento eléctrico entregado por las baterías.	- Características de comportamiento. (mantiene valores regulados a diferentes factores ambientales).

VARIABLE	DEFINICIÓN DE LA VARIABLE	INDICADORES
TIPO DE ESTACIÓN DE CARGA	La estación es el punto de conexión entre la red eléctrica y el vehículo	- Depende del modo de carga. - Depende del tipo de corriente y sistema eléctrico de energía fotovoltaica a instalar.

Recolección de información

Tipo de vehículo eléctrico

La industria de vehículos eléctricos en general emplea: motor Asíncrono (de corriente AC), motor síncrono de imanes (de corriente AC), motor síncrono de reluctancia conmutada (de corriente AC) t motores sin escobillas con imanes permanentes (de corriente DC) son empleados generalmente en vehículos híbridos.

Con base en la información de industria el desarrollo del proyecto se centrará en vehículos eléctricos con alimentación de energía alterna (AC).

Tipo de instalación sistema eléctrico de energía fotovoltaica

Teniendo en cuenta la ubicación del conjunto residencial parques de San Joaquín, el sistema puede apoyarse de la red eléctrica convencional, sin embargo, teniendo como fin del proyecto beneficiar a un grupo específico de individuos, conviene que esta esté *aislada de la red eléctrica* lo cual disminuye costos por consumo energético, al depender exclusivamente de la fuente de alimentación fotovoltaica.

Con base en la información anterior el tipo de instalación del sistema eléctrico de energía fotovoltaica es aislada de aislada de la red eléctrica.

Modo de carga

Al ser una instalación aislada de la red eléctrica, el sistema será de alimentación independiente mediante energía fotovoltaica, para lo cual requiere emplear un cuarto técnico para carga mediante toma de corriente monofásica con conector Schuko, el cual permite corriente de 16A, voltaje de 250V y potencia de 3,7 kW. El vehículo carga de aproximadamente en 8 horas.

Se empleará el modo 1 de carga, sin comunicación con la red eléctrica.

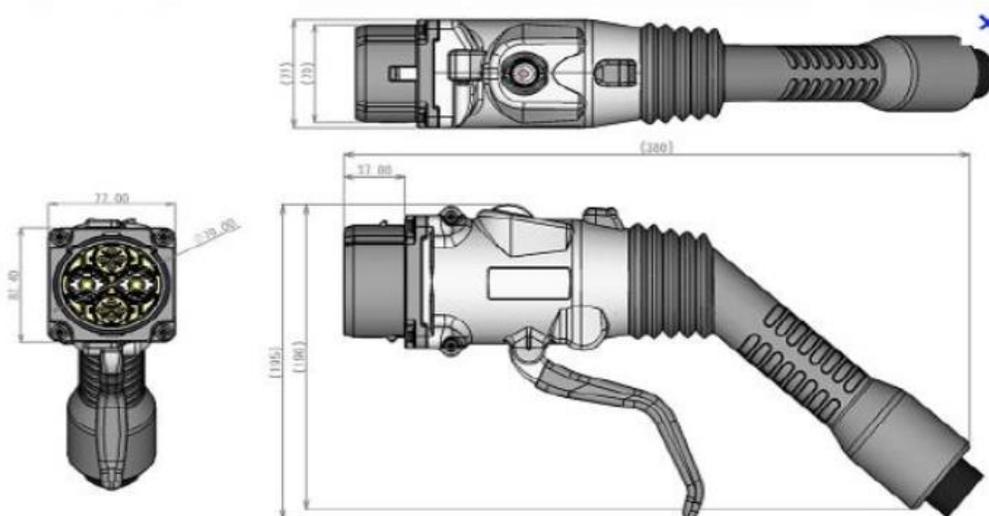


Ilustración 4. Conector Schuko. Recuperado de ENERTOLIMA, (2018), Instalación de estaciones de carga para vehículos eléctricos

Tipo de carga

Acorde al modo de carga, el tipo de carga es convencional la cual se ajusta a la corriente y voltaje (16 A y 230 V), con potencia de 3,7 kW.

Se empleará el tipo de carga convencional

Tipo de baterías

Se empleará *baterías de ion-litio*, si bien su costo es elevado, es compensado por su larga vida y buen desempeño frente a la entrega de potencia en relación a su descarga.

Se instalará un intercambiador de calor como *sistema de refrigeración* en el cuarto técnico para mantener temperaturas de las baterías entre los 19-25°C.

Tipo de módulos solares

Se empleará módulos solares *policristalinos*, los cuales presentan una buena relación costo beneficio en relación a su nivel de eficiencia.

Tipo de regulador de carga

Se empleará reguladores *MPPT* los cuales tienen mejor rendimiento en climas-fríos que los *PWM*.

Convertidor DC/AC

Al ser un sistema centrado en vehículos eléctricos con alimentación de energía alterna, debe emplearse un *convertidor DC/AC* instalado a la salida del regulador de carga.

Ubicación geográfica

El conjunto residencial parques de san Joaquín está localizado en la localidad de Engativá en la ciudad de Bogotá cuya dirección es calle 66 # 70ª-30.



Ilustración 5. Localización geográfica. Recuperado de <https://www.google.com.co/maps/@4.6776451,-74.0966517,289m/data=!3m1!1e3?hl=es-419&authuser=0>

Irradiación solar

Acorde a la información de sistema ATLAS la distribución promedio de irradiación solar es la siguiente:

