



**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

TEMA:

**DISEÑO DE UNA ESTACIÓN DE CARGA PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS
EN LA PROVINCIA DEL GUAYAS, USANDO ENERGÍA RENOVABLE A
PARTIR DEL DISPOSITIVO POWER MAX NIVEL 2 DE BOSCH**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

AUTOR:

OSMANI GONZALO ZAMBRANO CALOZUMA

GUAYAQUIL, SEPTIEMBRE 2018

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ

CERTIFICACIÓN Y ACUERDO DE CONFIDENCIALIDAD

Yo, Osmani Gonzalo Zambrano Calozuma, declaro bajo juramento, que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, reglamento y leyes

.....

OSMANI GONZALO ZAMBRANO

CI: 0707001822

DEDICATORIA

Inmensa gratitud a nuestro señor DIOS por todos los días que han pasado hasta ahora y por derramar todas sus bendiciones

A mis padres por todos los días darme ese aliento que me llena de ganas para llegar a ser un buen profesional y por apoyarme todo el tiempo

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por ser mi guía, por siempre llevarme por el camino correcto, por darme la fuerza de voluntad para siempre seguir adelante en todas las cosas positivas.

A mis padres que en el tiempo de mi carrera estuvieron dándome el aliento para que sea un excelente profesional.

A mis hermanas, las cuales con su amor y comprensión me ayudaron a continuar en este difícil pero satisfactorio trayecto

CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS	v
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT	viii
INTRODUCCIÓN	ix
CAPÍTULO I.....	10
PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN Y MARCO REFERENCIAL	10
Formulación del problema.....	10
Sistematización del problema.....	11
Objetivos de la investigación	11
Objetivo general.....	11
Objetivos específicos	11
Justificación y delimitación de la investigación.....	12
Justificación teórica	12
Justificación metodológica.....	12
Justificación práctica	12
Delimitación temporal	13
Delimitación geográfica	13
Delimitación del contenido	13
Marco de referencia	14
Marco teórico	14
Marco conceptual	16
Hipótesis.....	20
Variables de hipótesis	20
Metodología de la investigación	20
Métodos	20
Tipo de estudio	21
Población y muestra.....	22
Recolección de información	22
Reactivos de investigación.....	23
Procesamiento de la información	23
CAPÍTULO II.....	33

ESTABLECIMIENTO DE LOS PROCESOS PARA EL CORRECTO USO DEL POWER MAX NIVEL 2.....	33
Partes del POWER MAX NIVEL 2.....	33
Especificaciones.....	34
Procesos para el correcto uso del Power Max Nivel 2	35
Fase de Indicadores de estado de carga	44
CAPÍTULO III.....	46
DISEÑO DE LOS PLANOS ESTRUCTURALES DE UN MODELO DE CENTRO DE CARGA	46
Diseño de la estructura	46
CAPÍTULO IV	51
DISEÑO DE PLANOS ELÉCTRICOS DE UN MODELO DE CENTRO DE CARGA	51
Diseño del sistema eléctrico.....	51
CAPÍTULO V	54
DISEÑO DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA QUE PROVEA LA RED ELÉCTRICA HACIA EL POWER MAX NIVEL 2 UTILIZANDO PANELES SOLARES.....	54
Diseño de la estación solar.....	54
Tipos de instalaciones de energía solar fotovoltaica.....	54
Instalaciones conectadas a la red con vertido.....	54
Instalaciones conectadas a la red sin vertido	55
Instalaciones aisladas de la red eléctrica.....	55
Características a consideración	55
Módulos Fotovoltaicos	56
Diseño de forma de la estación de carga	57
Factores de consideración para la matriz de decisión.....	58
Matriz de decisión.....	59
CAPÍTULO VI	66
ELABORACIÓN DEL MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO.....	66
Introducción	66
Ámbito de aplicación.....	66
Alcance	66
Ventajas y desventajas.....	67
Instrucciones de Seguridad	68

Información general	69
CAPÍTULO VII	72
CONCLUSIONES.....	72
CAPÍTULO VIII	73
RECOMENDACIONES	73
REFERENCIAS	74
ANEXOS.....	77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables dependiente e independiente de la investigación.....	20
Tabla 2 Resultados de las Encuestas a las 16 personas seleccionadas del Laboratorio Mecánico de la UIDE. ¿En la escala del 1 al 5 como califica el tiempo de descarga de su batería?	24
Tabla 3 Resultados de las Encuestas a las 16 personas seleccionadas del Laboratorio Mecánico de la UIDE. ¿El sistema de carga falla comúnmente?	25
Tabla 4 Resultados de las Encuestas a las 16 personas seleccionadas del Laboratorio Mecánico de la UIDE. ¿Tienen un sistema confiable de carga?	26
Tabla 5 Resultados de las Encuestas a las 16 personas seleccionadas del Laboratorio Mecánico de la UIDE. ¿Cuánto tiempo se toma para que la batería de su vehículo se cargue al 100%?	26
Tabla 6 Resultados de las Encuestas a las 16 personas seleccionadas del Laboratorio Mecánico de la UIDE. ¿Conoce usted los códigos de falla que se presentan en su panel de instrumentos?	27
Tabla 7 Resultados de las Encuestas a las 16 personas seleccionadas del Laboratorio Mecánico de la UIDE. ¿Considera usted que es necesario construir una estación de carga en la carretera para que en caso de emergencia pueda usted cargar su vehículo?	28
Tabla 8 Resultados de las Encuestas a las 16 personas seleccionadas del Laboratorio Mecánico de la UIDE. ¿Cuánto cree usted que debería ser un estimado para el cobro de la carga de su batería?	30
Tabla 9 Resultados de las Encuestas a las 16 personas seleccionadas del Laboratorio Mecánico de la UIDE. ¿Se debería cobrar por tiempo de carga o por capacidad de carga?	31
Tabla 10 Especificaciones técnicas	34
Tabla 11 Fase de Indicadores de estado de carga	44
Tabla 12 Propuesta para la solución de problemas	45
Tabla 13 Importancia de los factores de la matriz de decisión	59

Tabla 14 Calificación de los molinos según los factores	59
Tabla 15 Resultados de la matriz de decisión.....	60

RESUMEN

Este estudio se enfocó en el diseño de una estación de carga para vehículos eléctricos en la provincia del Guayas, usando energía renovable a partir del dispositivo Power Max Nivel 2 de Bosch.

Se fundamentó, primeramente, en diagnosticar la problemática de la necesidad existente de crear una estación de carga para este tipo de vehículos híbridos, luego se procedió a conocer todos los procesos para el correcto uso del Power Max Nivel 2.

En un aspecto más técnico en correspondencia con el nivel de ingeniería del diseño de la estación de carga, se diseñaron los planos estructurales de un modelo de centro de carga, asimismo se diseñaron los planos eléctricos. Y, por último, se diseñó un sistema de almacenamiento de energía que provea la red eléctrica hacia el Power Max Nivel 2 utilizando paneles solares

ABSTRACT

This study was framed design of a charging station for electric vehicles in the province of Guayas, using renewable energy from Bosch Power Max Level 2 device.

It is based, first, on diagnosing the problem of the existing need to create a charging station for this type of hybrid vehicles, then proceeded to know all the processes for the correct use of Power Max Level 2.

In a more technical aspect in correspondence with the engineering level of the design of the loading station, the structural plans of a load center model were designed, and the electrical drawings were also designed. And, finally, an energy storage system was designed that provides the electrical network to the Power Max Level 2 using solar panels

INTRODUCCIÓN

En los últimos tiempos, se viene escuchando que se están incorporando vehículos eléctricos e híbridos al mercado vehicular ecuatoriano, a pesar de que no es tan notorio, debido a los costos que poseen estos son altamente elevados. En el mismo orden de ideas, por ser pocos en el país, se evidencia las problemáticas que traen consigo, ya que no existen suficientes centros de carga ubicados de forma estratégica en la provincia del Guayas, notándose la falta de una estación de carga en la población de consumidores que ya cuentan con un vehículo eléctrico.

El punto focal de este estudio consiste en diseñar un centro de estación de carga para vehículos eléctricos usando energía renovable la cual suministrará a un sistema basado en el dispositivo POWER MAX NIVEL 2, este podrá ser instalado en puntos estratégicos dentro de la provincia del Guayas para proveer de energía a vehículos que necesiten una recarga de emergencia de por lo menos un porcentaje de su batería, que le permita solventar momentáneamente.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN Y MARCO REFERENCIAL

El problema principal se centra en la falta de una adecuada infraestructura de carga lo cual constituye un gran desafío para la adopción de los vehículos eléctricos, esto provoca la necesidad de crear un diseño de estación de carga para vehículos eléctricos a partir del dispositivo POWER MAX NIVEL 2 en la que los propietarios de estos autos estén en la capacidad de cargar sus baterías de una forma rápida y amigable con el medio ambiente. En Ecuador actualmente se está importando automóviles eléctricos y la necesidad cada vez es mayor, debido al apoyo que brinda el gobierno con la exoneración de aranceles e impuestos a estos automóviles. El problema se centra en que en grandes distancias de recorrido dentro de la provincia no existen puntos de carga el sector automotriz no tiene los suficientes puntos de carga.

El desarrollo de este tipo de estación permitirá a los propietarios de vehículos eléctricos obtener mucha más facilidad al momento de cargar sus autos y así optimizar el tiempo de carga, con una tecnología escalable lo que contribuirá a reducir costos de movilización.

Formulación del problema

La ausencia de una estación eléctrica de carga entre puntos distantes dentro de la provincia del Guayas, impide que los vehículos eléctricos puedan desplazarse tal cual lo hace un vehículo a gasolina porque corren el riesgo de quedarse sin carga a medio recorrido

Sistematización del problema

- ¿Qué instrumentos electrónicos y mecánicos se necesitarán para el desarrollo del trabajo?
- Como influye la falta de una estación de carga en la población de consumidores que ya cuentan con un vehículo eléctrico.
- Es suficiente el punto de carga en diferentes puntos de Guayaquil para abastecer de carga eléctrica por emergencia a todos los vehículos de la provincia del Guayas.
- Existe alguna estación de carga para vehículos eléctricos en el país que brinde energía eléctrica a partir del uso de energía renovable

Objetivos de la investigación

Objetivo general

Diseñar, un centro de estación de carga para vehículos eléctricos usando energía renovable la cual suministrara a un sistema basado en el dispositivo POWER MAX NIVEL 2, el mismo que podrá ser instalado en puntos estratégicos dentro de la provincia del Guayas para proveer de energía a vehículos que necesiten una recarga de emergencia.

Objetivos específicos

- ✓ Establecer procesos para el correcto uso del POWER MAX NIVEL 2
- ✓ Diseñar los planos estructurales de un modelo de centro de carga

- ✓ Diseñar los planos eléctricos de un modelo de centro de carga
- ✓ Diseñar un sistema de almacenamiento de energía que provea la red eléctrica hacia el POWER MAX NIVEL 2 utilizando paneles solares

Justificación y delimitación de la investigación

Justificación teórica

El trabajo se realiza con la función de aportar a la comunidad conocimientos referentes al funcionamiento de las estaciones de carga basadas en energía

Justificación metodológica

Para la elaboración y diseño de la estación de carga antes mencionado, en primera instancia se requerirá saber los puntos de carga ya establecidos para poder realizar un estudio de la capacidad de carga que tiene cada una de las estaciones que tiene la provincia del Guayas.

Justificación práctica

El diseño de la estación de carga, permitirá ejecutar buenas prácticas del uso de energía renovable para satisfacer la necesidad de recargar un vehículo eléctrico en puntos estratégicos donde las distancias son muy grandes entre ciudades ya se han implementado estaciones de carga el sistema.

Delimitación temporal

El diseño estará limitado según las variables ambientales que interfieran con el sistema de carga del banco de energía utilizando energía solar, las mismas que son clima, posición relativa al sol, capacidad de almacenamiento del banco.

Delimitación geográfica

El trabajo se desarrollará en la provincia del Guayas, sin embargo, al ser un diseño prototipo, este modelo puede ser utilizado en cualquier parte del mundo en el que las variables climáticas lo permitan.

Delimitación del contenido

En este estudio se conocerá sobre el diseño de una estación de carga para los vehículos eléctricos, asimismo, se determinará los beneficios, ventajas y desventajas, así como procedimientos de seguridad.

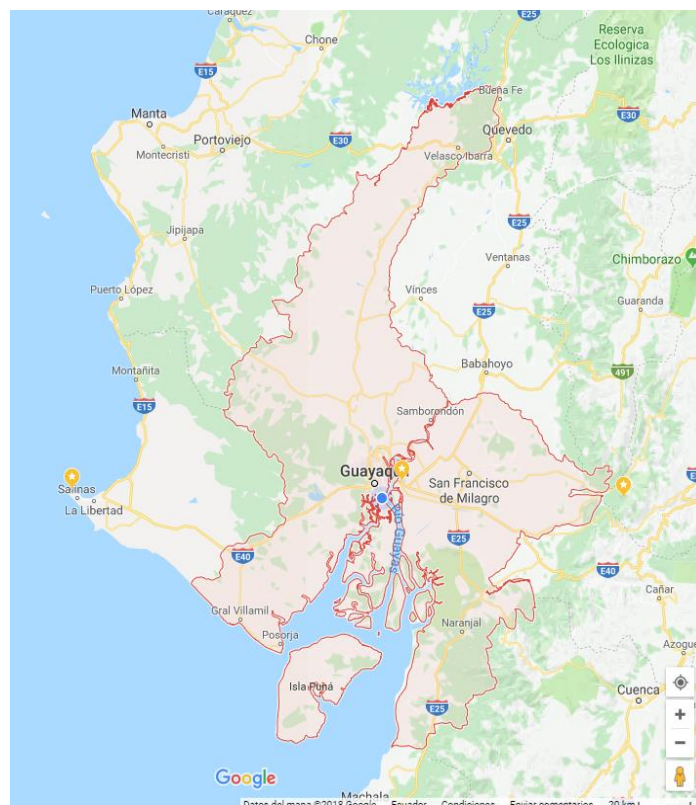


Figura 1 Ubicación geográfica de la provincia del Guayas, tomado de Google Maps 2018

Marco de referencia

Marco teórico

Automóvil Eléctrico

Un automóvil eléctrico es un automóvil propulsado por uno o más motores eléctricos, usando energía eléctrica almacenada en baterías recargables. Los motores eléctricos proporcionan a los automóviles eléctricos un torque instantáneo, creando una aceleración fuerte y continua. Son también hasta tres veces más eficientes que un motor de combustión interna. (SEDIGEN. S.R.L, 2018)

Los primeros coches eléctricos prácticos surgieron en la década de 1880. De hecho, los coches eléctricos fueron populares a finales del siglo XIX y comienzos del siglo XX, hasta que los avances en los motores de combustión interna, sobre todo con la introducción del dispositivo de arranque automáticos, y la producción en masa de coches de gasolina más baratos llevaron al declive el uso de coches eléctricos. (Palazuelos, 2016)

Los autos eléctricos, que fueron concebidos para disminuir la contaminación, deben ser cargados con fuentes de poder especialmente diseñadas para ello, como la creada por la firma sueca InnoVentum, y que fue bautizada con el nombre de Giraffe 2.0. Este ingenioso invento fue creado para brindar a los autos la energía necesaria con la que funcionan, pero ahí no acaba todo: el tipo de energía que ofrece es 100% ecológica pues proviene de paneles solares y una turbina de viento ubicada en su parte superior. (Siachoque, 2017)

La Energía solar, es la energía obtenida mediante la captación de la luz y el calor emitidos por el sol. La radiación solar que alcanza la Tierra puede aprovecharse

por medio del calor que produce, como también a través de la absorción de la radiación, por ejemplo, en dispositivos ópticos o de otro tipo. (Santos, 2014)

Dicha energía necesita sistemas de captación y de almacenamiento, la cual aprovecha la radiación del Sol de varias maneras diferentes:

Utilización directa: mediante la incorporación de acristalamientos y otros elementos arquitectónicos con elevada masa y capacidad de absorción de energía térmica, es la llamada energía térmica pasiva.

