

Universidad Internacional del Ecuador



Escuela de Ingeniería Mecánica Automotriz

**Trabajo de Integración Curricular
para la obtención del Título de Ingeniería en Mecánica Automotriz**

TEMA:

**Diseño virtual, análisis económico y desempeño de una electrolinera en la
Escuela de Ingeniería Automotriz de la Universidad Internacional del
Ecuador**

Mateo Julian Morales Granda

Director: Ing. Denny Javier Guanuche Larco

Quito, septiembre 2021

Certificación

Por medio del presente certificado doy a conocer que el artículo presentado es la autoría de Mateo Julian Morales Granda, declaro bajo juramento que el trabajo presentado aquí es de mi propiedad intelectual, este documento no ha sido presentado anteriormente en ningún grado o certificado profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.



Mateo Julian Morales Granda

Yo, Ing. Denny Guanuche, certifico que conozco a los autores de la presente investigación, siendo el responsable exclusivo tanto de su originalidad y de su autenticidad, como de su contenido.



Ing. Denny Guanuche MS.c

DIRECTOR

Dedicatoria

Dedico esta tesis a principalmente a mis padres que me apoyaron en todos los ámbitos económicos y me llenaron de consejos y motivación cada día a lo largo de mi carrera, espero que con este nuevo paso hacia adelante en mi vida pueda generar una satisfacción para ellos al ver al profesional que han educado a lo largo de estos 23 años.

Agradecimiento

Agradezco principalmente a mi familia nuclear por estar todos los días para mí y apoyarme a lo largo de estos 5 años de carrera, también agradezco a todos los docentes de la Universidad Internacional del Ecuador por brindarme sus conocimientos a lo largo de toda mi carrera y más importante que solo enseñarme la materia me enseñaron como vivir. Agradezco también a la institución que nos abre las puertas para un sin número de posibilidades durante nuestra vida estudiantil. Finalmente agradezco a todos mis compañeros de la carrera que han compartido conmigo todo este tiempo y espero verlos a todos triunfar en sus respectivos sueños.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Certificación	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
ÍNDICE DE CONTENIDO	vi
Índice de Tablas.....	xi
Índice de Gráficos.....	xii
Índice de Formulas	xiv
Resumen	xv
Abstract.....	xvi
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCION	1
1.1. Introducción.....	1
1.2. Planteamiento, formulación y sistematización del problema	2
1.3. Objetivos.....	3
1.3.1. Objetivo General.....	3
1.3.2. Objetivos Específicos.....	3
1.4. Justificación	3
1.4.1.1. Justificación Teórica	4
1.4.1.2. Justificación Metodológica	5
1.5. Delimitación	5
1.5.1.1. Delimitación Temporal:	5
1.5.1.2. Delimitación Geográfica:	5
1.5.1.3. Delimitación de Contenido:	5
CAPITULO II.....	6
FUNDAMENTACION TEORICA	6
2.1. Conceptos básicos.....	6
2.1.1. Energía	6
2.1.1.1. El trabajo.....	6
2.1.1.2. La Potencia.....	7

2.1.1.3.	Tipos de Energía.....	7
2.1.2.	Energías renovables.....	13
2.1.2.1.1.	Energía solar fotovoltaica.....	13
2.1.2.1.2.	Energía solar térmica.....	14
2.1.2.1.3.	Energía solar termoeléctrica.....	14
2.1.2.1.4.	Energía eólica.....	15
2.1.2.1.5.	Energía hidroeléctrica.....	16
2.1.3.	Energías no renovables.....	17
2.1.3.1.	Combustibles Fósiles.....	17
2.1.3.2.	Energía Nuclear.....	19
2.1.4.	Automóviles eléctricos.....	20
2.1.4.1.	Historia y evolución del vehículo eléctrico.....	20
2.1.4.2.	Elementos de un vehículo eléctrico.....	26
2.2.	Electricidad y electrónica.....	37
2.2.1.	Corriente Alterna.....	37
2.2.2.	Corriente Continua.....	38
2.2.3.	Trasformador.....	38
2.2.4.	Inversor de corriente.....	39
2.2.5.	Rectificador de corriente.....	40
2.2.6.	Filtro LCL.....	41
2.3.	Impacto de los Automóviles eléctricos.....	41
2.3.3.	Local (nacional).....	41
2.3.4.	Internacionales.....	42
2.4.	Aspectos de legales.....	46
2.4.3.	Aspectos legales de seguridad.....	46
2.4.4.	Aspectos legales autorización operacional.....	47
2.5.	Leyes y ordenanzas nacionales a favor de los vehículos eléctricos.....	47
2.6.	Importancia de energías renovables.....	48
CAPITULO III.....		50
DISEÑO DE ESTACIÓN.....		50
3.1.	Diseño de la estación de carga.....	50