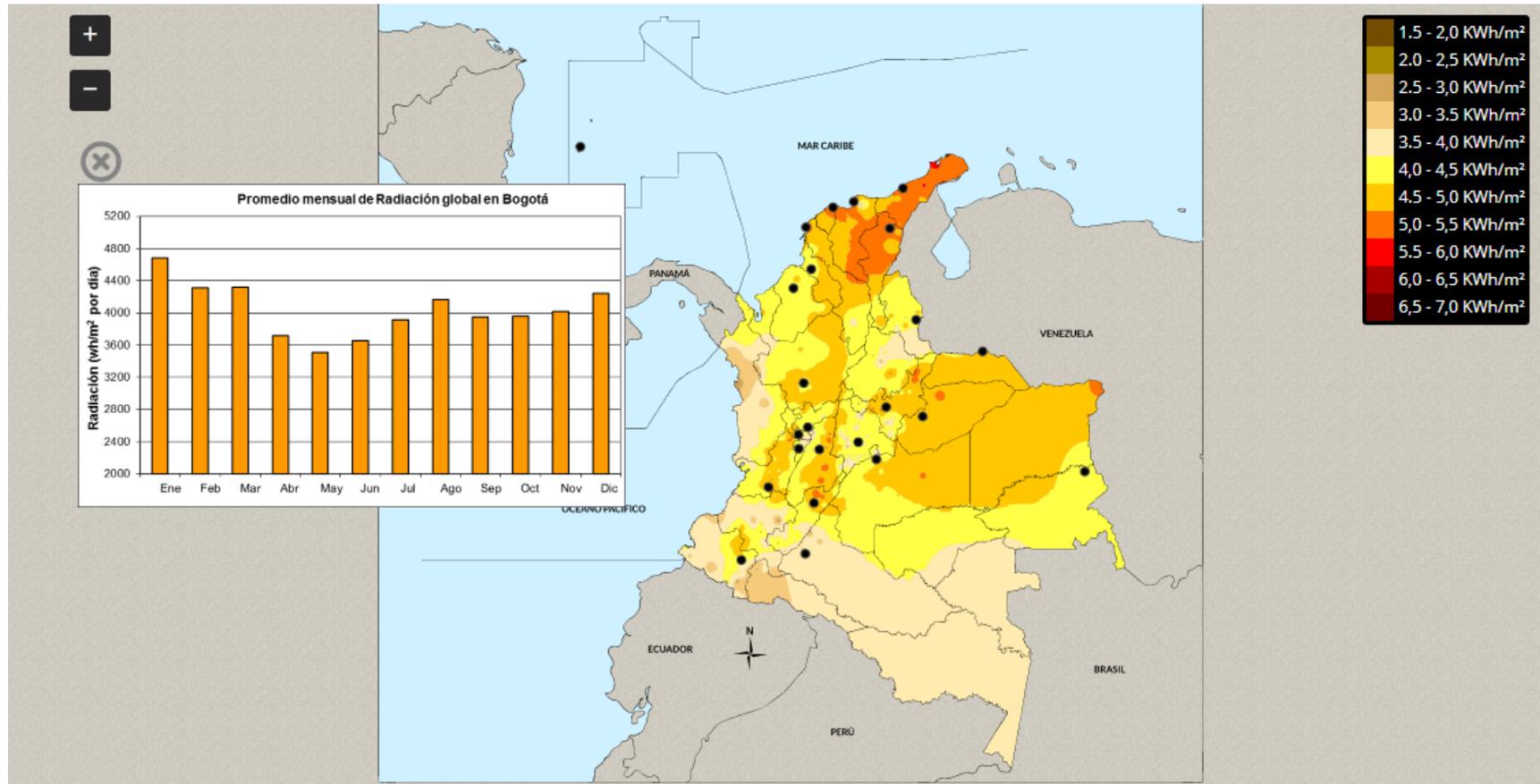


Ilustración 6. Mapa de irradiación solar. Colombia. Recuperado de <http://atlas.ideam.gov.co/visorAtlasRadiacion.htm>.

Horas Solares Pico (HSP)

Acorde a la información de sistema ATLAS la distribución promedio horas solares es la siguiente:

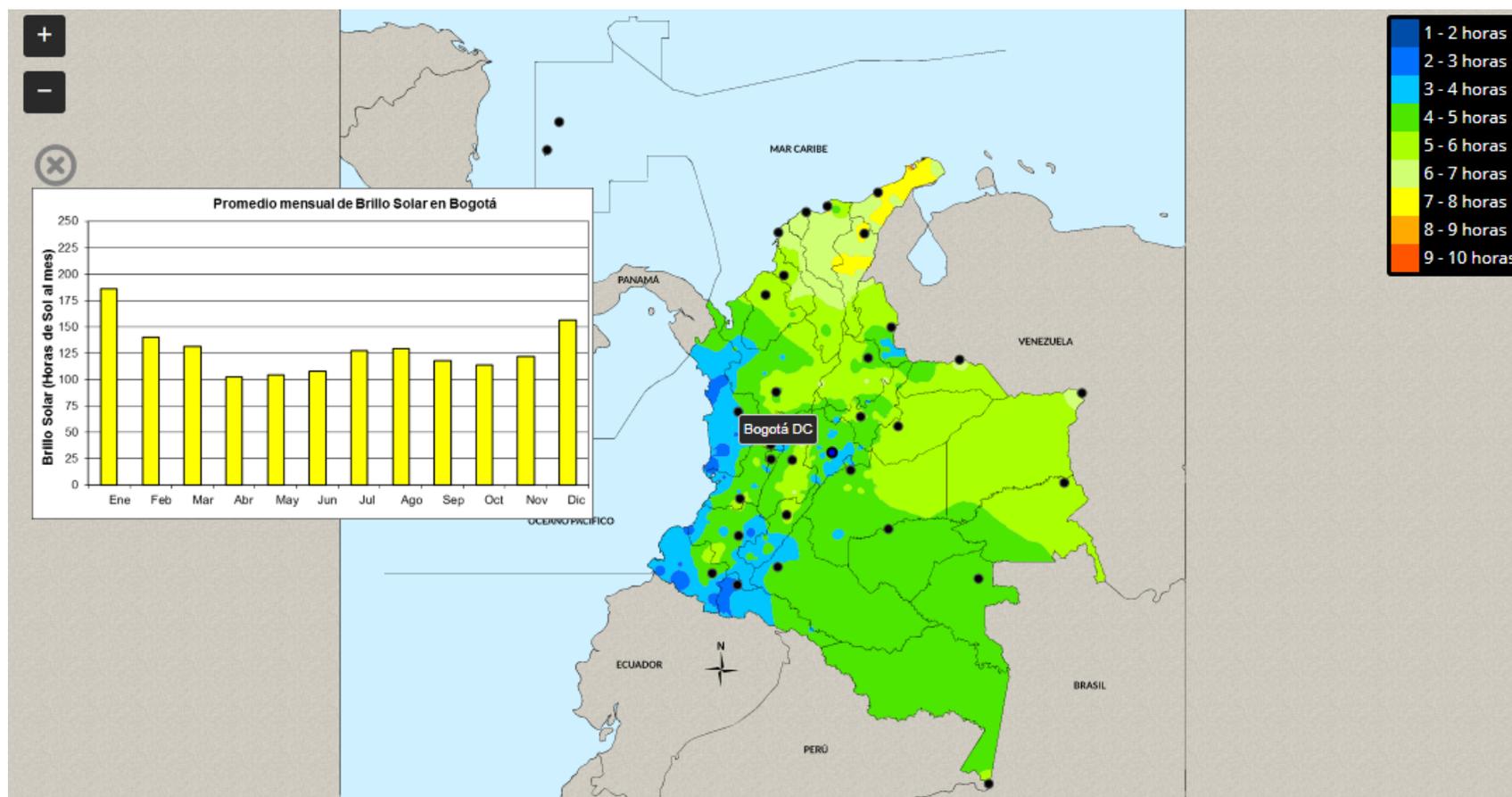


Ilustración 7. Mapa de distribución de horas solares, Colombia. Recuperado de <http://atlas.ideam.gov.co/visorAtlasRadiacion.html>

CAPÍTULO 3

Administración del proyecto

La administración del proyecto será llevada a cabo por el director quien supervisará las actividades necesarias para llevar a cabo el proyecto, y se cumpla en el tiempo estimado y en las condiciones requeridas, asegurando la calidad y el cumplimiento de objetivos del proyecto. Breda recomendaciones para mantener el caso de negocio del proyecto.

Durante la administración del proyecto se controlará el manejo de los recursos, el cumplimiento del cronograma, y que el personal cumpla las tareas según el rol del cargo.

Para el seguimiento el director del proyecto realizará una reunión semanal con el fin conocer las tareas realizadas durante la semana inmediatamente anterior y realizará recomendaciones con el fin de enfocar el equipo al cumplimiento de los objetivos.

Recursos humanos

La identificación de recursos se realizará mediante la herramienta de diagramas jerárquicos basado en la estructura de desglose del trabajo (EDT/WBS). En la siguiente tabla se listan las actividades y los recursos humanos requeridos:

Tabla 2 Recursos humanos por actividad

# Act.	Tipo de actividad	Recurso Humano	Adquisición	Rol y responsabilidad
1	Verificación de parqueaderos y zona aptas para instalación de paneles	- Ingeniero Eléctrico - Auxiliar	Entrevista de trabajo y cumplimiento de requisitos	Definir la zona para la instalación de los paneles solares

# Act.	Tipo de actividad	Recurso Humano	Adquisición	Rol y responsabilidad
2	Diseño de red eléctrica	- Ingeniero Eléctrico - Auxiliar	Entrevista de trabajo y cumplimiento de requisitos	Diseñar la red eléctrica fotovoltaica
3	Elección de equipos y materiales	Ingeniero Eléctrico	Entrevista de trabajo y cumplimiento de requisitos	Seleccionar el mejor equipo para el proyecto
4	Diseño de estación de carga e instalación	Ingeniero Eléctrico	Entrevista de trabajo y cumplimiento de requisitos	Diseño de instalación de carga en parqueaderos
5	Elaboración de presupuesto	Administrador	Entrevista de trabajo y cumplimiento de requisitos	Elaborar el presupuesto para el proyecto Evaluar y concluir con base al desarrollo del proyecto
6	Evaluación de resultados	Ingeniero Eléctrico	Entrevista de trabajo y cumplimiento de requisitos	