Transformación en calor: es la llamada energía solar térmica, que consiste en el aprovechamiento de la radiación que proviene del Sol para calentar fluidos que circulan por el interior de captadores solares térmicos. Este fluido se puede destinar para el agua caliente sanitaria (ACS), dar apoyo a la calefacción para atemperar piscinas, etc. (Sarret, 2017)

Transformación en electricidad: es la llamada energía solar fotovoltaica que permite transformar en electricidad la radiación solar por medio de células fotovoltaicas integrantes de módulos solares. Esta electricidad se puede utilizar de manera directa, se puede almacenar en acumuladores para un uso posterior, e incluso se puede introducir en la red de distribución eléctrica. (Sarret, 2017)

Ventajas

- No contamina
- Bajo coste
- Fuente inagotable de energía
- Variedad en el uso de la fuente solar
- Facilidad de desmontaje y reutilización de los paneles fotovoltaicos

Desventajas

- El costo de instalación
- Bajos rendimientos
- Área de instalación extendida
- incapacidad de grandes acumulaciones

Entre estas prestaremos especial interés a la energía solar fotovoltaica ya que presenta una serie de ventajas que nos son de especial interés para este proyecto.

Marco conceptual

Historia de las Baterías

Históricamente, las baterías han tenido altos costos de fabricación, peso, tiempo de recarga con escasa vida útil y autonomía, lo que ha limitado la adopción masiva de vehículos eléctricos de batería. Los adelantos tecnológicos actuales en baterías han resuelto algunos de estos problemas, por lo que muchos modelos se han prototipos recientemente, habiéndose anunciado la producción de un puñado de ellos en el futuro. Toyota, Honda, Ford y General Motors todos produjeron VEBs en la década de los 1990 para cumplir con el mandato relativo a vehículos de cero emisiones de la Junta de Recursos del Aire de California. (DESGUACES GÁNDARA S.L, 2012)

Batería de plomo – ácido.

Es el tipo de batería más utilizada y, al mismo tiempo, la más antigua de todas, permaneciendo casi inalterada desde su invención en el Siglo XIX. Su bajo coste las hace ideales para las funciones de arranque, iluminación o soporte eléctrico, siendo utilizadas como acumuladores en vehículos de pequeño tamaño. (Electromovilidad.blog, 2018)

Batería níquel-cadmio.

Bastante utilizadas en la industria del automóvil, el alto coste de adquisición de sus elementos hace que no sean la solución elegida por los fabricantes, estando más orientadas a aviones. (Electromovilidad.blog, 2018)

Batería níquel-hierro.

Desarrolladas por Thomas Edison y patentada en 1903, estas baterías llamadas de “ferroníquel” no son montadas en la actualidad en los vehículos ya que tienen una escasa potencia y eficiencia. (Electromovilidad.blog, 2018)

Batería níquel-hidruro metálico.

Similares a las de níquel-cadmio, mejoran la capacidad de estas, y reducen el efecto memoria, además de ser menos agresivas con el medio ambiente. En contra tienen su constante mantenimiento y su deterioro frente a altas temperaturas, altas corrientes de descarga o sobrecargas. (Electromovilidad.blog, 2018)

Batería Ion-litio: (LiCoO₂).

Baterías de reciente creación formada por un electrolito de sal de litio y electrodos de litio, cobalto y oxido. El uso de nuevos materiales como el litio ha permitido conseguir altas energías específicas, alta eficiencia, la eliminación del

efecto memoria, ausencia de mantenimiento y facilidad a la hora de reciclar los desechos de Ion-litio. (Electromovilidad.blog, 2018)

Batería LiFePO₄

Este tipo de batería Ion-litio es parecida a la anterior, con la diferencia de que no usa el cobalto, por lo que tiene una mayor estabilidad y seguridad de uso. Otras ventajas son un ciclo de vida más largo y una mayor potencia. Como inconvenientes a destacar su menor densidad energética y su alto coste. (Electromovilidad.blog, 2018)

Batería Polímero de litio

Otra variación de las Ion-litio que cuenta con algunas mejoras como una densidad energética mayor y una potencia más elevada. Son ligeras, eficientes y no tienen efecto memoria. En cambio, su alto coste y bajo ciclo de vida hacen de estas baterías. (RACE, 2018)

Energía solar fotovoltaica

La energía solar 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, o bien mediante una deposición de metales sobre un sustrato denominada célula solar de película fina. (USURBILGO LANBIDE ESKOLA, s.f.)

Tipos de vehículos eléctricos

En la actualidad podemos diferenciar en el mercado hasta tres tipos distintos de vehículo eléctrico según su modo de funcionamiento:

Vehículos eléctricos

Es la configuración básica de los vehículos eléctricos. Propulsados únicamente por uno o varios motores eléctricos, obtienen la energía almacenada en sus baterías recargables mediante la conexión a la red eléctrica. Hoy en día este tipo de configuración está creciendo, encontrando multitud de modelos en el mercado. En contra del BEV tenemos el problema de la autonomía, el tiempo de recarga y el mayor coste de adquisición, dado que el precio de las baterías aún es elevado. Los eléctricos más comunes son el Nissan LEAF (imagen), Renault ZOE, Tesla Model S, BMW i3, VW e-Golf y e-Up!, Kia Soul EV, Mitsubishi I-MiEV, Renault Kangoo ZE, Smart ED, Nissan e-NV200. (Sarret, 2017)

Vehículos Híbridos

Los “Plug-in Hybrid Electric Vehicle” son modelos híbridos como los anteriores HEV, pero que pueden ser conectados a la red eléctrica para recargar su batería. Recorren distancias de entre 5 y 80 km utilizando únicamente la tracción eléctrica, disponiendo del motor de combustión para cargar la batería cuando sea necesario (en modelos híbridos en serie) o para entrar en funcionamiento cuando el conductor lo decida (híbridos en paralelo). Entre los enchufables más conocidos tenemos el Audi A3 Sportback e-tron, BMW i8 (imagen), BYD F3DM, Mercedes S500 Hybrid, Mitsubishi Outlander PHEV, Porsche Panamera Hybrid, Toyota Prius Plug-in o VW Golf GTE. Como se puede comprobar, el mercado del híbrido enchufable es amplio y sigue en crecimiento, con la mayoría de los fabricantes ofertando al menos un modelo de estas características. Es la tendencia en los próximos años. (Sarret, 2017)

Hipótesis

Logrará este modelo de estación de carga satisfacer la necesidad de recargar las baterías de un vehículo eléctrico.

Variables de hipótesis

Variable independiente: Los automóviles eléctricos en la provincia del Guayas

Variable dependiente: La capacidad de energía para cargar los vehículos eléctricos

Operacionalización de variables

Tabla 1 Operacionalización de variables dependiente e independiente de la investigación

Variable	Tipo de Variable	Dimensión	Indicadores
Energía eléctrica	Dependiente	La capacidad de abastecimiento	100% adquirida
		Velocidad de carga	100% adquirida
automóviles eléctricos	Independiente	Consumo de carga eléctrica	Adoptar modelos establecidos y normalizados
		velocidad de recarga	tiempo de recarga según el fabricante

Metodología de la investigación

Métodos

Se considera la aplicación del método de investigación cuantitativa, considerando que se diseñara un modelo de estación con un sistema de carga

capaz de garantizar una recarga de energía en un vehículo eléctrico en poco tiempo para que el conductor llegue a su destino cuando incurre en un viaje entre dos localidades muy distantes. Esta estación se diseñara en base a las preferencias del mercado, de tal manera que la propuesta se ajuste a las necesidades del mercado actual. Además se busca obtener información en base a la opinión de expertos, acerca de los procesos de implementación del sistema de carga que se plantea utilizando energía renovable.

En lo que corresponde al método de investigación se determina la aplicación de una investigación de campo, debido a que los datos deberán ser obtenidos de manera directa de la muestra que será estudiada, la cual es las estaciones de carga actuales en la ciudad de Guayaquil. La investigación de campo permitirá analizar y entender el motivo por el cual se considera necesaria el desarrollo de la propuesta.

Tipo de estudio

Se considera la aplicación de un tipo de investigación descriptiva, científica, debido a que se pretende conocer aspectos referentes al sistema de carga usando paneles solares, bancos de baterías y acumuladores de energía para dar suficiente abastecimiento al sistema de recarga eléctrica utilizando un dispositivo de carga estándar, es decir, se podrá obtener información con respecto al mercado potencial, su comportamiento, y el nivel de demanda existente en la actualidad, de modo que se pueda conocer la necesidad existente de la creación de un modelo de sistema de recarga para vehículos eléctricos.

Población y muestra

Población

Como población para el desarrollo de la investigación cuantitativa, se tomará como base el personal del laboratorio de tecnología de la UIDE, y su vinculación con este tipo de vehículos eléctricos.

Muestra

Para el cálculo de la muestra que se considerará para el desarrollo de las entrevistas, se aplicará la fórmula de la población finita, para lo cual se trabajará con un nivel de confianza de 95% con un error de 5% máximo permitido, se referirá la investigación con una muestra con la máxima probabilidad de éxito o fracaso de 50%.

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{NE^2 + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

Z=Nivel de confianza

N=Población-Censo

p= Probabilidad a favor

q= Probabilidad en contra

e= error de estimación

n= Tamaño de la muestra

$$n = \frac{(0.95)^2 \cdot (0.5) \cdot (0.5) \cdot 20}{(20 \cdot (0.05)^2) + ((0.95)^2 \cdot (0.5) \cdot (0.5))} = 16$$

Recolección de información

Esta se realizará por medio de un tipo de investigación de campo, donde el autor se dirigirá a los sitios definidos, para efectuar la respectiva investigación en la ciudad de Guayaquil, donde se pueda recolectar la mejor información.

Reactivos de investigación

Como técnica de investigación se aplicará la entrevista direccionada, la cual será realizada a los responsables de los centros de carga ubicados en la Ciudad de Guayaquil, en donde trabajen con sistemas de carga para vehículos eléctricos, como instrumento de investigación será aplicado el guion de preguntas, las cuales estarán orientadas a conocer las directrices que se deben considerar al momento de la utilización de los sistemas de recarga. Además, se aplicará la encuesta que será realizada a los clientes de estos lugares, para ello se requiere de la utilización del cuestionario.

Procesamiento de la información

En relación con el procesamiento de los datos obtenidos, según lo cualitativo se efectuará un respectivo análisis de lo que se obtuvo, y de acuerdo a los datos cuantitativos por medio de la herramienta de Excel, en donde serán tabulados los datos y posteriormente analizados.

Para el desarrollo del procesamiento de la información, y dar respuesta a la encuesta presentada según el (Anexo A, pag.69) se evidencia seguidamente, el diagnóstico situacional de acuerdo a las opiniones del personal del laboratorio, como se indica a continuación:

Resultados de la investigación

Tabla 2 Resultados de las Encuestas a las 16 personas seleccionadas del Laboratorio Mecánico de la UIDE. ¿En la escala del 1 al 5 como califica el tiempo de descarga de su batería?

Indicadores	Frecuencia	Porcentaje
1 (mínima descarga)	12	75%
2	0	0%
3	0	0%
4	0	0%
5 (descarga constante)	4	25%
Total	16	100%

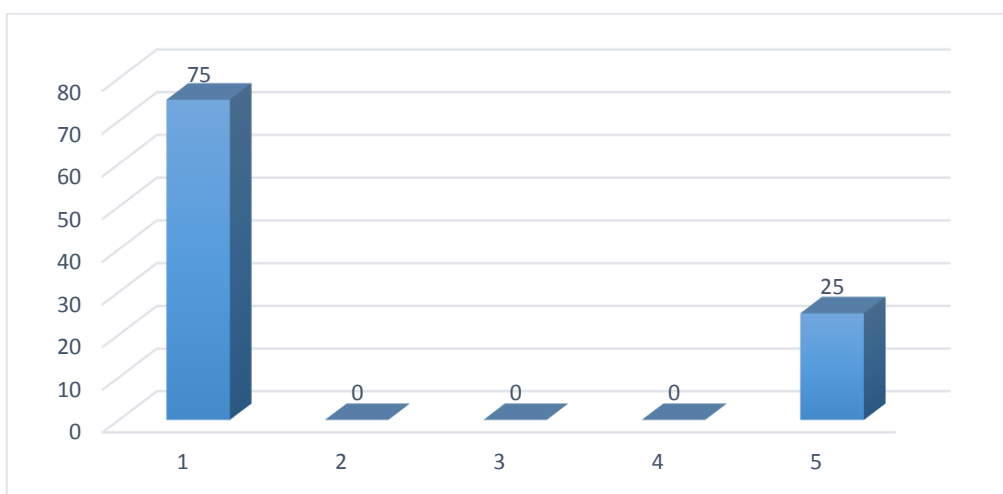


Gráfico 1 Distribución de resultados de variable ¿En la escala del 1 al 5 como califica el tiempo de descarga de su batería?