3.1.1	Consideraciones previas al desarrollo.....	50
3.1.1.1	Estación de carga.	50
3.1.1.2	Sistema eléctrico.	51
3.1.1.3	Plazas.	52
3.1.1.4	Adaptadores.	52
3.1.2	Dimensiones y ubicación.	68
3.1.2.1	Estación de carga.	68
3.1.2.2	Trasformador.....	69
3.2	Componentes de la estación	72
3.2.1	Partes y elementos.....	72
3.2.2	Ubicación	72
3.2.3	Fuentes de carga.....	72
3.2.4	Trasformador.....	73
3.3	Diseño virtual	73
3.3.1	Estación de carga.	73
3.3.2	Filtro LCL.	74
3.3.3	Rectificador de tres fases.	77
3.3.4	Trasformador DC-DC.	78
3.3.5	Diseño de la estación de carga.	82
3.4	Variantes.....	83
3.4.1	Estación Carga Lenta	83
3.4.1.1	Ubicación.	83
3.4.1.2	Diseño 3D.	84
3.4.1.3	Elementos necesarios.	85
3.4.2	Estación carga Semirápida.....	86
3.4.2.1	Ubicación.	86
3.4.2.2	Diseño 3D.	86
3.4.2.3	Elementos necesarios.	87
CAPITULO IV		88
ESTUDIO ECONÓMICO		88
4.1.	Costo de Construcción.....	88

4.1.1.	Materiales Usados	88
	Estación de carga rápida	88
	Estación de carga semirápida	88
	Estación de carga lenta	88
4.1.2	Costos de los materiales.....	89
	4.1.2.1 Estación de carga rápida	89
	4.1.2.2 Estación de carga semirápida.....	90
	4.1.2.3 Estación de carga lenta.....	90
4.2.	Costo de mantenimiento	91
	4.2.1 Estación de carga rápida.....	91
	4.2.2 Estación de carga semirápida	92
	4.2.3 Estación de carga lenta.....	92
4.3.	Ingresos.....	93
	4.3.1. Costo recarga, retorno de capital tiempo definido de 5 años	94
	4.3.1.1 Estación de carga rápida	94
	4.3.1.2 Estación de carga semirápida.....	95
	4.3.1.3. Estación de carga lenta.....	95
	4.3.2 Costo recarga definido, plazo de recuperación indefinido.....	97
	4.3.2.1 Estación de carga rápida	97
	4.3.2.2 Estación de carga semirápida.....	98
	4.3.2.3 Estación de carga lenta.....	99
4.4	Comparativa de costos contra otras estaciones del mercado.....	100
4.5	Análisis estación de carga más conveniente.....	101
	4.5.1. Costo Materiales	102
	4.5.2. Costo Mantenimiento.....	103
	4.5.3. Costo recarga, retorno de capital tiempo definido de 5 años	103
	4.5.4. Costo recarga definido, plazo de recuperación indefinido.....	103
	4.5.5 Comparativa de la estación combinada contra las otras estaciones de carga	104
CAPITULO V		106
IMPACTO.....		106
5.1.	Impacto ambiental	106

5.2. Impacto en la sociedad	106
CONCLUSIONES.....	107
RECOMENDACIONES	108
Bibliografía.....	109
Anexos.....	114

Índice de Tablas

Table 1	26
Table 2	46
Table 3	61
Table 4	70
Table 5	76
Table 6	89
Table 7	89
Table 8	90
Table 9	90
Table 10	90
Table 11	91
Table 12	92
Table 13	92
Table 14	94
Table 15	95
Table 16	95
Table 17	97
Table 18	98
Table 19	99
Table 20	100
Table 21	102
Table 22	103
Table 23	103
Table 24	103

Índice de Gráficos

Figura 1.1.....	5
Figura 2.1.....	9
Figura 2.2.....	10
Figura 2.3.....	11
Figura 2.4.....	14
Figura 2.5.....	14
Figura 2.6.....	15
Figura 2.7.....	16
Figura 2.8.....	17
Figura 2.9.....	18
Figura 2.10.....	19
Figura 2.11.....	21
Figura 2.12.....	24
Figura 2.13.....	24
Figura 2.14.....	25
Figura 2.15.....	26
Figura 2.16.....	30
Figura 2.17.....	31
Figura 2.18.....	31
Figura 2.19.....	32
Figura 2.20.....	33
Figura 2.21.....	33
Figura 2.22.....	34
Figura 2.23.....	34
Figura 2.24.....	35
Figura 2.25.....	35
Figura 2.26.....	36
Figura 2.27.....	37
Figura 2.28.....	37
Figura 2.29.....	38
Figura 2.30.....	39
Figura 2.31.....	40
Figura 2.32.....	40
Figura 2.33.....	41
Figura 2.34.....	42
Figura 2.35.....	44
Figura 2.36.....	45
Figura 2.37.....	49