El organigrama del proyecto está compuesto por un director, 2 ingenieros eléctricos, un auxiliar y un administrador el organigrama lo encontramos en la siguiente ilustración:

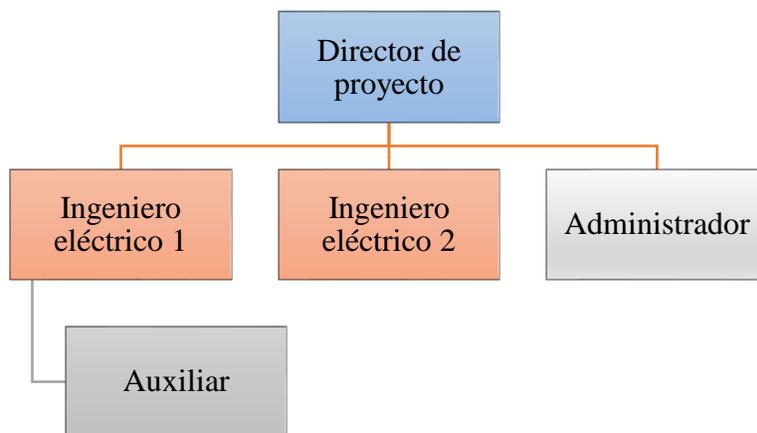


Ilustración 8 Organigrama del proyecto, fuente propia

Recursos institucionales

En la siguiente estructura de desglose de recursos se listan los materiales y equipos para

realizar el diseño de estaciones de carga para vehículos eléctricos mediante alimentación de energía fotovoltaica en los parqueaderos del conjunto residencial parques de San Joaquín en Bogotá – Colombia.

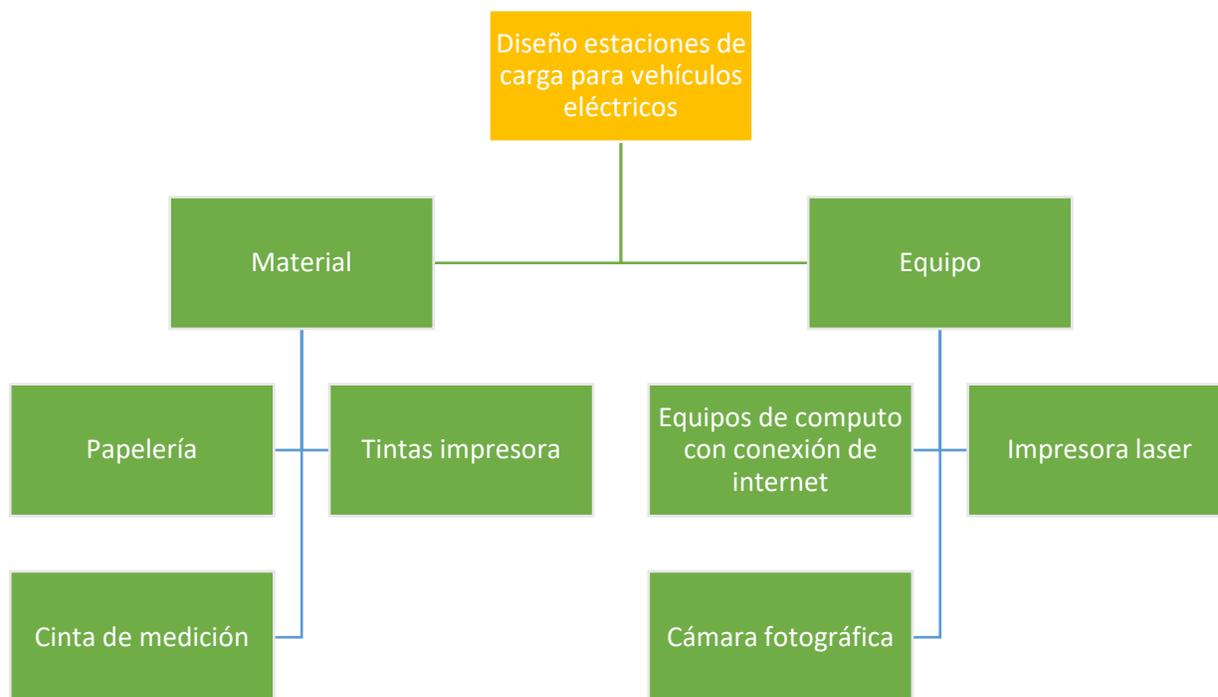


Ilustración 9 Desglose de recursos institucionales, fuente propia

Los recursos se encuentran asignados a todos los integrantes del equipo y podrán ser utilizados en horarios de oficina.

Presupuesto

En la siguiente tabla se describen los costos por actividad de cada recurso requerido:

Tabla 3 Presupuesto

Item	Actividad	Tipo de recurso	Descripción	Cantidad	Unidad de medida	Valor	Disponibilidad cronograma
1	Verificación de parqueaderos y zona aptas para instalación de paneles	Humano	Ingeniero Eléctrico	2	Und	\$1'050.000	23 de agosto de 2019 a 1 de septiembre de 2019
		Humano	Auxiliar	1	Und	\$360.000	
		Equipo	Computadores (alquiler)	3	Und	\$100.000	
		Material	Cinta de medición	1	Und	\$15.000	
		Reserva	Reserva de gestión		Und	\$100.000	
	Total					\$1'625.000	
2	Diseño de red eléctrica	Humano	Ingeniero Eléctrico	2	Und	\$3'033.333	2 de septiembre de 2019 a 28 de septiembre de 2019
		Humano	Auxiliar	1	Und	\$1'040.000	
		Equipo	Computadores (alquiler)	3	Und	\$100.000	
		Material	Impresora	1	Und	\$15.000	
		Material	Papelería		Und	\$30.000	
		Material	Tinta Impresora	1	Und	\$ 100.000	
		Reserva	Reserva de gestión		Und	\$100.000	
	Total					\$4'418.333	
3	Elección de equipos y materiales	Humano	Ingeniero Eléctrico	2	Und	\$1'983.333	29 de septiembre de 2019 a 15 de octubre de 2019
		Humano	Auxiliar	1	Und	\$680.000	

Item	Actividad	Tipo de recurso	Descripción	Cantidad	Unidad de medida	Valor	Disponibilidad cronograma	
4	Diseño de estación de carga e instalación	Equipo	Computadores (alquiler)	3	Und	\$100.000	15 de octubre de 2019 a 10 de noviembre de 2019	
		Reserva	Reserva de gestión		Und	\$100.000		
		Total						\$2'863.333
		Humano	Ingeniero Eléctrico	2	Und	\$3'033.333		
		Humano	Auxiliar	1	Und	\$1.040.000		
		Equipo	Computadores (alquiler)	3	Und	\$100.000		
			Impresora	1	Und	\$15.000		
		Material	Papelería		Und	\$30.000		
			Tinta Impresora	1	Und	\$100.000		
			Reserva	Reserva de gestión		Und		\$100.000
	Total					\$4'418.333		
5	Elaboración de presupuesto de implementación	Humano	Administrador	1	Und	\$800.000	10 de noviembre de 2019 a 20 de noviembre de 2019	
		Equipo	Computadores (alquiler)	3	Und	\$100.000		
			Impresora	1	Und	\$15.000		
		Material	Papelería		Und	\$30.000		
			Tinta Impresora	1	Und	\$ 100.000		
	Reserva	Reserva de gestión		Und	\$100.000			
	Total					\$1'145.000		
6	Evaluación de resultados	Humano	Ingeniero Eléctrico	2	Und	\$1'400.000	20 de noviembre de 2019 a 2 de diciembre de 2019	
		Equipo	Computadores (alquiler)	3	Und	\$100.000		
			Impresora	1	Und	\$15.000		
		Material	Papelería		Und	\$30.000		

Item	Actividad	Tipo de recurso	Descripción	Cantidad	Unidad de medida	Valor	Disponibilidad cronograma
			Tinta Impresora	1	Und	\$100.000	
		Reserva	Reserva de gestión		Und	\$100.000	
	Total					\$1'745.000	
	Total General					\$16'214.999	

Cronograma de evaluación

El siguiente cronograma describe la fecha de inicio y fecha final de cada actividad del proyecto, durante la duración se cumplió con el estimado durante la planeación del proyecto.