Según los datos arrojados en los ítems descritos, que el 75% del personal del laboratorio, consideran que el tiempo de descarga del vehículo eléctrico es mínimo, mientras, que solo el 25 % comentaron que la descarga si es constante de los vehículos, lo que quiere decir que quizás la descarga de forma rápida, no aplique para todos los carros.

Tabla 3 Resultados de las Encuestas a las 16 personas seleccionadas del Laboratorio Mecánico de la UIDE. ¿El sistema de carga falla comúnmente?

Indicadores	Frecuencia	Porcentaje
SI	0	0%
NO	16	100%
Total	16	100%

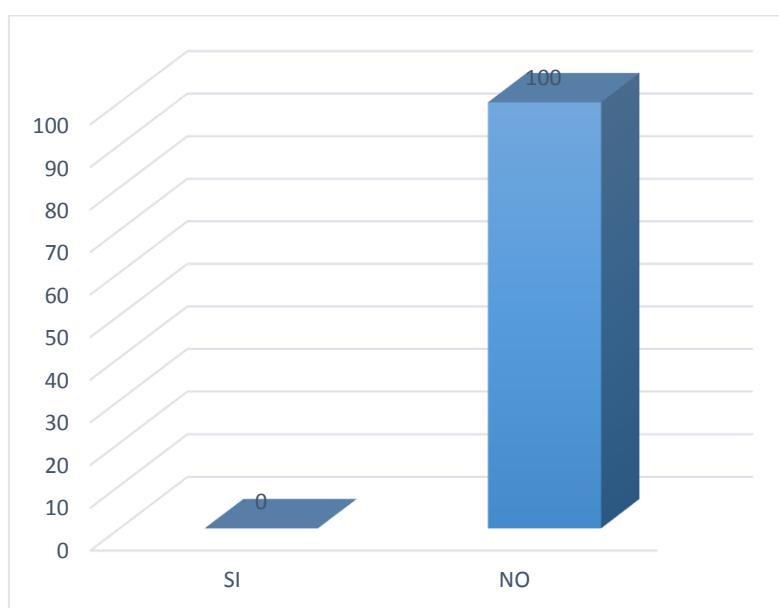


Gráfico 2. Distribución de resultados de variable ¿El sistema de carga falla comúnmente?

Según los datos arrojados en los ítems descritos, que el 100 % del personal del laboratorio, consideran que el sistema de carga no falla comúnmente. Sin embargo, es obligatorio que se realice una inspección a la carga del sistema, que se efectuó una inspección visual, así como prueba de que la batería se encuentra rindiendo correctamente, y así evitar fallos erróneos.

Tabla 4 Resultados de las Encuestas a las 16 personas seleccionadas del Laboratorio Mecánico de la UIDE. ¿Tienen un sistema confiable de carga?

Indicadores	Frecuencia	Porcentaje
SI	16	100%
NO	0	0%
Total	16	100%

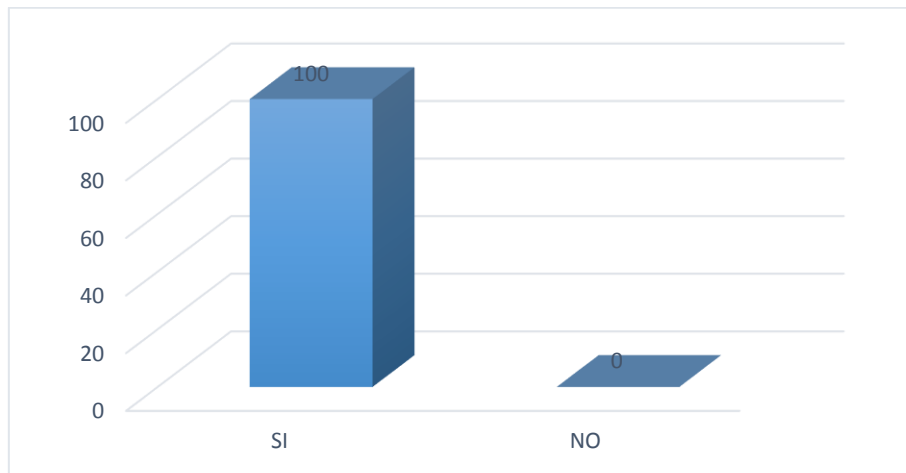


Gráfico 3. Distribución de resultados de variable ¿Tienen un sistema confiable de carga?

Según los datos arrojados en los ítems descritos, que el 100 % del personal del laboratorio, consideran que el sistema de carga es confiable.

Tabla 5 Resultados de las Encuestas a las 16 personas seleccionadas del Laboratorio Mecánico de la UIDE. ¿Cuánto tiempo se toma para que la batería de su vehículo se cargue al 100%?

Indicadores	Frecuencia	Porcentaje
110v – 6h	8	50%
220v – 3h	8	50%
Total	16	100%

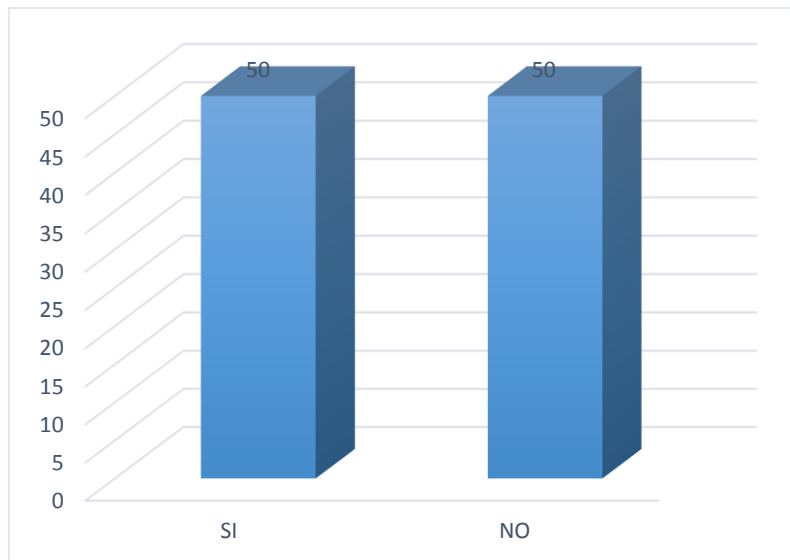


Gráfico 4. Distribución de resultados de la variable ¿Cuánto tiempo se toma para que la batería de su vehículo se cargue al 100%?

Según los datos arrojados en los ítems descritos, que para ambas opciones se definieron 50% cada una, por cuanto, los miembros del laboratorio comentan que es requerido que se hagan las pruebas necesarias a fin de medir los tiempos, y poder establecer estándares más claros, en relación al tiempo exacto para reactivar la carga de la batería de este tipo de vehículos objetos de estudio.

Tabla 6 Resultados de las Encuestas a las 16 personas seleccionadas del Laboratorio Mecánico de la UIDE. ¿Conoce usted los códigos de falla que se presentan en su panel de instrumentos?

Indicadores	Frecuencia	Porcentaje
SI	16	0%
NO	0	100%
Total	16	100%

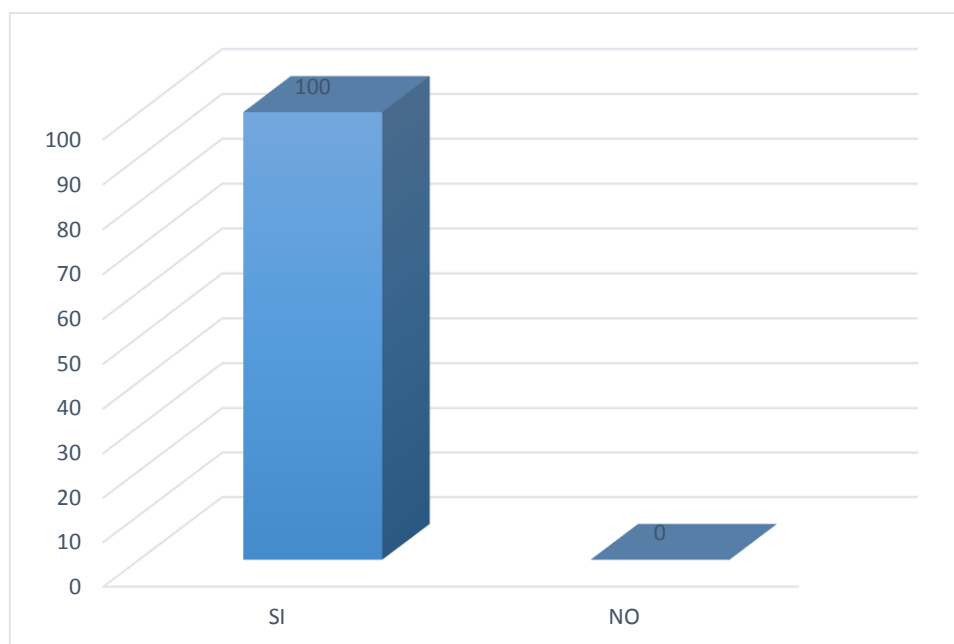


Gráfico 5. Distribución de resultados de la variable ¿Conoce usted los códigos de falla que se presentan en su panel de instrumentos?

Según los datos suministrados en los ítems descritos, los miembros del laboratorio comentan en un 100% que, si conocen los códigos de falla que se presentan en el vehículo objeto de estudio, asimismo, es de destacar que los códigos actualmente son múltiples y a su vez muestran funciones operativas, testigos de sistemas o indicadores de fallas de todo el auto, ya que todo es accesible por medio de equipos de cómputo.

Tabla 7 Resultados de las Encuestas a las 16 personas seleccionadas del Laboratorio Mecánico de la UIDE. ¿Considera usted que es necesario construir una estación de carga en la carretera para que en caso de emergencia pueda usted cargar su vehículo?

Indicadores	Frecuencia	Porcentaje
SI	16	0%
NO	0	100%
Total	16	100%

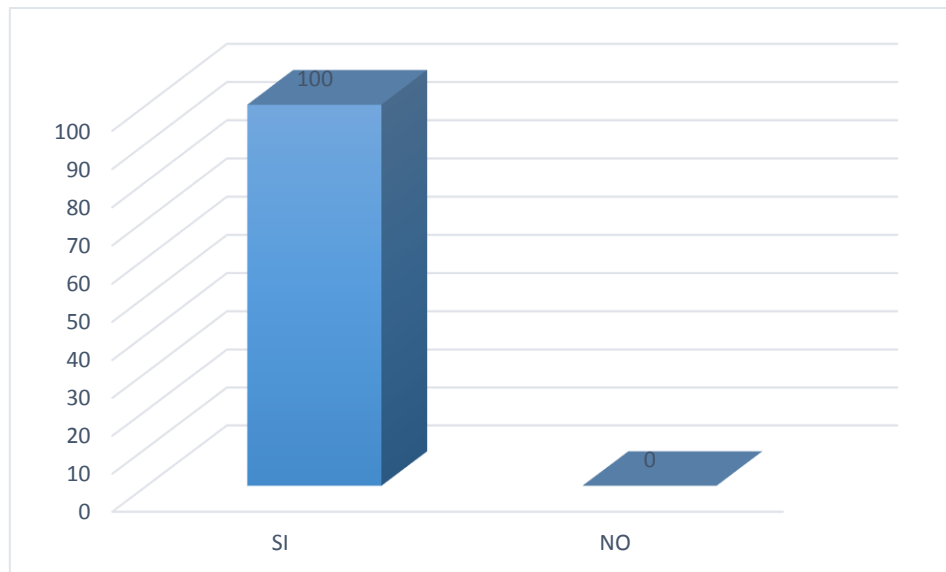


Gráfico 6. Distribución de resultados de la variable ¿Considera usted que es necesario construir una estación de carga en la carretera para que en caso de emergencia pueda usted cargar su vehículo?

Según los datos suministrados en los ítems descritos, los miembros del laboratorio interpretan en un 100% que, si es factible la construcción de una estación de carga en la carretera en caso de emergencia, debido a que dicha estación servirá para gran cantidad de coches eléctricos en un lugar donde exista primeramente, una considerable demanda, por razones de distribución y ubicación geográfica, y adicionalmente, estos vehículos enchufables podrán obtener la energía que necesitan para funcionar en casos de emergencia u en otras circunstancias.

Tabla 8 Resultados de las Encuestas a las 16 personas seleccionadas del Laboratorio Mecánico de la UIDE. ¿Cuánto cree usted que debería ser un estimado para el cobro de la carga de su batería?

Indicadores	Frecuencia	Porcentaje
1 \$ por Hora	16	100%
1,50 \$ por Hora	0	0%
2\$ por Hora	0	0%
Total	16	100%

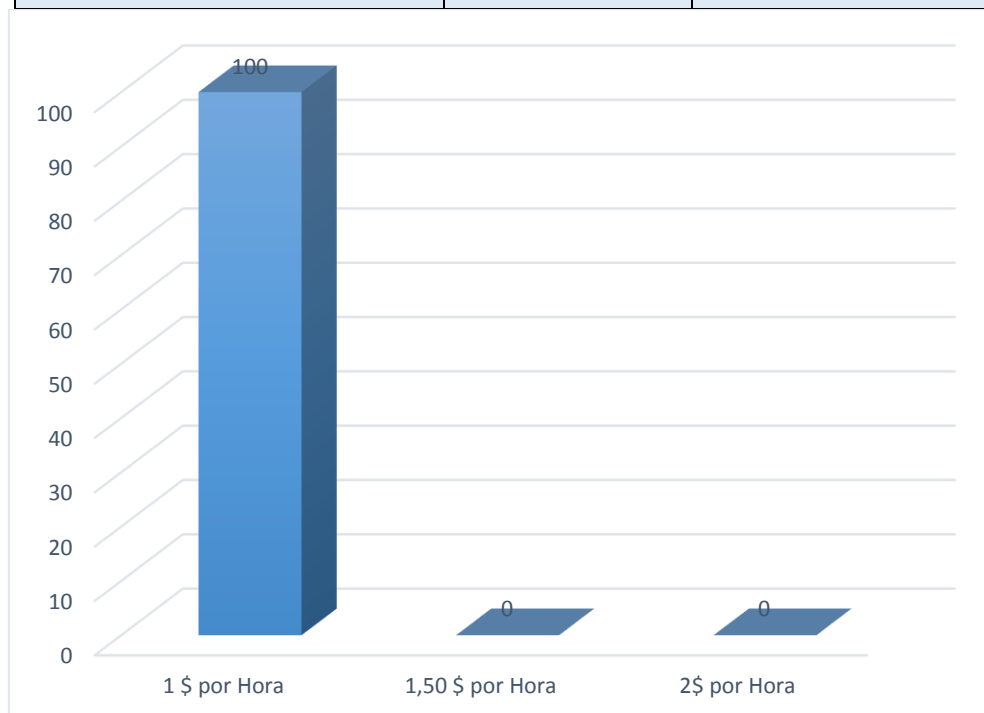


Gráfico 7. Distribución de resultados de la variable ¿Cuánto cree usted que debería ser un estimado para el cobro de la carga de su batería?