# Act	Actividad	Fecha inicio	Fecha final	ago-19	sep-19	oct-19	nov-19	dic-19
1	Verificación de parqueaderos y zona aptas para instalación de paneles	23-ago-19	1-sep-19					
2	Diseño de red eléctrica	2-sep-19	28-sep-19					
3	Elección de equipos y materiales	29-sep-19	15-oct-19					
4	Diseño de estación de carga e instalación	15-oct-19	10-nov-19					
5	Elaboración de presupuesto de implementación	10-nov-19	20-nov-19					
6	Evaluación de resultados	20-nov-19	2-dic-19					

CAPÍTULO 4

Resultados de la investigación

Diseño de la estación de carga

Se diseña un sistema de *estación de carga* compatible con vehículos eléctricos de corriente AC.



Ilustración 10. Instalación de estaciones de carga en zonas residenciales. Recuperado de EPM, (2019), Instalación De Estaciones De Carga Para Vehículos Eléctricos.

El sistema de carga se compone básicamente de:

- Puntos de alimentación: instalación eléctrica desde la cual se obtendrá energía para alimentar la estación de carga. Para el presente proyecto se suministrará mediante energía fotovoltaica.
- Modo de carga: Tomacorrientes convencionales con una puesta a tierra incorporada, sin exceder los 16 A, con un voltaje de 250V y una potencia máxima de 3,7 kW.

Debe instalarse un nuevo tablero con protecciones y medidores adicionales centralizado en un cuarto técnico.

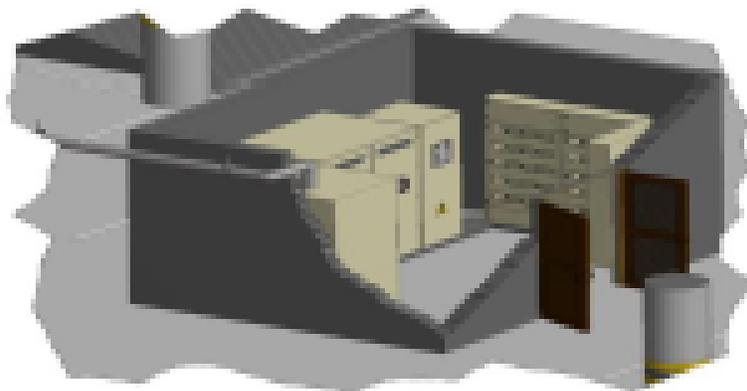


Ilustración 11. Cuarto técnico y tablero de protecciones. Recuperado de EPM, (2019), Instalación De Estaciones De Carga Para Vehículos Eléctricos

Las protecciones del circuito se instalan en la subestación, y debe realizarse desde el medidor correspondiente a la instalación responsable por los consumos de energía del vehículo eléctrico, antes de la protección principal de la instalación.

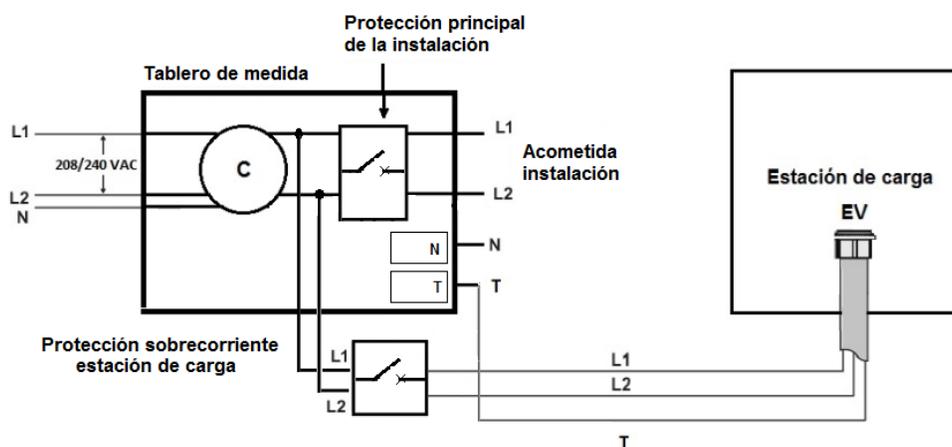


Ilustración 12. Tablero de medida y protección para estación de carga. Recuperado de EPM, (2019), Instalación De Estaciones De Carga Para Vehículos Eléctricos.

Para alojar la protección de sobre corriente del alimentador para la estación de carga, se debe instalar un tablero de circuitos verificando en sitio los espacios disponibles en el cuarto técnico y el cumplimiento de los espacios de trabajo requeridos en las normas técnicas.

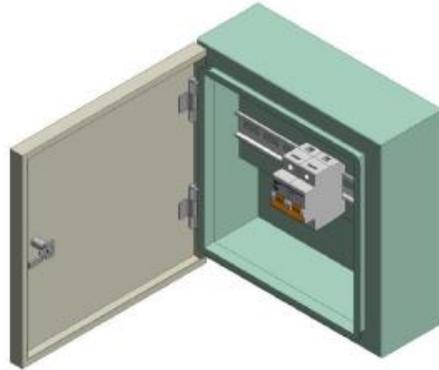


Ilustración 13. Protección para estación de carga. Recuperado de EPM, (2019), Instalación De Estaciones De Carga Para Vehículos Eléctricos.

A continuación se presenta el esquema del diseño de la estación de carga para vehículos eléctricos.