Según los datos suministrados en los ítems descritos, los miembros del laboratorio aclaran en un 100% que consideran que un valor adecuado como estimado para el cobro de la carga de su batería sería 1\$ por hora, siendo factible económicamente porque minimizaría los costos actuales por concepto de suministro de gasolina en otro tipo de vehículos.

Tabla 9 Resultados de las Encuestas a las 16 personas seleccionadas del Laboratorio Mecánico de la UIDE. ¿Se debería cobrar por tiempo de carga o por capacidad de carga?

Indicadores	Frecuencia	Porcentaje
Tiempo de carga	16	0%
Capacidad de carga	0	100%
Total	16	100%

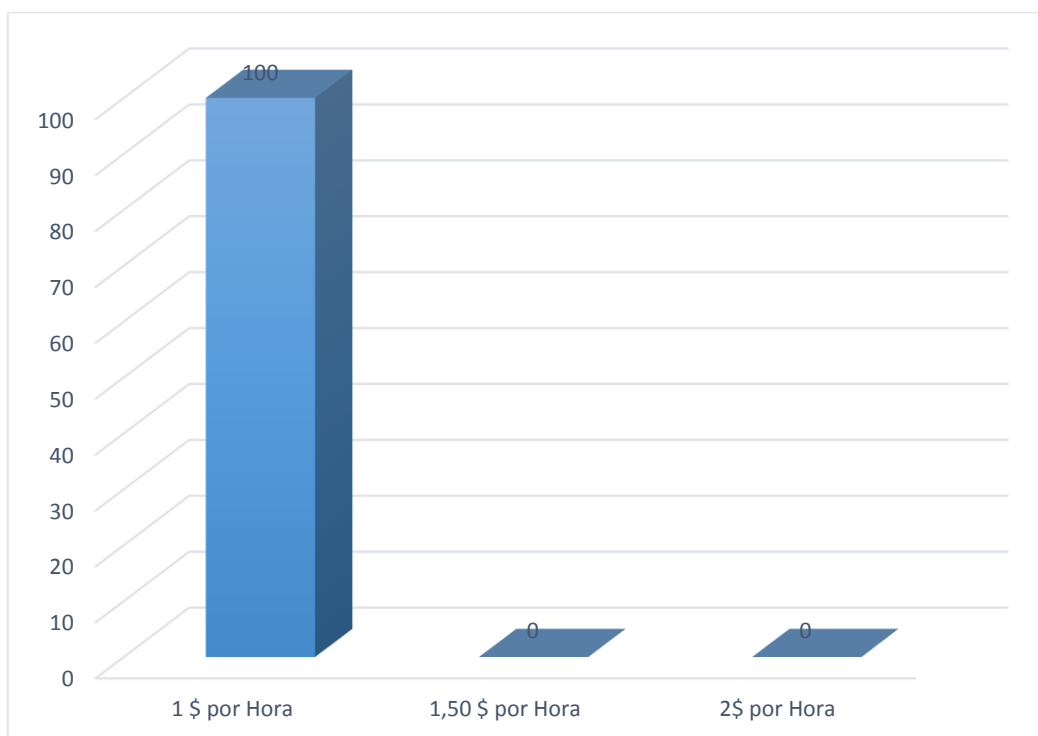


Gráfico 8. Distribución de resultados de la variable ¿Se debería cobrar por tiempo de carga o por capacidad de carga?

Según los datos suministrados en los ítems descritos, los miembros del laboratorio explican en un 100% que piensan que se debería cobrar la recarga por el tiempo que dura cargándose los vehículos por hora, y no por capacidad de suministro, debido a que es más accesible que sea por el tiempo.

CAPÍTULO II

ESTABLECIMIENTO DE LOS PROCESOS PARA EL CORRECTO USO DEL POWER MAX NIVEL 2

Para el establecimiento de los procesos para la instalación y la carga del Power Max nivel 2, se desarrollan según las especificaciones técnicas del equipo según su manual técnico, como se indica a continuación:

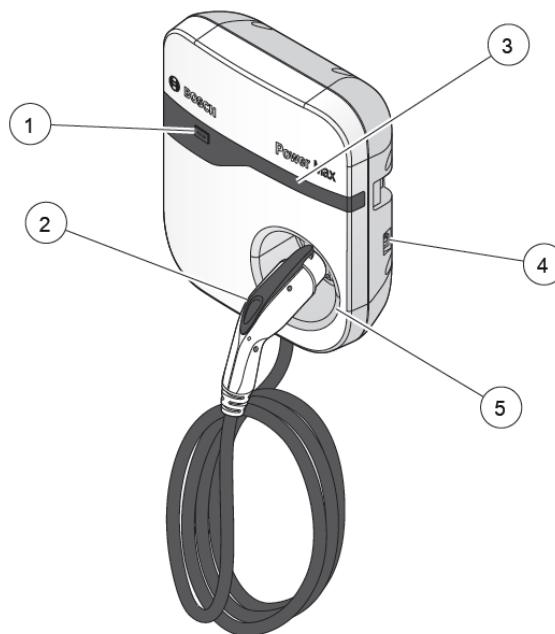


Figura 2. Vista frontal estructural por solidworks. Fuente: Manual de uso del Power Max Nivel 2 de Bosch - Estación de carga.

Partes del POWER MAX NIVEL 2

1. Botón de PARADA
2. Enchufe de carga y cable SAE J1772 compatible
3. Indicador de Estado
 - Ready (LED verde encendido)
 - De carga (LED verde intermitente)
 - Fallo (LED rojo)

- Advertencia (LED rojo intermitente)

4. interruptor ON / OFF

5. Enchufe el muelle

Especificaciones

Tabla 10 Especificaciones técnicas

Modelo	Detalle	EL-51245 (Para 20 amperios)	EL-51253, EL-51254 (Para 40 amperios)
Entrada de alimentación	Clasificación de entrada	208-240 Vac, 16 A	208-240 Vac, 30 A
	Conexiones y cableado L1, L2, y Ground, cableada w / bloque de terminales		
	Energía de reserva	<5 W	
Salida de potencia	Clasificación de salida	208-240 Vac, 16 A	208-240 Vac, 30 A
	Recogida de cargas en frío	Retardo aleatorio antes de reanudar cargo después del apagón	
Protección	La detección de corriente residual interna	20 mA CCID por UL 2231	
	Aguas arriba del disyuntor	2 polos 20 Un interruptor de circuito dedicado, tipo no GFCI	2 polos 40 Un interruptor de circuito dedicado, tipo no GFCI
	Protección de salida	La potencia de salida se termina después de la detección de carga conector de enchufe de salida	

	Protección eléctrica sobre corriente, cortocircuito, sobre voltaje, bajo voltaje, planta culpa, protección contra sobretensiones, sobre temperatura	
Interfaz de usuario y Control	Indicadores de estado	Standby (verde sólido), la carga (verde intermitente), fallo (sólido de color rojo), advertencia (rojo intermitente)
	Botones / interruptores	De encendido / apagado, botón de paro
Ambiental	Temperatura de funcionamiento	- 22 o F a 122 o F (-30 o C a 50 o DO)
	Humedad	95% de humedad relativa, sin condensación
Mecánico	Carga de la longitud del cable de 12 pies, rectas cable 18 pies, rectas cable 25 pies, cable recta	
	Protección de ingreso	tipo 3R
	Tipo de montaje	Montaje en pared
	Dimensión (W x H x D) 13,8 x 15,7 x 5,0 pulgadas (350 x 400 x 126 mm), con exclusión de carga soporte del cable y soporte	
	Peso neto	15,4 lb (7 kg)
Regulación	Certificado	UL, cUL
	Interfaz de carga	Enchufe de carga compatible con SAE J1772

Procesos para el correcto uso del Power Max Nivel 2

Este punto se desarrollará por medio de las operaciones que realiza el equipo, en dos fases:

- Fase de Instalación del equipo
- Fase de Carga

Fase de Instalación del equipo

El primer paso a desarrollar ante la instalación del equipo, se consideran las advertencias, así como instrucciones puesta a tierra y las herramientas necesarias para este proceso, como se detallan a continuación:

Importantes advertencias de seguridad e instrucciones (ADVERTENCIA)

- Peligro de descargas eléctricas o lesiones. Quitar la alimentación en el panel de distribución o centro de carga antes de trabajar en el interior del equipo o la eliminación de cualquier componente. No retire los dispositivos de protección de circuitos o cualquier otro componente hasta que el poder está apagado.
- La estación de carga de energía Max nivel 2 debe ser instalado por un contratista con licencia, y / o un electricista con licencia o experto en instalaciones entrenado de acuerdo con todo el estado aplicable, los códigos y normas eléctricas locales y nacionales.
- Antes de instalar el programa de cocción Max 2, la estación de carga, revise este manual con cuidado y consultar con un contratista con licencia, electricista o experto en instalaciones capacitado para asegurar el cumplimiento de las prácticas locales de construcción, las condiciones climáticas, las normas de seguridad, y los códigos estatales y locales.

Instrucciones de puesta a tierra

Este producto debe estar conectado a un metal, el sistema de conexión a tierra permanente; o un equipo de puesta a tierra con conductor debe ejecutar con los conductores del circuito y conectado al equipo terminal de tierra o plomo en el producto.

Herramientas recomendadas

Se recomiendan las siguientes herramientas para la instalación de la estación 2 Carga de la energía Nivel Max, como los accesorios y componentes suministrados:

- Nivel 2 Carga de soporte de montaje estación
- Tres (3) tornillos Torx T30 para asegurar la estación de carga de nivel 2 para el soporte de montaje
- Conducto de tamaño comercial apropiado para alambre de la energía
- Dos (2) tornillos para asegurar el soporte de montaje de cuerpo principal a la pared

Herramientas recomendadas:

- Destornillador Torx T30

Instalación de la estación 2 Carga de la energía Nivel Max

El paso a seguir consiste en asegurar que el Power Max Nivel 2 la estación de carga soporte de montaje a la pared con tornillos adecuados y los orificios del soporte, como se muestra en la Figura 4.

- Pernos de expansión a través del soporte compensados agujeros en paredes de mampostería como se muestra y par de torsión a 78 lb · in (8,8 N · m).
- Tornillos No. 8 de madera a través de agujeros en línea del soporte en paredes terminados soportados por los montantes de madera y de torsión a 26 lb · in (3 N · M).

Nota:

El Nivel 2 la estación de carga debe ser montado a una altura suficiente desde el grado tal que la altura de la base de enchufe se encuentra entre 24-48 en. (0,6-1,2 m) de grado por NEC artículo 625.

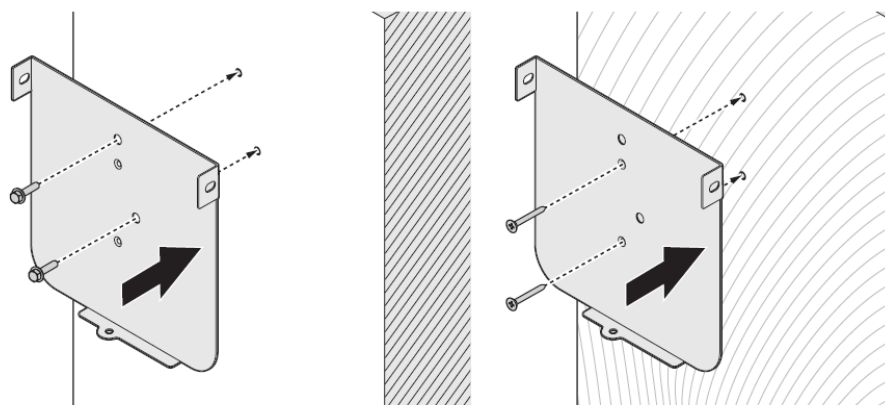


Figura 3. Montaje de uso del soporte en la pared de mampostería (izquierda) y la pared terminada (derecha). Fuente: Manual de uso del Power Max Nivel 2 de Bosch - Estación de carga.

Seguidamente, elija conducto apropiado de acuerdo con todos los estatales, locales y nacionales códigos y normas eléctricas. Utilice conducto flexible cuando se conecta a la parte trasera del nivel de la estación 2 de carga a facilite rotación y la instalación del soporte de montaje (ver figura 4).

1. Conducto flexible
2. conducto rígido

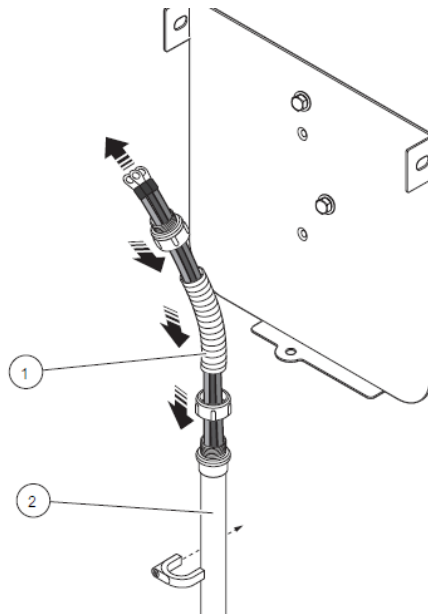


Figura 4. El uso de conducto. Fuente: Manual de uso del Power Max Nivel 2 de Bosch - Estación de carga.