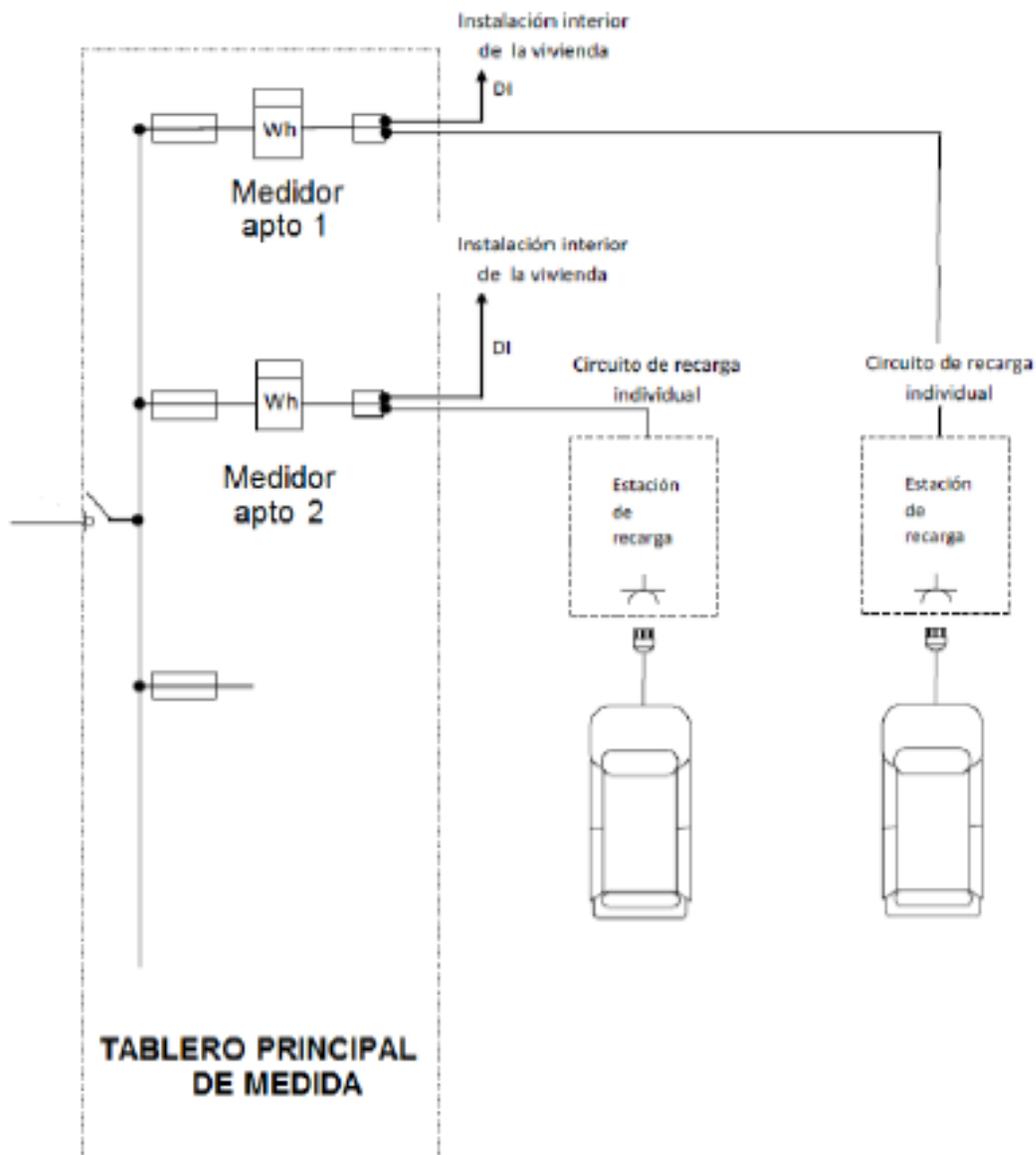


Ilustración 14. Esquema del diseño de la estación de carga. Recuperado de EPM, (2019),
Instalación De Estaciones De Carga Para Vehículos Eléctricos

Diseño de sistema de alimentación fotovoltaico

La instalación del sistema fotovoltaico requerirá básicamente de:

- Módulos fotovoltaicos
- Controlador o regulador de carga
- Baterías o sistema de almacenaje
- Conversor o inversor

La cantidad de módulos solares fotovoltaicos esta dado por el consumo del sistema, la potencia del módulo fotovoltaico seleccionado y las Horas Solares Pico.

$$\text{Numero de modulos solares} = \frac{\text{Consumo energetico del sistema}}{(\text{Potencia del panel fotovoltaico} \times \text{Horas Solares Pico})}$$

El diseño del sistema de alimentación fotovoltaico considera los siguientes valores máximos de salida acorde al diseño de la estación de carga: 16 A, 250V y 3,7 kW. Se estima una carga completa del vehículo en 8 horas.

La potencia del módulo solar policristalino seleccionado, modelo ERDM255P6, es de 255 W.

Acorde al mapa de brillo solar, para la ciudad de Bogotá, se establece un rango de 4 horas solares pico.

$$\text{Numero de modulos solares} = \frac{3700 \text{ W} * 8 \text{ horas}}{255 \text{ W} \times 4 \text{ horas}} = 29$$

Un controlador o regulador de carga debe ser instalado a la salida de los módulos solares.

Para mantener una carga continua del vehículo eléctrico durante 8 horas se requiere emplear un total 30 paneles solares.

La capacidad nominal de sistema fotovoltaico esta dado por el Consumo energético del sistema, días de autonomía del sistema, la profundidad de descarga de la batería, voltaje de la batería.

$$\text{capacidad nominal de sistema} = \frac{\text{Consumo energetico} \times \text{días autonomía}}{\text{Voltaje del sistema} \times \text{Profundidad descarga}}$$

Los días de autonomía del sistema son un factor de diseño que determina la capacidad del sistema para operar sin necesidad de recibir alimentación energética proveniente de los paneles solares. El sistema se diseña con una autonomía de 2 días.

La profundidad de descarga es el porcentaje mínimo de descarga de las baterías. Con el objetivo de evitar el efecto memoria, el sistema se diseña con un factor del 50%.

$$\text{capacidad nominal de sistema} = \frac{3700 \text{ W} \times 8 \text{ horas} \times 2}{0.5 \times 48 \text{ V}} = 2466.66 \text{ Ah}$$

El número de baterías requeridas para el sistema está determinado por la capacidad nominal del sistema y la capacidad nominal de las baterías.

$$\text{Número de baterías} = \frac{\text{capacidad nominal de sistema}}{\text{capacidad nominal de la batería}}$$

Las baterías seleccionadas de ion-litio de 24V 180 Ah y 4,75 KWh de Victron Energy, tienen una capacidad nominal de 180 Ah.

$$\text{Número de baterías} = \frac{\text{capacidad nominal de sistema}}{\text{capacidad nominal de la batería}}$$

$$\text{Número de baterías} = \frac{2466.66 \text{ Ah}}{180 \text{ Ah}} \approx 14$$

El sistema de almacenamiento emplea un total de 14 batería de ion-litio. Las baterías deben mantener un rango de temperaturas entre los 19-25°C para su correcto funcionamiento. El sistema contara sistema extractor de calor.

El inversor debe ser instalado antes de la estación de carga AC.

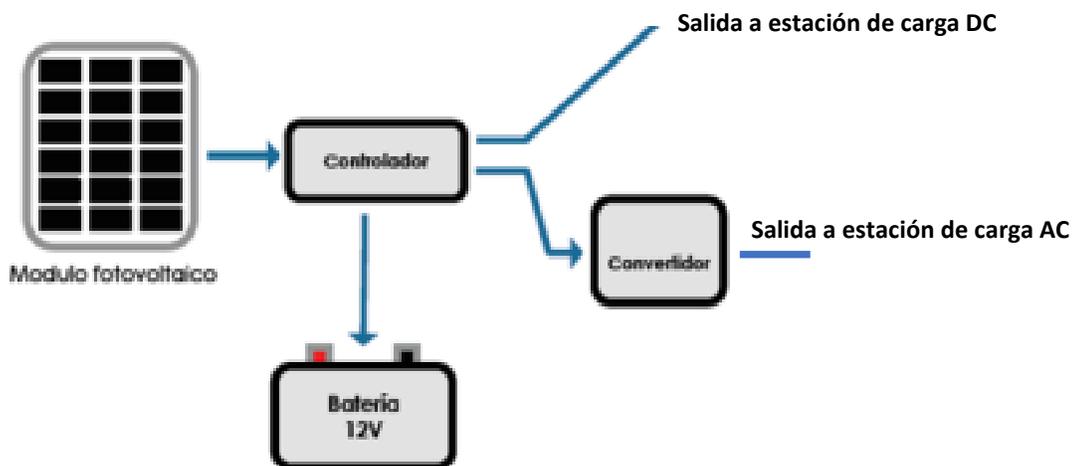


Ilustración 15. Recuperado de S. Sarret, (2017), Diseño de sistema de alimentación fotovoltaico.

Análisis costo beneficio de la instalación

Costo de la instalación

La siguiente tabla describe costos de materiales para la instalación de sistema fotovoltaico e instalaciones de estaciones de carga.