Progresivamente se evidencia como se debe perforar un agujero de un tamaño apropiado para acomodar el sistema de conductos montaje en la parte inferior de la carcasa de plástico como se muestra. En forma de precaución, se debe perforar el agujero con cuidado para evitar la perforación a través de la carcasa y dañar los componentes internos Coloque el nivel 2 la estación de carga sobre una superficie blanda durante la perforación para evitar daños.

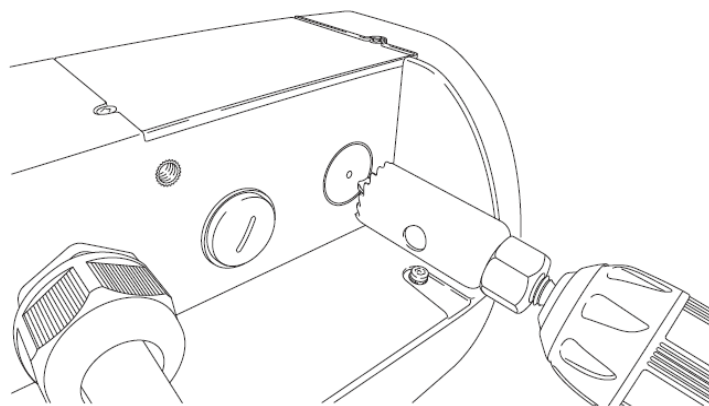


Figura 5. Agujero de perforación para conducto. Fuente: Manual de uso del Power Max Nivel 2 de Bosch - Estación de carga.

Seguidamente se procede a Instalar los ojales por el terminal de anillo en cada extremo de alambre y conectar cada uno al conector de bloque de entrada

de terminal correcto. Utilice alambre de cobre del tamaño apropiado para operar el EVSE en su salida de amperaje nominal. Vuelva a colocar la tapa del compartimento y el par a 4,6 lb · in (0,5 N · m).

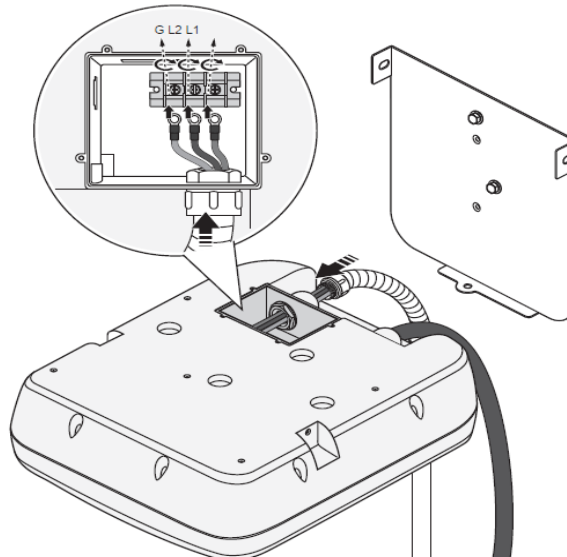


Figura 6. El cableado eléctrico con detalle de bloque de terminales de entrada. Fuente: Manual de uso del Power Max Nivel 2 de Bosch - Estación de carga.

Se procede a alinear los orificios de los tornillos del soporte de montaje con la estación de carga de nivel 2.

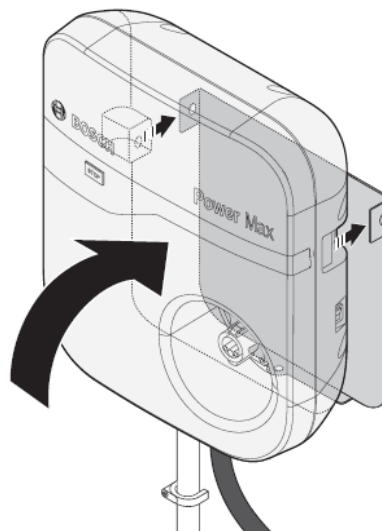


Figura 7. Alineación de la estación de carga del soporte de montaje. Fuente: Manual de uso del Power Max Nivel 2 de Bosch - Estación de carga.

Simultáneamente, ahora se instalará y asegurará la estación de carga al soporte de montaje con los tres (3) tornillos suministrados.

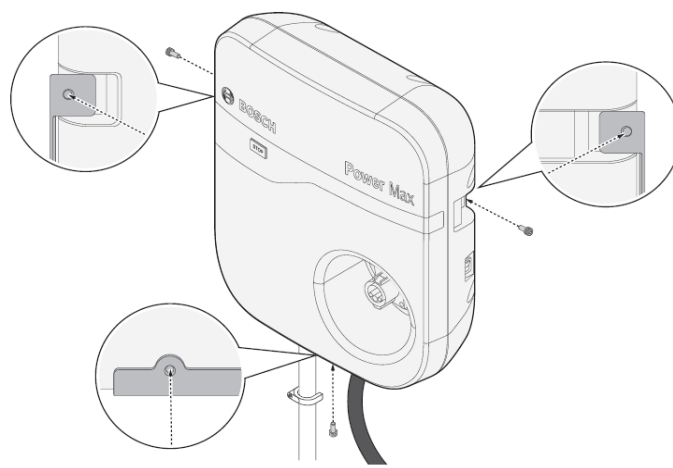


Figura 8. Ubicación de los tornillos de instalación. Fuente: Manual de uso del Power Max Nivel 2 de Bosch - Estación de carga.

Asegure el enchufe de carga a la estación de carga de nivel 2.

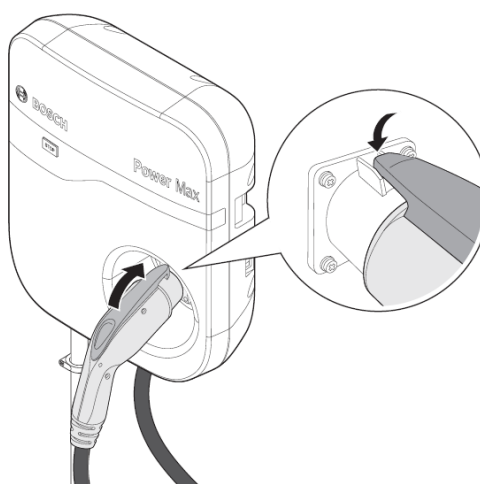


Figura 9. Adaptador con detalle de enchufe muelle. Fuente: Manual de uso del Power Max Nivel 2 de Bosch - Estación de carga.

Fase de carga

Para este proceso identifica la figura 1, se debe girar el interruptor de encendido 2 cargando la central eléctrica de Nivel Máximo en ON. Espere 3 segundos para que la luz indicadora de color verde.

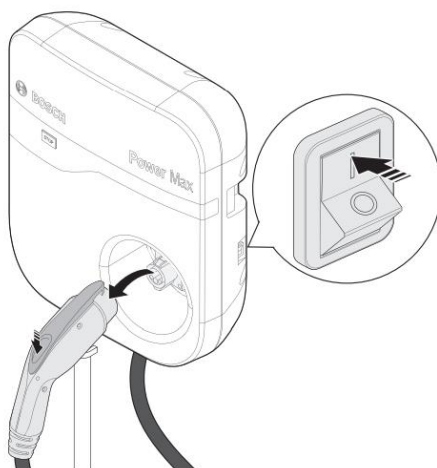


Figura 10. Encender el máximo de energía Nivel 2 Estación de carga y retirar el enchufe de carga. Fuente: Manual de uso del Power Max Nivel 2 de Bosch - Estación de carga

Seguidamente, se debe liberar el enchufe de carga del muelle del enchufe y conectarlo a la EV para iniciar el proceso de carga.

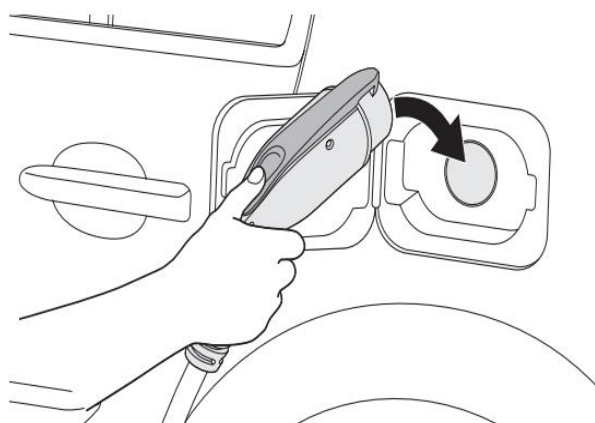


Figura 11. Conexión de la clavija de carga a la EV. Fuente: Manual de uso del Power Max Nivel 2 de Bosch - Estación de carga

Para detener la carga antes de que se complete la carga, desconecte el enchufe de carga de la EV o pulse el botón “Stop”. Retire y vuelva a conectar el enchufe de carga con el EV para iniciar la carga de nuevo

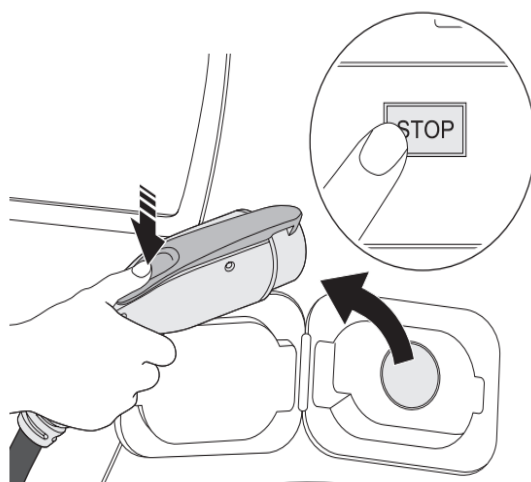


Figura 12. Detener la carga. Fuente: Manual de uso del Power Max Nivel 2 de Bosch - Estación de carga

Progresivamente, cuando haya finalizado la carga, desconecte el enchufe de carga de la EV y colócalo en el enchufe del muelle para almacenar el cable de carga correctamente.



Figura 13. Enchufe de carga en el muelle. Fuente: Manual de uso del Power Max Nivel 2 de Bosch - Estación de carga

Fase de Indicadores de estado de carga

Tabla 11 Fase de Indicadores de estado de carga

LED de estado	Descripción	Definición
	Apagado	- La alimentación está desconectada. - Utilice el interruptor ON / OFF en el lado de la estación de carga de nivel 2 para encender la unidad.
	Verde sólido	- Nivel 2 estación de carga está en ON; no se carga en proceso. - Conectar el cable de carga para iniciar la carga.
	Verde intermitente	- Carga en proceso. - De estado vuelve LED a verde sólido (arriba) cuando la carga está completa.
	Rojo sólido	- Nivel 2 de carga falla la estación. - Deje de usar la estación de carga de nivel 2 y en contacto con el proveedor de Nivel 2 Carga de la estación.
	Rojo intermitente	- Nivel 2 estación de carga está recuperando de un fallo menor. - Deje de usar la estación de carga de nivel 2 hasta que el LED se ilumina en verde sólido

Figura 14. Indicadores de estado de carga. Fuente: Manual de uso del Power Max Nivel 2 de Bosch - Estación de carga.

Nota: Los chasquidos menores son normales durante el inicio (de encender el Power Max Nivel 2 Estación de carga y la conexión a EV).

Tabla 12 Propuesta para la solución de problemas

Situación	Acción
Indicador de estado no es verde después de la estación de carga de nivel 2 está encendido	1. Asegúrese de que la entrada de alimentación de CA está conectado correctamente. 2. Apague el Nivel 2 Estación de carga y vuelva a encender el interruptor ON / OFF. 3. Si el problema persiste, póngase en contacto con el soporte técnico.
Indicador de estado no parpadea en verde cuando la estación de carga de nivel 2 está conectado a la EV	1. Desconecte el enchufe de carga y vuelva a conectar a tope para el receptáculo en el vehículo eléctrico. 2. Inspeccionar el cable y el enchufe están dañados. 3. Inspeccionar el EV y su receptáculo de daños. 4. Trate de cargar el conjunto de cables portátil que viene con el vehículo; póngase en contacto con el soporte técnico.
Indicador de estado parpadea en rojo durante la carga	1. Hay un error temporal. 2. Esperar hasta que el error temporal se resuelve y la estación de carga de nivel 2 vuelve a su estado normal. Por lo general tarda menos de 10 segundos. 3. Si el indicador de estado no vuelve a verde, apague el Nivel 2 Estación de carga y vuelva a encender el interruptor ON / OFF. 4. Si la situación persiste, póngase en contacto con el soporte técnico
Indicador de estado está en rojo fijo	1. Hay un error crítico. 2. Desconectar el enchufe de carga de la EV inmediatamente. 3. Apague el Nivel 2 Estación de carga y vuelva a encender el interruptor ON / OFF. 4. Si la situación persiste, póngase en contacto con el soporte técnico

CAPÍTULO III

DISEÑO DE LOS PLANOS ESTRUCTURALES DE UN MODELO DE CENTRO DE CARGA

Diseño de la estructura

Para el desarrollo del plano estructural, así como de las vistas respectivas, se plantea el diseño con el programa solidworks como se presenta a continuación:

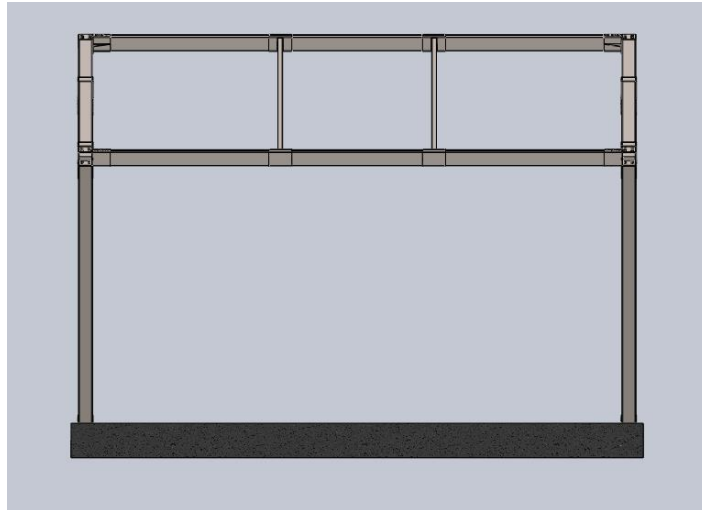


Figura 15. Vista frontal estructural por solidworks.