Tabla 4 costo de la instalación

Elemento	Cantidad	Precio Unitario	Precio total
Módulos solares ERDM255P6	29	\$ 650,000	\$ 18,850,000
Regulador de carga	1	\$ 251,990	\$ 251,990
Baterías	14	\$ 5,015,827	\$70,221,578
Sistema extractor	1	\$ 409,900	\$ 409,900
Inversor	1	\$ 1,496,800	\$ 1,496,800
Cableado eléctrico	-	\$ 15,000,000	\$ 15,000,000
Cuarto técnico	1	\$ 20,000,000	\$ 20,000,000
Tablero de protección	1	\$ 610,000	\$ 610,000
Conector Schuko	1	\$925,914	\$925,914
TOTAL			\$127,766,182

Costo de mano de obra

Según las características del diseño el estimado en tiempo es de 160 horas de trabajo para su instalación. Se requiere la participación de un ingeniero eléctrico y dos técnicos. Costo promedio de la mano de obra \$6.000.000.

Costo de mantenimiento

Paneles solares: Limpieza mensual. Chequeo semestral del sistema eléctrico y cableado.
Chequeo anual la estructural por oxido y fijaciones al suelo.

Baterías: No requieren mantenimiento especializado. Limpieza mensual y chequeo semestral por condición.

Regular de carga e Inversor: No requieren mantenimiento especializado. Requiere calibración anual.

Cableado: Chequeo por condición y correcta instalación semestral de cableado eléctrico del sistema en general.

Costos anuales por mantenimiento \$3,000,000.

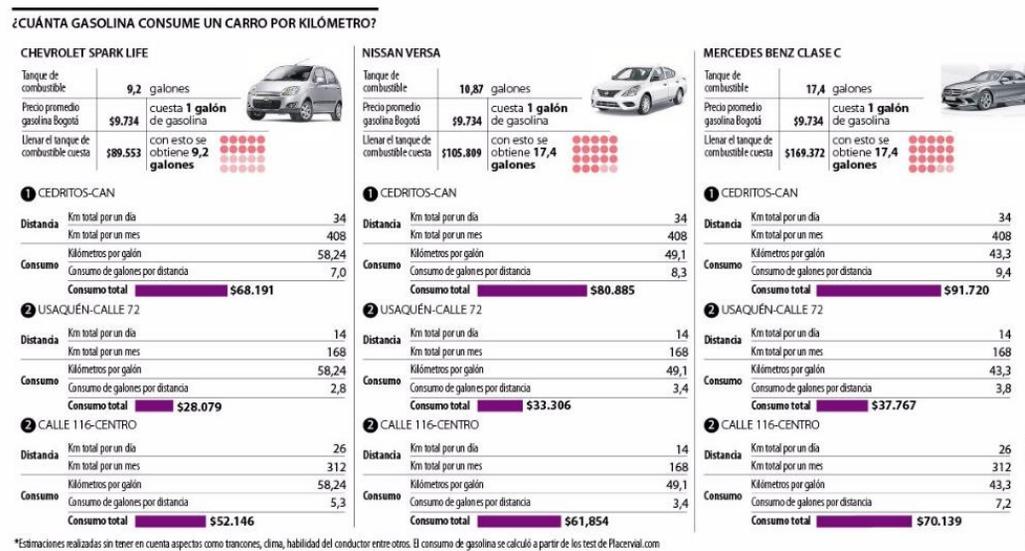
Costo por uso de energía

El sistema no tiene un impacto directo en el costo energético al estar aislado de la red eléctrica convencional.

Beneficios

Los principales beneficios se presentan al adquirir autos eléctricos son:

Se eliminan gastos por combustibles derivados del petróleo.



Se estima un ahorro en combustible anual equivalente a \$970,620.

Ilustración 16. Consumo de combustible por kilómetro. Recuperado de <https://www.larepublica.co/finanzas-personales/este-es-el-gasto-promedio-de-gasolina-que-puede-tener-su-vehiculo-en-bogota-2915814>.

Se establecerá acorde a la Ley 1964, un beneficio del 10% en los seguros SOAT para vehículos eléctricos. Se estima un ahorro anual del \$ 53,635.

PRECIOS DE TENER UN AUTOMÓVIL

TARIFAS SOAT 2019

Camperos y Camionetas

Categoría	Precio	Edad
Menos de 1.500 C.C.	\$ 563.650	0-9 Años
De 1.500 a 2.500 C.C.	\$ 673.000	
Más de 2.500 C.C.	\$ 789.400	

Camperos y Camionetas

Categoría	Precio	Edad
Menos de 1.500 C.C.	\$ 677.500	10 Años o Más
De 1.500 a 2.500 C.C.	\$ 797.200	
Más de 2.500 C.C.	\$ 905.650	

Autos Familiares

Categoría	Precio	Edad
Menos de 1.500 C.C.	\$ 318.100	0-9 Años
De 1.500 a 2.500 C.C.	\$ 387.250	
Más de 2.500 C.C.	\$ 452.350	

Autos Familiares

Categoría	Precio	Edad
Menos de 1.500 C.C.	\$ 421.750	10 Años o Más
De 1.500 a 2.500 C.C.	\$ 481.750	
Más de 2.500 C.C.	\$ 536.350	

PRECIO DE LA REVISIÓN TECNOMECÁNICA

Carros livianos particulares

Modelo

2017-2018	\$ 198.400
2012-2016	\$ 198.700
2003-2011	\$ 198.900
< 2002	\$ 198.700



Fuente: Sonda LR

LOS MÁS VENDIDOS EN 2019

Cifras de Andemos enero-abril

Gama baja	Unidades
KIA Picanto	3.340
Renault Sandero	3.233
Chevrolet Spark	2.990

Gama alta	Unidades
Mercedes Benz	1.103
BMW	1.002
Jeep	569

IMPUESTOS SEGÚN GAMA

Mercedes Benz C 180

Precio promedio	\$116 millones
Cilindraje	1.595 CC Avantgarde
Impuesto 2019	\$611.000



Mazda 3

Precio promedio	\$59 millones
Cilindraje	1.998 CC
Impuesto 2019	\$689.000



Spark

Precio promedio	\$23 millones
Cilindraje	995 CC
Impuesto 2019	\$173.000



Gráfico: LR, VT

Ilustración 17. Costo de tener autos convencionales. Recuperado de <https://www.larepublica.co/finanzas-personales/calcule-lo-que-cuesta-mantener-un-automovil-al-ano-segun-el-tipo-de-auto-que-tenga-2864216>

El mantenimiento de vehículos eléctricos se reduce en un 40% respecto a automóviles de combustión. Los autos eléctricos no tienen cambios de aceite o filtros, ni correas de distribución. Las pastillas de freno no se cambian con frecuencias debido a que el coche se frena invirtiendo el alternador para soportar recarga en las baterías.

El gasto por mantenimiento varia en relación a la utilización, sin embargo, se estima que un servicio de mantenimiento cuesta \$355.488 el cual incluye revisiones a sistemas de aire acondicionado, tableros de control, cambio de aceite, limpieza del filtro de aire y mantenimiento a la batería, mediante el cual puede estimarse un ahorro de \$142.195 en mantenimiento.

Costo versus beneficio

Se calcula el indicador razón costo beneficio (RCB) para la instalación de estaciones de carga mediante alimentación de energía fotovoltaica:

Tabla 5 Razón costo beneficio (RCB) para instalación de estaciones de carga mediante alimentación de energía fotovoltaica.

AÑO	INGRESO	EGRESO	FLUJO
0		\$133,766,182.00	-\$ 5,000,000.00
1	\$ 1,166,450.00	\$ 3,000,000.00	-\$ 1,833,550.00
2	\$ 1,166,450.00	\$ 3,000,000.00	-\$ 1,833,550.00
3	\$ 1,166,450.00	\$ 3,000,000.00	-\$ 1,833,550.00
4	\$ 1,166,450.00	\$ 3,000,000.00	-\$ 1,833,550.00
5	\$ 1,166,450.00	\$ 3,000,000.00	-\$ 1,833,550.00
6	\$ 1,166,450.00	\$ 3,000,000.00	-\$ 1,833,550.00
7	\$ 1,166,450.00	\$ 3,000,000.00	-\$ 1,833,550.00
8	\$ 1,166,450.00	\$ 3,000,000.00	-\$ 1,833,550.00
9	\$ 1,166,450.00	\$ 3,000,000.00	-\$ 1,833,550.00
10	\$ 1,166,450.00	\$ 3,000,000.00	-\$ 1,833,550.00
11	\$ 1,166,450.00	\$ 3,000,000.00	-\$ 1,833,550.00
12	\$ 1,166,450.00	\$ 3,000,000.00	-\$ 1,833,550.00

TASA	15.0%
-------------	-------

VPN	-\$143,705,157.97
RCB	0.04

Una instalación de estaciones de carga mediante alimentación de energía fotovoltaica resulta ser viable técnica y ambientalmente, sin embargo, no es viable económicamente ya que presenta una razón costo beneficio menor a 1.

Se calcula el indicador razón costo beneficio (RCB) para una instalación de estaciones de carga con alimentación de la red eléctrica convencional:

Tabla 6 Razón costo beneficio (RCB) para instalación de estaciones de carga mediante alimentación de la red eléctrica convencional.

AÑO	INGRESO	EGRESO	FLUJO
0		\$ 5,000,000.00	-\$ 5,000,000.00
1	\$ 1,166,450.00	\$ 213,447.26	\$ 953,002.74
2	\$ 1,166,450.00	\$ 213,447.26	\$ 953,002.74
3	\$ 1,166,450.00	\$ 213,447.26	\$ 953,002.74
4	\$ 1,166,450.00	\$ 213,447.26	\$ 953,002.74
5	\$ 1,166,450.00	\$ 213,447.26	\$ 953,002.74
6	\$ 1,166,450.00	\$ 213,447.26	\$ 953,002.74
7	\$ 1,166,450.00	\$ 213,447.26	\$ 953,002.74
8	\$ 1,166,450.00	\$ 213,447.26	\$ 953,002.74
9	\$ 1,166,450.00	\$ 213,447.26	\$ 953,002.74
10	\$ 1,166,450.00	\$ 213,447.26	\$ 953,002.74
11	\$ 1,166,450.00	\$ 213,447.26	\$ 953,002.74
12	\$ 1,166,450.00	\$ 213,447.26	\$ 953,002.74

TASA	15.0%
-------------	-------

VPN	\$165,864.76
RCB	1.03

Datos recuperados de <https://www.motorpasion.com/coches-hibridos-alternativos/cuanto-cuesta-cargar-coche-electrico-tarifas-luz-que-hay-espana>.

Una instalación de estaciones de carga con alimentación de la red eléctrica convencional resulta ser viable técnica, ambiental y económicamente a 12 años, presentando una razón costo beneficio mayor a 1.

La instalación de estaciones de carga mediante energía fotovoltaica presenta un incremento significativo en los gastos de los habitantes del conjunto residencial Parques de San Joaquín. Instalaciones alternas mediante a la red eléctrica convencional presentan beneficios económicos a los habitantes del conjunto residencial.

Impacto ambiental

Al ser un sistema fotovoltaico no será necesario tomar energía eléctrica de otras fuentes de energía creadas a partir de hidroeléctricas o con algún tipo de motor generador de energía a partir de la energía fósil como el petróleo.

Al tener la opción de poder instalar una estación de carga para vehículos eléctricos, estimulará a la población de conjunto residencial Parques de San Joaquín a cambiar su vehículo de gasolina por uno eléctrico trayendo todos los beneficios que el uso de carros eléctricos acarrea, entre ellos disminución de dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, dióxido de carbono, disminución de ruido vehicular, entre otros.

Los paneles solares, reguladores, baterías, inversores, cableados y conectores tiene impacto en la producción de desechos, sin embargo, tienen características reciclables.

LISTA DE REFERENCIAS

- Ahumada, O. (20 de octubre de 2019), Las ventas de los vehículos eléctricos aceleran a fondo, El Tiempo. Recuperado de <https://www.eltiempo.com/economia/sectores/las-ventas-de-los-vehiculos-electricos-aceleran-a-fondo-424892>.
- Barros H. y Ortega L, (2018), Tesis de grado Análisis y Diseño de la Instalación Eléctrica de una Electrolinería en la ciudad de Cuenca. Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca Ecuador.
- Caro L. (2018), Seis millones de bogotanos viven en propiedad horizontal. Conexión Capital. Recuperado de <https://conexioncapital.co/seis-millones-propiedad-horizontal/>
- Compañía Energética del Tolima S.A. E.S.P, (2018), Instalación de estaciones de carga para vehículos eléctricos.
- Empresas Públicas de Medellín (2019). Instalación de estaciones de carga para vehículos eléctricos.
- IQ. Air Visual. (2019) 2018 World Air Quality Report Region & City PM2.5 ranking. Recuperado de <https://www.iqair.com/blog/press-releases/IQAir-AirVisual-2018-World-Air-Quality-Report-Reveals-Worlds-Most-Polluted-Cities>
- Ladrón de Guevara J. y Sanchez J. (2018), Diseño y cálculo de una instalación fotovoltaica aislada. Universidad Politécnica de Madrid. España.
- Murias D. (2019), Cuánto cuesta cargar un coche eléctrico con las tarifas de la luz que hay en España. Motor Pasión. Recuperado de <https://www.motorpasion.com/coches-hibridos-alternativos/cuanto-cuesta-cargar-coche-electrico-tarifas-luz-que-hay-espana>
- Sarret M, (2017), Diseño de una estación de recarga para vehículos eléctricos móvil y autosuficiente. Universidad Politécnica de Cataluña. España.

APENDICE

Ficha técnica baterías de ion-litio.



Batería de Litio-Ion de 24V 180Ah y derivador Lynx-ion

www.victronenergy.com



Batería de Litio-Ion de 24V 180Ah

Ventajas de la batería de Litio-Ion sobre las baterías convencionales de plomo-ácido

- Alta densidad de energía: más energía con menos peso;
- Altas corrientes de carga (acorta el tiempo de carga);
- Altas corrientes de descarga (permite, por ejemplo, alimentar una cocina eléctrica con una bancada de baterías pequeña);
- Larga vida útil de la batería (hasta seis veces más que la de una batería convencional);
- Alta eficiencia entre la carga y la descarga (muy poca pérdida de energía debido al calentamiento);
- Mayor continuidad de la corriente disponible.

¿Por qué fosfato de hierro y litio?

Las baterías de fosfato de hierro y litio (LiFePO₄ o LFP), son las baterías predominantes de Li-Ion más seguras. La tensión nominal de una celda de LFP es de 3,2V (plomo-ácido: 2V/celda). Una batería de 25,6V se compone de 8 celdas conectadas en serie.

Baterías de Litio-Ion de 24V 180Ah 4,75kWh	
Tecnología	Fosfato de hierro y litio (LiFePO ₄)
Tensión nominal	26,4 V
Capacidad nominal	180 Ah
Potencia nominal	4,75 kWh
Peso	55 kg
Ratio potencia/peso	86 Wh/kg
Dimensiones (al x an x p)	625 x 195 x 355 mm
Tensión de corte de la carga a 0,05C	28,8 V
Tensión de corte de descarga	20 V
Corriente de carga/descarga recomendada	54 A (0,3C)
Corriente máxima de carga (1C)	180 A
Corriente máxima de descarga (1,5C)	270 A
Corriente de descarga por pulsación (10s)	1.000 A
Cantidad de ciclos @80% DOD (0,3C)	2000
Configuración de series	Sí, hasta 2 (más series si se solicitan)
Configuración paralela	Sí, fácilmente hasta 4 (más en paralelo si se solicita)
Temp. de trabajo para carga	0-45 °C
Temp. de trabajo para descarga	-20-55 °C
Temp. de almacenamiento	-20-45 °C

Lynx Ion	
Cantidad máxima de baterías en serie	2
Cantidad máxima de baterías en paralelo	8
Carcasa	
Peso	1,4 kg
Dimensiones (al x an x p)	190 x 180 x 80 mm
IO	
Contactador de seguridad	350 A
Corriente máx. del contactor de la bomba de sentina	10 A
Corriente máx. del contactor de relé externo	10 A
Contacto de la señal de carga	1A @ 60VDC
Contacto de la señal de descarga	1A @ 60VDC
Normativas	
Emisión	EN 50081-1
Inmunidad	EN 50082-1

Ficha técnica Controlador Regulador Solar.