Figura 16. Vista lateral trasera estructural por solidworks.



Figura 17. Vista lateral estructural por solidworks.

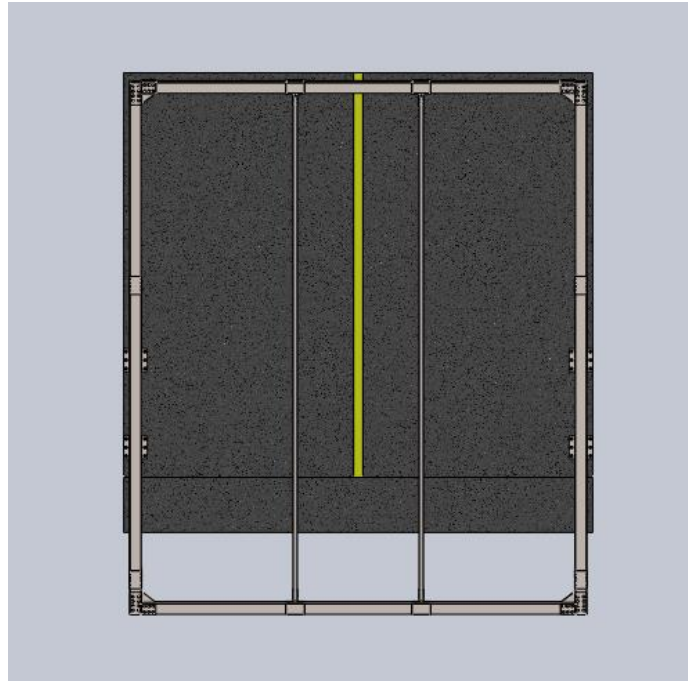


Figura 18. Vista superior estructural por solidworks.

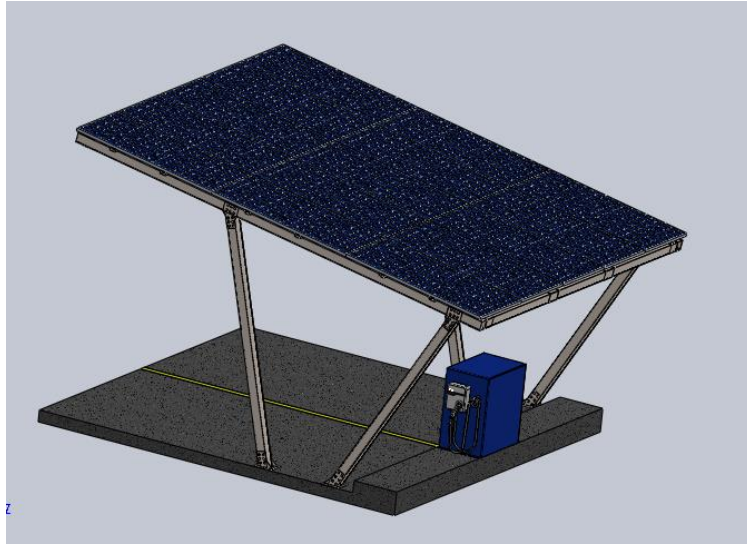


Figura 19. Vista de estructura completa por solidworks.

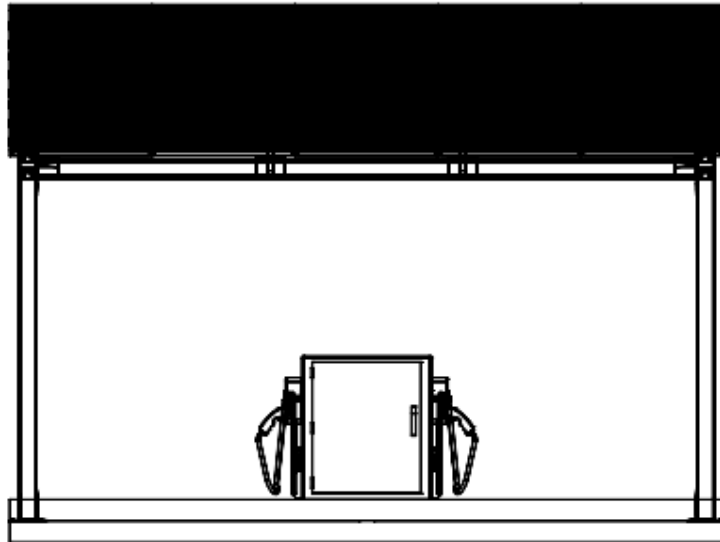


Figura 20. Vista frontal de estructural con gabinete por solidworks.

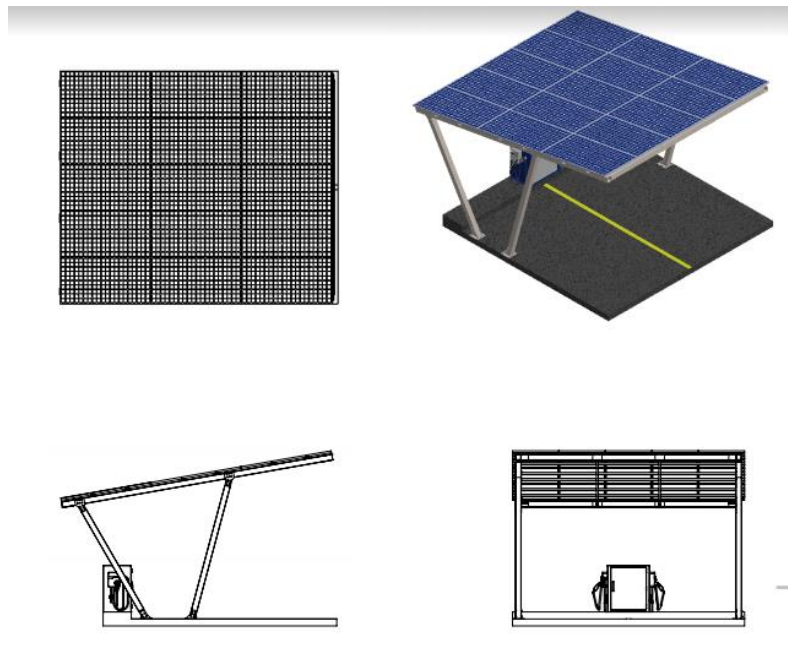


Figura 21. Vista de ensamble estructural completo por solidworks.

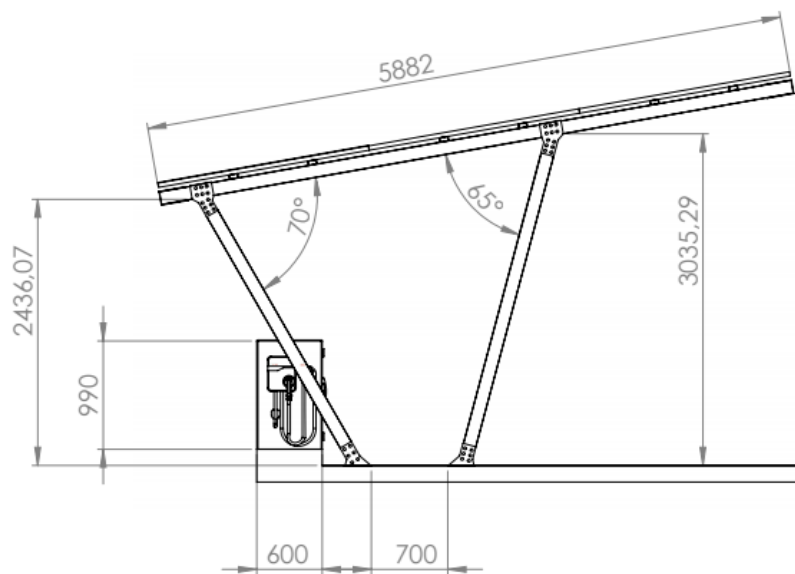


Figura 22. Vista lateral con medidas para la estructura por Autocad.

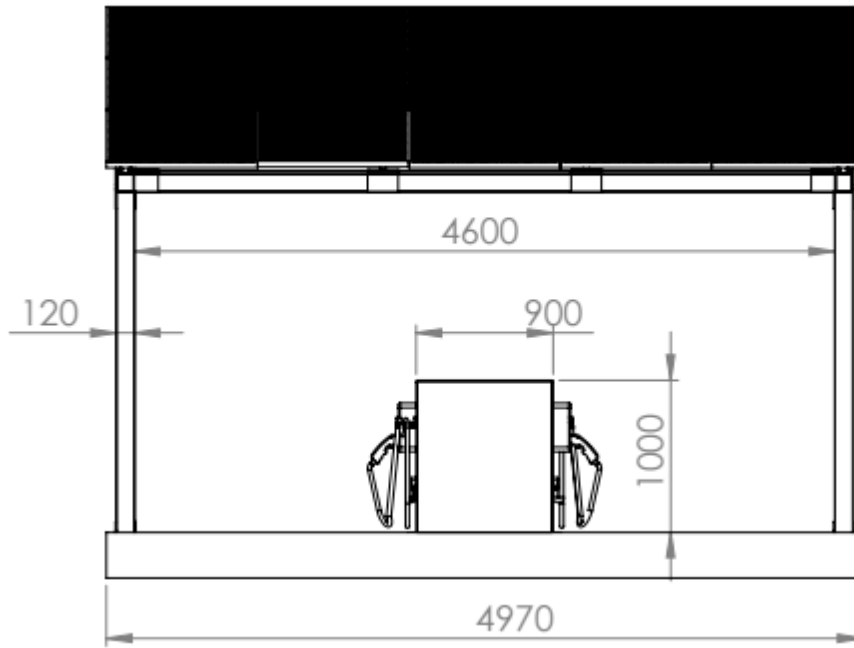


Figura 23. Vista frontal con medidas para la estructura por Autocad.

Para el desarrollo de los planos estructurales con las diferentes vistas, se plantearon su diseño con el programa AUTOCAD a fin de dar el detalle de los mismos, como se presentan detalladamente en este listado:

- Plano de ensamble completo 1
- Plano de ensamble completo 2
- Plano de ensamble completo 3
- Plano de ensamble completo isométrico
- Plano de vista frontal
- Plano de vista superior
- Plano de vista lateral con medidas
- Plano de vista frontal con medidas

Todos estos planos se encuentran en el anexo B, pág. 71.

CAPÍTULO IV

DISEÑO DE PLANOS ELÉCTRICOS DE UN MODELO DE CENTRO DE CARGA

Diseño del sistema eléctrico

Para la selección del esquema se aplicarán los siguientes criterios de prioridad, en primer lugar, se utilizarán los módulos de reserva de la centralización existente, así como la ampliación de la centralización existente.

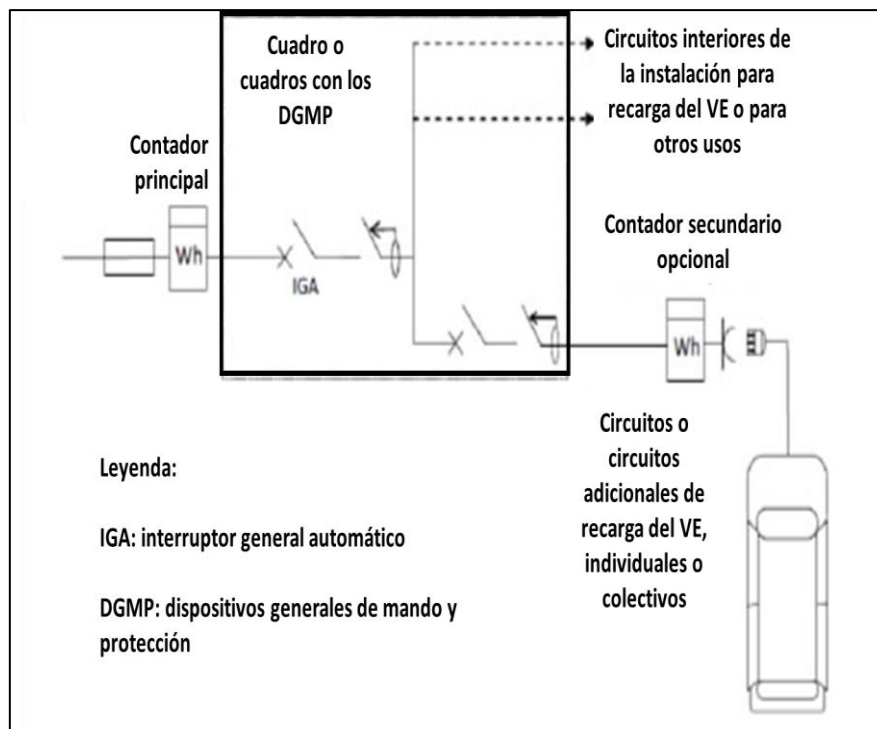


Figura 24. Diagramación eléctrica de la estación de carga.

Como lo expresa el esquema descrito anteriormente, este esquema se puede utilizar para la recarga de vehículos eléctricos en ciertos espacios, utilizando como punto de partida de los circuitos para la recarga del vehículo eléctrico, y utilizando generalmente circuitos de recarga colectivos.

Para la instalación de los circuitos de recarga como el que acompaña esta propuesta, según el esquema presentado anteriormente, se utilizarán cajas de

derivación de las que partirán las derivaciones que alimentan a cada estación de recarga. A continuación, se recomiendan algunas características de estas cajas.

- Se pide que su montaje se situé en un paramento vertical (columna o pared), con altura superior a 1,8 metros sobre la cota del suelo.
- En este segmento es vital que por caja se cuente con la posibilidad de conectar 3 o 6 derivaciones a estaciones de carga (los cuales serán múltiplos de tres para facilitar el equilibrado de cargas).
- En instalaciones nuevas las cajas deben instalarse a lo largo de todo su recorrido de forma que ningún espacio cerrado quede a más de 20 metros de cada una de las estaciones.
- Es factible que las cajas podrán albergar pequeños interruptores automáticos cuando sean necesarios para proteger la derivación del sistema propuesta.
- Las cajas dispondrán de un sistema de cierre eléctrico con el propósito de que se puedan minimizar y alertar las manipulaciones indebidas.