English



Inicio Nosotros Productos Soluciones Soporte

Menú



Controlador Regulador Solar 30/40/60A, Display LCD, USB SR- HP2430/40/60

★★★★☆ (2 customer reviews)

\$119.990–\$251.990

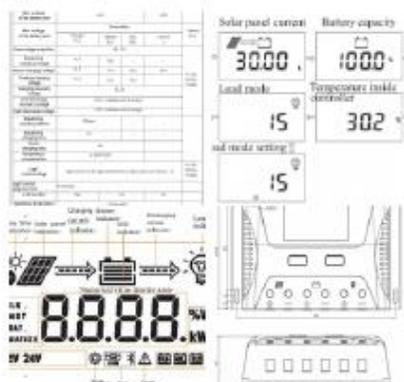
PRINCIPALES CARACTERISTICAS

- 12/24V identificación automática.
- Pantalla LCD (% carga batería, Voltaje, Corriente, Estado del sistema, Temperatura)
- Nueve modos de control de carga.
- Puerto USB 1 Amperio (No aplica para versión de 60A)
- Avanzado sistema de carga de 3 etapas.
- Protección contra sobrecarga, sobre descarga y corto-circuito.
- Dimensiones 164.0×103.5×47.0(mm)
- Equalización de baterías cada 30 días (Único en su categoría con esta función)
- Compatible con baterías de Litio (Único en su categoría).

SKU: N/A

Category: Controladores y Accesorios

Tags: controlador de carga solar bogota, controlador de carga solar colombia, controlador solar bogota, controlador solar colombia, regulador solar 60 amperios, regulador solar bogota, regulador solar colombia, regulador solar precio bogota, regulador solar precio colombia



Ficha técnica módulos solares policristalinos.

ERDM-SOLAR.COM
INVERSIÓN INTELIGENTE.

225 a 255 Watt Panel Solar Policristalino

Características Principales

-  Proyecto de ley de alta calidad
-  Garantía reforzado modulo
-  Estructura reforzada
-  Ideal p/los sistemas montados en tierra

Inversión Segura

Los paneles ERDM-SOLAR "P6" son fabricados celdas con Policristalinas con un rango de potencias de 225 a 255 W/p. Estos paneles son laminados con celdas de 156 mm y están diseñados para sistemas de interconexión red.

Celdas de alta calidad son encapsuladas en EVA Estructurado, cubierto por vidrio templado y bajo nivel de hierro. La parte trasera del panel está protegida por TEDLAR® como fondo base, el cual es resistente a la radiación UV. El laminado va montado en un marco de aluminio anodizado para asegurar la máxima protección.

La combinación de componentes de alta calidad y el proceso de producción automatizado empleado por ERDM-SOLAR asegura una calidad superior. Un mínimo de mano de obra no automatizada durante las etapas de producción de materiales delicados garantiza una constancia en su funcionamiento.



Versión No.1
Última revisión: Agosto del 2013

Características Eléctricas

Características	ERDM 225P6	ERDM 230P6	ERDM 235P6	ERDM 240P6	ERDM 245P6	ERDM 250P6	ERDM 255P6
Voltaje en Circuito Abierto (Voc)	37.02 V	37.14 V	37.27 V	37.84 V	37.7V	37.8 V	38.2 V
Voltaje de Operación Óptimo (Vmp)	30 V	30.1 V	30.2 V	30.5 V	30.78V	31.0V	30.8 V
Corriente de Cortocircuito (Isc)	8.25 A	8.45 A	8.56 A	8.96 A	8.7 A	8.8 A	8.55 A
Corriente de Operación Óptima (Imp)	7.5 A	7.67 A	7.76 A	7.87 A	7.98 A	8.06 A	8.30 A
Potencia Máxima en STC (Pmax)	225 W	230 W	235 W	240 W	245 W	250 W	255 W
Temperatura de Operación (°C)	-40 a 90						
Máximo Voltaje del Sistema	1000 V						
Máximo Valor del Fusible	15 A	20 A					
Tolerancia de Potencia	+/-3 %	+/-3 %	+/-3 %	+/-3 %	+/-3 %	+/-3 %	+/-3 %
Eficiencia	13.85%	14.17%	14.47%	14.78%	15.08%	15.30%	15.70%

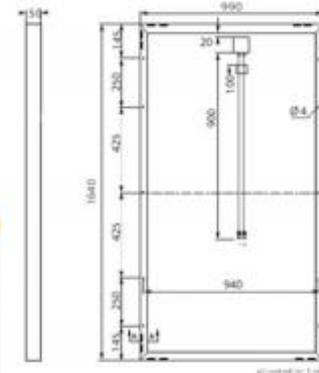
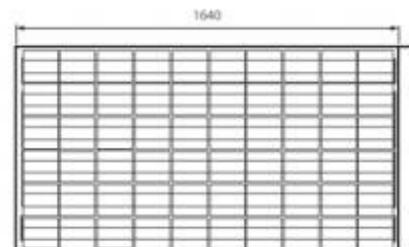
STC: Irradiancia 1000 W/m², Temperatura del Módulo 25°C, AM=1.5

Características Mecánicas

Celda solar	Policristalina
No. de celdas	60 (6 x 10)
Dimensiones	1640mm x 990mm x 50mm
Peso aprox.	20 Kg
Cristal frontal	Cristal Templado Estructurado de 3.2mm
Caja de conexión	MC4 Junction Box for PV Module IP65

Coefficientes de Temperatura

Coefficiente de temperatura de potencia (Pmax)	-0.5 %/°C
Coefficiente de temperatura de voltaje (Voc)	-0.35 %/°C
Coefficiente de temperatura de corriente (Isc)	0.04 %/°C
Coefficiente de temperatura de corriente (Imp)	0.04%/°C
Coefficiente de temperatura de voltaje(Vmp)	-0.38%/°C



Mangana No. 1
Fraccionamiento El Rodeo
San Andrés Tuxtla
Veracruz, C.P. 95765
Teléfono: +52 294.942.7520
Fax: +52 294.942.7524
E-mail: info@erdm-solar.com
Web: www.erdm-solar.com
Elaborado por el
Departamento de producción

Ficha técnica inversor.



POWERED BY  **INDUSTRONIC**

PRESENTAMOS

INVERSOR **INDUSTRONIC**

1 kW - 32 kW

El Inversor Industronic fabricado nacionalmente, es la solución ideal para su sistema solar de pequeña y media escala **ON-GRID**.

De **1 a 3 MPPT** para mejorar hasta **30% su eficiencia**.

Por sus características de **alta eficiencia, confiabilidad, diseño compacto y fácil instalación, es la solución óptima** para la Generación y Distribución



Ficha técnica conector de estación de carga



¿Qué quieres Recargar?



Tipo 2 32A

- Permite recargar cualquier vehículo eléctrico T2 en Corriente Alterna (CA) hasta 32A.
- Conector Tipo 2 (Tipo II = Mennekes = IEC 62196).
- Tecnología alemana de alta calidad.
- Longitud: 5 metros de cable
- [Comprar Manguera Cable Tipo2 | Efmmarket](#)