Para el desarrollo del sistema eléctrico, a fin de dar el detalle de los mismos, se muestran a continuación:

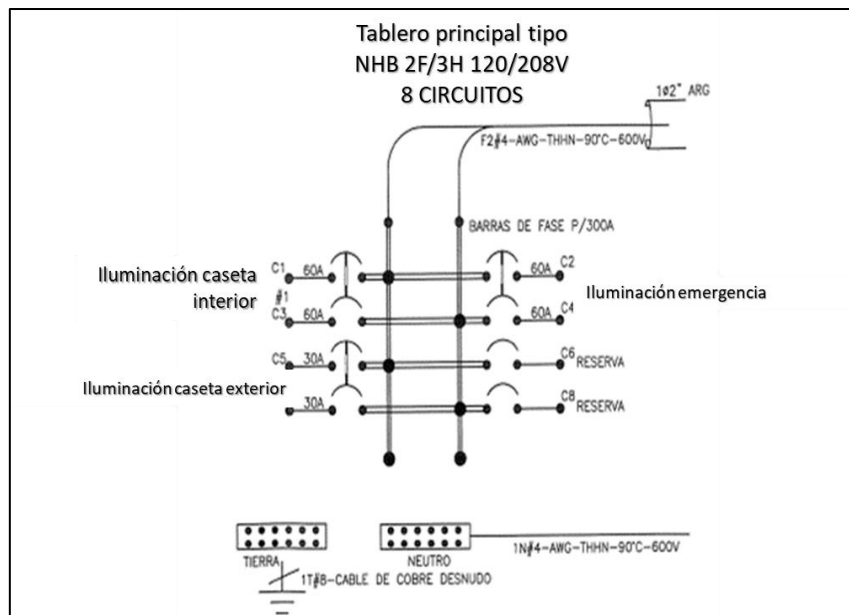


Figura 25. Diagramación eléctrica conexión de la estación de carga.

En la diagramación que se presenta en la Figura 25 se presenta el conexionado eléctrico desde el tablero principal y las ramificaciones que tendrá con aportes en la iluminación de la caseta interior, así como la parte externa y un resguardo en casos de emergencia.

CAPÍTULO V

DISEÑO DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA QUE PROVEA LA RED ELÉCTRICA HACIA EL POWER MAX NIVEL 2 UTILIZANDO PANELES SOLARES

Diseño de la estación solar

El prototipo propuesto incluye el uso de una estación de carga eléctrica, cuya fuente de energía es un conjunto de paneles fotovoltaicos, siendo el objetivo de esta satisfacer las necesidades de carga para los automóviles eléctricos de la provincia del Guayas.

Tipos de instalaciones de energía solar fotovoltaica

Las instalaciones solares se pueden dividir entre aquellas que están aisladas de la red y las que están conectadas a ella. Para el proyecto se diseñara usando instalación aislada porque se desea que la estación sea autónoma, pero se describirá brevemente los tipos de instalaciones.

Instalaciones conectadas a la red con vertido

Son aquellas instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red para vender la energía eléctrica producida por los módulos fotovoltaicos a una compañía. Estas instalaciones no necesitan acumuladores debido a que en el momento en que se produce la electricidad lo vierten a la red eléctrica evitando así las pérdidas por carga y descarga de las baterías.

En estas instalaciones es necesario instalar protecciones de máxima y mínima tensión; máxima y de frecuencia, además de las protecciones diferenciales y magneto térmicos. Estas son para proteger la instalación y garantizar una calidad en el suministro de energía a la red.

Instalaciones conectadas a la red sin vertido

Estas instalaciones están conectadas a la red eléctrica pero no vierten en ella su producción energética. Pueden o no precisar baterías ya que el propósito de la instalación es intentar consumir de las placas solares y en el momento que se necesite más energía o que las baterías estén descargadas obtener la energía de la red eléctrica.

Para este tipo de instalaciones hay muchas configuraciones posibles como hacer una instalación solar para los receptores de menor tamaño, y así conectar los de mayor potencia a la red o conectar toda la instalación a los módulos y en el momento en que la potencia consumida sea mayor que la potencia generada pasar a consumir de la red.

Instalaciones aisladas de la red eléctrica

En el caso de la instalación solar fotovoltaica aislada consiste en un método de generación de corriente que no posee ninguna conexión a la red eléctrica en muchas ocasiones esta demanda un nivel mayor de almacenado de la energía fotovoltaica formada en acumuladores solares o baterías y accede utilizarla dentro de las 24 horas del día. Estas instalaciones fotovoltaicas aisladas son ideales en regiones donde la conexión a la red eléctrica no está definida por el alto costo que involucra el desarrollo de la construcción de los sistemas eléctricos de la línea. Asimismo, se objetivo principal nuestra instalación es el de dar servicio de carga en toda la provincia del Guayas se diseñará la estación para que sea autosuficiente.

Características a consideración

- Los materiales de estructura deben ser resistentes.
- Estructura compacta para montaje en cualquier lugar de la provincia del Guayas, que no ocupe mucho espacio, debe tener acceso fácil para los usuarios.

- Fácil de ensamblar, la estructura va a usar en su mayoría pernos para que se realice un montaje rápido.
- Fácil y segura de usar.
- Las baterías (acumulación de energía) deben ser las necesarias para poder cubrir con la demanda generada.
- El prototipo diseñado está basado en la transformación de los rayos UV del sol a energía eléctrica mediante el efecto fotovoltaico, usando celdas de silicio mono cristalino unidas en serie para generar suficiente energía para cargar las baterías.

Módulos Fotovoltaicos

La razón principal de la instalación fotovoltaica será alimentar un punto de carga rápida, por lo que se pretende que la instalación tenga mayor potencia posible. Es por esto que los paneles escogidos son del modelo STP325S-24/Vem, del fabricante Suntech. Estos paneles poseen una máxima potencia de 325 Wp, y están fabricados de silicio mono cristalino, que concede mayor rendimiento que los demás materiales.

Las características de este modelo en las condiciones estándar de test (1000 w/m^2 y 25°C) se resume a continuación:

- Potencia máxima: 325 Wp
- Tensión de máxima potencia: $U_{mp}=37.1 \text{ V}$
- Corriente de máxima potencia: $I_{mp}=8.77 \text{ A}$
- Tensión de circuito abierto: $U_{ca}=45.8 \text{ V}$
- Corriente de cortocircuito: $I_{cc}=9.28 \text{ A}$
- Rendimiento: 16.7%
- Temperatura de funcionamiento: -40°C a $+85^\circ\text{C}$
- Tensión máxima del sistema: 1000V DC
- Intensidad máxima de fusibles en serie 20 A
- Tolerancia potencia nominal: 0/+5W

Las dimensiones máximas de estos paneles son: ancho 994mm; alto 1958 y profundidad 40mm y un peso de 28.5 Kg (56.9 lbs).

Diseño de forma de la estación de carga

Se consideró 3 diseños de forma como se muestra en las figuras, se realizó una matriz de decisión para seleccionar la mejor opción se consideró 3 factores: Facilidad de ensamblado, costo de estructura, estructura compacta. Se va a elegir la mejor opción sumando los resultados obtenidos por la matriz de decisión.

Primer diseño de forma

La estructura tiene columnas curvas en acero inoxidable Aisi 304, también tiene vidrio templado curvo ya que es muy resistente, muy costoso pero goza de un diseño muy estético.

Segundo diseño de forma

Este diseño tiene una forma compleja, también los materiales de esta estructura son en acero inoxidable y usa mucha soldadura por lo que la facilidad de ensamblar se reduciría.

Tercer diseño de forma

Este diseño la estructura también es de acero inoxidable, en lugar de soldar se usarán pernos para unir las partes de la estructura para que sea más fácil ensamblarla, además es una que no contiene mucho detalle y la hace muy práctica.

Factores de consideración para la matriz de decisión.

Se consideró 4 factores: Estructura compacta, costo de estructura, facilidad de ensamblado y estructura resistente. Se va a elegir la mejor opción sumando los resultados obtenidos por la matriz de decisión.

Estructura Compacta.

La estación de carga debe ser de fácil montaje en cualquier lugar de la provincia del Guayas, que no ocupe mucho espacio y debe tener acceso fácil para los usuarios.

Costo de estructura

Para este factor se consideran los materiales, el ensamblado, el proceso de trabajo de los elementos de la estructura y la mano de obra.

Facilidad de ensamblar

La estructura debe ser fácil de montar por lo que se consideró usar en su mayoría pernos para unir las partes de la estación, también debe tener elementos simples.

Estructura resistente

La estructura debe ser resistente especialmente a la corrosión debido a que va estar a intemperie en la provincia del Guayas y tiene un alto índice de salinidad, también debe ser una reestructura rígida, se califica con bajo puntaje debido a que todas las estructuras serán en su mayoría de acero inoxidable, por lo tanto, todas tendrán estructura resistente.

Matriz de decisión.

Calificación de los factores considerados de muy importante hasta mínima importancia.

Tabla 13 Importancia de los factores de la matriz de decisión

Factor	Consideración	Calificación
Estructura compacta	Muy importante	5
Costo de estructura	Importante	4
Facilidad de ensamblar	Menos importante	3
Estructura resistente	Mínimo importante	2

Seguidamente, se efectúa la calificación de cada diseño según los factores considerados.

Tabla 14 Calificación de los molinos según los factores

Factores Diseño	Estructura compacta	Costo de estructura	Facilidad de ensamblar	Estructura resistente
Primer diseño	4	1	3	5
Segundo diseño	3	3	2	5
Tercer diseño	5	4	4	5

Luego se presentan los resultados de la matriz de decisión multiplicando la calificación de los diseños por el peso de importancia de los factores.

Tabla 15 Resultados de la matriz de decisión

Diseños \ Factores	Estructura compacta	Costo de estructura	Facilidad de ensamblar	Estructura resistente	Total
Peso de Importancia	5	4	3	2	
Primer diseño	20	4	9	10	43
Segundo diseño	15	12	6	10	43
Tercer diseño	25	16	12	10	63

Como se observa en la tabla el tercer diseño tiene la mayor calificación, con este resultado podemos proceder a diseñar.

Al definir el diseño a utilizar, se desarrollará a continuación lo relacionado a la ubicación del proyecto de la estación de carga para vehículos eléctricos:

Ubicación del proyecto

El proyecto se planificó para que la estación de carga para autos eléctricos se ubique en la región de la costa, provincia del Guayas km 66 autovía a Salinas cantón Guayaquil parroquia Juan Gómez Rendón (Progreso), debido a que es una zona donde es muy factible aprovechar la energía que emiten los rayos del sol, AccuWeather nos indica que la salida del sol es a las 6:16 y se oculta a las 18:20 en este sector, se puede observar en la figura que en esta zona es bajo el índice de nubes, también el otro factor que se consideró para escoger la ubicación es debido a que las personas que poseen autos eléctricos o híbridos son personas que están consideradas en un sector socio económico alto.



Figura 26. Datos tomados de AccuWeather



Figura 27. Ubicación del proyecto.

Las secciones y cotas de profundidad serán las que el Ingeniero director de obra señale, con independencia de lo señalado en este proyecto, en función de la calidad del terreno de implantación.

Se adoptará lo establecido en las normas NTE-EH “Estructuras de hormigón” NTE-EME “estructuras de madera. Encofrados”

Fuerza del viento.

Se considera que todos los paneles fotovoltaicos están sobre un mismo plano, formando una superficie rígida, sobre la que actúa la fuerza del viento.

Cada panel considerado, tiene unas dimensiones de 1958 x 994 mm, y están dispuestos en un damero de 3 filas y 5 columnas. Total: 3x5=15 paneles.

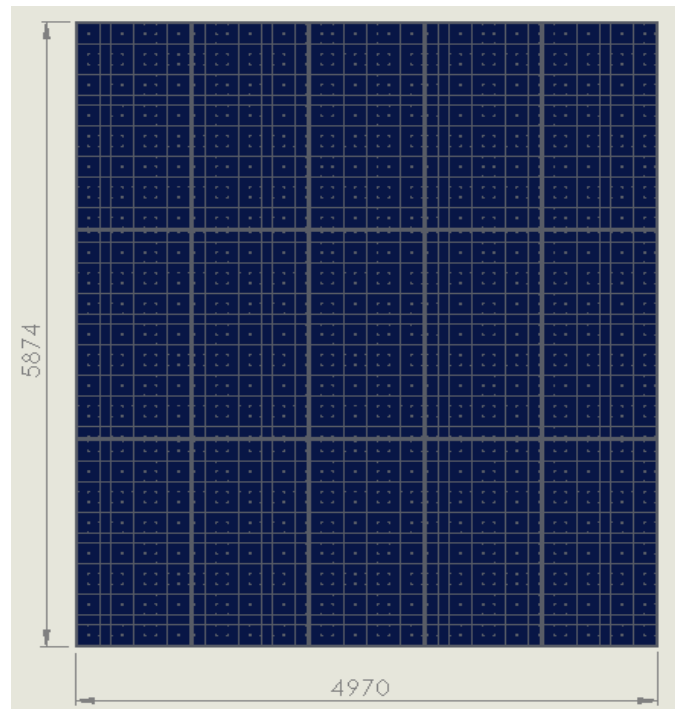


Figura 28. Paneles para el proyecto.

Datos de partida:

- Superficie de paneles: $S = 5874 \times 4970 = 29193780 \text{ [mm]}^2$
- Lo transformamos a $\text{m}^2 = 29.19 \text{ m}^2$

Fuerza y velocidad del viento:

El viento, esta originado por masas de aire en movimiento. Dicho aire, se considera como una mezcla de gases, que en condiciones normalizadas, tiene entre otras, las siguientes características según norma UNE-100.000/95

- Presión atmosférica: 101325 Pa
- T^a seca: 20 °C
- T^a húmeda: 13.8 °C
- Densidad: 1.199 Kga.s./m³
- Humedad específica: 7.295 g de agua/Kga.s
- Volumen específico: 0.84 m³/Kga.s
- Viscosidad dinámica: 18.189 $\mu\text{Pa s}$

La velocidad del viento lo tomamos de AccuWeather, consideramos la velocidad más alta como se observa en la figura en la noche hay ráfagas de 15 km/h, se tomara este valor para el respectivo cálculo.



Figura 29. Velocidad del viento.

Consideraremos que el viento actúa en un plano horizontal, mientras que los paneles estarán con una inclinación de 15° sobre la horizontal.

En el caso más desfavorable, actuará frontalmente a las placas, desde su cara posterior.

La superficie perpendicular a la fuerza del viento será por tanto,

$$S_p = S \times \sin \alpha$$

$$S_p = 29.19 \text{ m}^2 \times \sin (15^\circ)$$

$$S_p = 7.55 \text{ m}^2$$

Luego la fuerza a considerar será

$$F = P \times S_p = 100 \text{ Kgf/m}^2 \times 7.55 \text{ m}^2 = 755 \text{ Kgf}$$

A esta fuerza a soportar, le aplicaremos un coeficiente de seguridad =2.

$$F = 755 \times 2$$

$$F = 1510 \text{ Kgf}$$

Esta fuerza se supone de aplicación sobre el centro geométrico de la superficie de paneles.

- Peso de los paneles FV: 28.5 Kgf. /panel x 15 paneles = 427.5 Kgf

Posible fuerza de elevación producida por el viento:

$$F_v = F \times \cos 15$$

$$F_v = 1510 \times \cos 15 = 1458.55 \text{ Kgf}$$

$$F_v = 1458.55 \text{ Kgf}$$

Columnas a compresión.

Las Estructuras pueden estar sometidas a esfuerzos de compresión o simultáneamente de flexión y compresión. A los primeros se les llama comúnmente columnas, soportes o barras comprimidas y a los segundos se los denomina viga-columna.

Compresión centrada.

Se calculará con una fuerza que sea normal a la sección transversal de la columna.



Figura 30. Barra comprimida.

Compresión excéntrica

La carga que actúa sobre una columna no es perfectamente céntrica, se llama e a la excentricidad de la carga, es decir, a la distancia que hay entre la línea de acción de la carga y el eje de la columna, la carga excéntrica se reemplaza por una fuerza que sobre el eje de la columna y un par de momento por lo que cada sección se compone de un esfuerzo normal de compresión y de un momento flector producido por el par de momento.

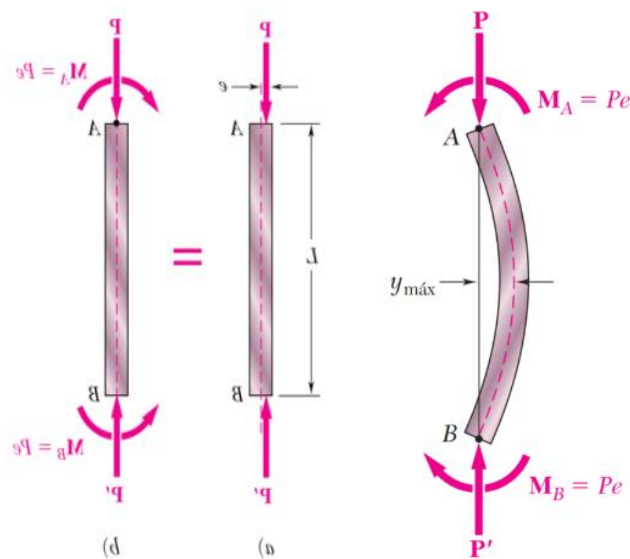


Figura 34. Compresión excéntrica.

El problema del pandeo no es cuestión de determinar cuánto tiempo la columna va a permanecer recta y estable bajo una carga creciente, sino cuánto puede flexionarse la columna bajo carga creciente, sin que el esfuerzo permisible sea excedido y sin que la deflexión máxima $y_{\max}$ sea excesiva.

CAPÍTULO VI

ELABORACIÓN DEL MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO

Introducción

Este documento describe el modo de operación de las Estaciones de Carga de Vehículos Eléctricos según el Manual de uso del Power Max Nivel 2 de Bosch.

Ámbito de aplicación

Su ámbito de aplicación se constituye por medio del diseño conceptual de un espacio de estacionamiento para vehículos eléctricos mediante paneles fotovoltaicos orientables, por medio del Manual de uso del Power Max Nivel 2 de Bosch - Estación de carga.

Alcance

El exterior de la estación 2 Carga de la energía Nivel Max está diseñado para ser impermeable a prueba de polvo y con un índice de protección de ingreso de tipo 3R.

Para garantizar el mantenimiento adecuado de la estación de carga de nivel 2, siga estas pautas:

- Mantener la limpieza exterior en todo momento.
- No rocíe agua directamente en la estación de carga de nivel 2.
- Reemplazar el enchufe de carga en el enchufe del muelle después de la carga para evitar daños.

- Almacenar el cable de alimentación en la estación de carga de nivel 2 después de su uso para evitar daños.
- Si el cable de alimentación o el enchufe de carga están dañado, póngase en contacto con el proveedor de estación de carga.

Ventajas y desventajas

Ventajas

- Se evidencia poca cantidad de producción de material particulado
- Se identifica una alta eficiencia en los vehículos eléctricos
- En la parte económica con respecto al reposte de gasolina o combustibles fósiles
- Se indica una autosuficiencia que no afectara el sistema de potencia en masificación.

Desventajas

- Debe de presnetarse una Inversión inicial alta (recuperable a mediano plazo)
- Muestra una autonomía de carga
- Se precisa una disposición de lugares para las estaciones.

Instrucciones de Seguridad

Advertencias importantes de seguridad e instrucciones

- Cortar la alimentación eléctrica al nivel de potencia máxima 2 Estación de carga antes de la instalación.
- El no hacerlo puede causar lesiones físicas o daños en el sistema eléctrico y la unidad de carga.

Precaución

- Para reducir el riesgo de incendio, conecte sólo a un circuito de 20 amperios (EL-51245) o 40 amperios (EL-51253, EL-51254) la máxima protección contra sobrecorriente del circuito de acuerdo con el Código Eléctrico Nacional, ANSI / NFPA 70
- Leer todas las instrucciones antes de usar este producto.
- No introduzca los dedos en el conector EV.
- No utilice este producto si el cable está deshilachado EV, tiene un aislamiento roto o muestra cualquier otra indicación de dañar.
- No utilice este producto si la carcasa o el conector EV está roto, agrietado, abierto, o mostrar cualquier otra indicación de daño.
- Este producto debe ser instalado por un técnico cualificado aprobado.
- Asegúrese de que los materiales utilizados y los procedimientos de instalación siguen los códigos de construcción locales y la seguridad como en las normas.

- La información proporcionada en este manual de ninguna manera exime al usuario de la responsabilidad de seguir todas las leyes códigos o normas de seguridad.
- Este documento proporciona instrucciones para la alimentación montado en la pared Max Nivel 2 Estación de carga y no debe ser utilizado para cualquier otro producto. Antes de la instalación o uso de este producto, debe revisar este manual con cuidado y consultar con un contratista con licencia, electricista o experto en instalaciones entrenados para asegurarse del cumplimiento de los códigos de construcción locales y normas de seguridad

Información general

Casos de Incidencias / Alarmas

En caso de averías la estación pasa al estado “avería” (ROJO) indicando por la pantalla la incidencia:

A. Defecto en instalación

- Se ha producido un disparo de las protecciones de la estación.
- La estación detecta que el defecto persiste en la instalación y no procederá al rearme de las protecciones hasta que el defecto desaparezca.
- Se deberá proceder a la revisión de la instalación eléctrica por parte de Personal Cualificado.
- Manual de Instalación y Uso de Estación de Recarga de Vehículos Eléctricos

B. Alimentación interrumpida

- Ausencia de red eléctrica.
- No hay suministro eléctrico. La estación se reinicializará cuando este se restablezca.
- Se ha producido un disparo de las protecciones.
- Se ha producido un disparo de las protecciones pero el defecto que lo ha causado ha desaparecido.
- La estación volverá a realizar el rearme de las protecciones en unos instantes.

C. Conector energizado

- El conector tiene tensión cuando no debería.
- Avise de la incidencia al servicio técnico.

D. Fallo comunicación contador energía

- La comunicación interna con el contador de energía no es correcta.
- Avise de la incidencia al servicio técnico.

E. Fallo comunicación

- La comunicación interna con el lector de tarjetas no es correcta.
- Avise de la incidencia al servicio técnico.

F. Conector no energizado

- El conector NO tiene tensión cuando debería.
- No se puede proceder a la carga.

Cualquier incidencia que no haya aparecido descrito en este manual de uso y mantenimiento, avise de la incidencia al servicio técnico. Si tuviera algún

problema con el funcionamiento de la estación póngase en contacto con el número de mantenimiento. Se debe prestar atención al cable de suministro eléctrico no debe ser extraído del lado del vehículo mientras se esté realizando la operación de carga

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES

- El sistema de carga que se propone utiliza energía fotovoltaica para su abastecimiento.
- La demanda de estaciones de carga de vehículos eléctricos incrementará de acuerdo al aumento de la utilización de este tipo de vehículos en el país, el cual va a depender de la definición e implementación de políticas públicas alineadas al cambio de la matriz energética.
- De los resultados de la investigación se obtuvo que el 100% de los encuestados considera importante que se construyan estaciones de carga en carreteras para abastecimiento emergente.

CAPÍTULO VIII

RECOMENDACIONES

- Se recomienda analizar la factibilidad de que exista un aumento en la creación de estaciones de carga para vehículos eléctricos ya que se vuelve necesario, conforme avanza el tiempo, beneficiosa, amigable con el ambiente y eficiente.
- El uso constante de paneles fotovoltaicos para estas estaciones de carga, facilitará su implementación, por esta razón serán más eficientes, ya que se trabajaría con energía renovable, minimizando en gran medida la propagación de emisiones por la generación sola desmedida.
- Se sugiere que exista buena infraestructura eléctrica, ya que, debido a las altas potencias requeridas por este tipo de sistema, estas a su vez, suelen poner en riesgo la red de suministro, o dañar simultáneamente, la batería si no están en las debidas condiciones.
- Se recomienda que las estaciones de carga rápida se efectúe continua revisión de sus componentes que la integran, ya que estas a su vez, lo que pretenden solventar son algunos de los inconvenientes de los coches eléctricos que pueden presentar en condiciones desfavorables.
- Realizar un estudio complementario para analizar la ubicación estratégica de las centrales de carga aquí propuesta para minimizar los costos de operación y maximizar la cobertura del servicio.

REFERENCIAS

- Arias, F. (2008). El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica. Caracas: Editorial Texto, C.A.
- Arsuaga Chabot, P (2010) Vehículos eléctricos y redes para su recarga. Impacto en la sociedad y en la industria, Editorial: RA-MA
- Best, J. (2008). Cómo investigar en educación. Madrid: Ediciones Morata.
- Bosch. (2008). Manual de técnica del automóvil. Buer&Parnet: Alemania.
- Bosch. (2009). Manual de la técnica del automovil. Barcelona: Reverte S.A.
- Crouse, W. (2008). Mecanica del Automovil. Barcelona: McGraw-Hill .
- Cuervo García, R; Méndez Muñiz, JM; (2011) Energía solar fotovoltaica, Madrid, Editorial: FC Editorial
- De Castro Vicente, M. (2008). Inyeccion y encendido. Barcelona: CEAC.
- Del Castillo, Á. (2008). 18 Axiomas Fundamentales de la Investigación de Mercados. La Coruña: Netbiblo.
- Desguaces Gándara S.L (2012) Historia de las baterías. Recuperado en: <http://www.desguacesgandara.com/articulos/54-el-funcionamiento-de-un-motor-electrico-de-coche>
- Diccionario de la Real Academia Española . (01 de 01 de 2014). Real Academia
- Electromovilidad.blog (2018) Tipos de Baterías. Recuperado en: <http://electromovilidad.net/tipos-de-bateria-para-coche-electrico/>
- Fracica, G. (1988). Modelo de simulación en muestreo. Bogotá: Universidad de la Sabana.
- Grupo Bosch. (2000). Manual práctico del automóvil - reparación, mantenimiento y prácticas. Madrid: Grupo cultural.
- Fernández Barrera, M (2010) Energía Solar: Electricidad Fotovoltaica, Editorial: LIBER FACTORY

Palazuelos, Félix (2016) Historia de los coches eléctricos. Recuperado en:
<https://hipertextual.com/2016/01/historia-del-coches-electrico>.

RACE (2018) Batería Polímero de litio. Recuperado en:
<https://www.race.es/motor/conduccion-ecologica-y-eficiente/como-son-baterias-coches-electricos>

Santos, Daniel Barberá (2014) Introducción a la energía voltaica. Recuperado en:
<http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/introduccionalaenergiafotovoltai ca.pdf>

Santamaría Herranz, G; Castejón Oliva, A (2010) Instalaciones solares fotovoltaicas, Editorial: S.A. EDITEX

Sarret, Marc Lillo (2017) Diseño de una estación de carga. Recuperado en:
https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/115326/TFG_%20MA RC_LILLO_2017_DEE.pdf?sequence=1&isAllowed=y

(SEDIGEN. S.R.L, 2018) Automóvil Eléctrico. Recuperado en:
<http://sedigen.com/noticias/>

Srinivasan, S. (2008). Automotive Mechanics . New Dheli: Tata McGraw-Hill Education

Siachoque, Santiago (2017) Automóvil Eléctrico. Recuperado en:
<https://www.ecosiglos.com/2017/08/estacion-de-carga-para-vehiculos-electricos.html>

Usurbilgo Lanbide Eskola (s/f) Energía solar fotovoltaica. Recuperado en:
http://www.lhusurbil.eus/web/es_energia_fotovoltai ca.aspx

ANEXOS

ANEXO A

ENCUESTA FORMULADA AL PERSONAL

ANEXO B

PLANOS ESTRUCTURALES

ANEXO B.1
Plano de ensamble completo 1

ANEXO B.2
Plano de ensamble completo 2

ANEXO B.3
Plano de ensamble completo 3

ANEXO B.4

Plano de ensamble completo isométrico

ANEXO B.5
Plano de vista frontal

ANEXO B.6
Plano de vista superior

ANEXO B.7
Plano de vista lateral con medidas

ANEXO B.8
Plano de vista frontal con medidas