Figura 3.1.....	53
Figura 3.2.....	54
Figura 3.3.....	55
Figura 3.4.....	56
Figura 3.5.....	57
Figura 3.6.....	58
Figura 3.7.....	59
Figura 3.8.....	60
Figura 3.8.....	66
Figura 3.9.....	67
Figura 3.10.....	68
Figura 3.11.....	68
Figura 3.12.....	69
Figura 3.13.....	71
Figura 3.14.....	72
Figura 3.15.....	73
Figura 3.16.....	74
Figura 3.17.....	75
Figura 3.18.....	78
Figura 3.19.....	79
Figura 3.20.....	81
Figura 3.21.....	82
Figura 3.21.....	83
Figura 3.22.....	84
Figura 3.23.....	84
Figura 3.24.....	85
Figura 3.25.....	85
Figura 3.26.....	86
Figura 3.27.....	87
Figura 4.1.....	93
Figura 4.2.....	96
Figura 4.3.....	100
Figura 4.4.....	101
Figura 4.5.....	102
Figura 4.6.....	104
Figura 4.7.....	105

Índice de Formulas

Equation 1	51
Equation 2	61
Equation 3	75
Equation 4	75
Equation 5	76
Equation 6	79
Equation 7	79
Equation 8	79
Equation 9	79
Equation 10	80
Equation 11	80
Equation 12	82
Equation 13	94
Equation 14	97

Resumen

En el siguiente escrito se realiza análisis, cálculos, estudio de mercado, entre otros para la implementación de una estación de carga de vehículos eléctricos dentro de la Universidad Internacional del Ecuador. En el capítulo 2 se analiza sobre qué tipo de energías existen, tipos de automóviles eléctricos, la historia de los automóviles, tipos de cargadores y las variaciones que existen entre los diferentes modelos de los automóviles eléctricos dependiendo de su país de origen o marca. Además se detalla los tipos de cargadores y sus adaptadores, potencia, entre otros elementos, cuya información será necesaria para plantear una estación de carga. Por último se adjuntan las leyes que rigen en el Ecuador en cuanto a construcciones y cuál será el personal necesario en caso de instalar una estación de carga rápida. En el capítulo 3 se realiza un estudio del mercado Ecuatoriano en cuanto a vehículos eléctricos que se han vendido y que han ingresado al país, con el fin de conocer cuál es el comportamiento del mercado, y conocer cuál será el país de la marca de vehículos eléctricos más comercializado en el Ecuador. Además, se realiza el diseño de la estación de carga con sus dimensiones y ubicación real dentro de la Universidad, utilizando programas de simulación de dimensiones como AutoCAD y SketchUp. Por último se adjunta el precio y las partes necesarias para instalar las diferentes estaciones de carga adjuntadas. En el capítulo 4 se realiza un análisis económico de cada una de las estaciones planteadas, en este análisis se plantea sobre los costos y mantenimientos necesarios que necesita cada estación de carga, luego se realiza un análisis en cuando al precio inicial y precio de mantenimiento para poder recuperar la inversión con un precio generar por estación y cuál será el precio si se realiza un objetivo de retorno en 5 años. Finalmente se comparan las diferentes estaciones de carga estudiadas y se plantea el mejor diseño de estación de carga. Finalmente, en el capítulo 5 se realiza un pequeño análisis de cómo puede afectar esta estación de carga a la comunidad de la Universidad y cuál será la reducción teórica de los gases de dióxidos de carbono.

PALABRAS CLAVES: Vehículos eléctricos, Estación de carga, Influencia sobre la población, Medioambiente, Quito-Ecuador.

Abstract

In the following writing, analysis, calculations, market study are carried out, among others, for the implementation of an electric vehicle charging station within the International University of Ecuador. Chapter 2 analyzes what types of energies exist, types of electric cars, the history of cars, types of chargers and the variations that exist between the different models of electric cars depending on their country of origin or brand. It also details the types of chargers and their adapters, power, among other elements, the information of which will be necessary to set up a charging station. Finally, the laws that govern Ecuador in terms of constructions and what will be the necessary personnel in case of installing a fast-charging station are attached. In chapter 3 a study of the Ecuadorian market is carried out in terms of electric vehicles that have been sold and that have entered the country, in order to know what the market behavior is, and to know which will be the country of the vehicle brand most commercialized electric in Ecuador. In addition, the design of the charging station is carried out with its dimensions and real location within the University, using dimension simulation programs such as AutoCAD and SketchUp. Finally, the price and the parts necessary to install the different charging stations are attached. In chapter 4 an economic analysis of each of the stations proposed is carried out, in this analysis it is proposed about the costs and necessary maintenance that each charging station needs, then an analysis is carried out regarding the initial price and maintenance price for to be able to recover the investment with a price to generate per station and what the price will be if a return objective is achieved in 5 years. Finally, the different charging stations studied are compared and the best charging station design is proposed. Finally, in chapter 5 a small analysis is made of how this charging station can affect the University community and what the theoretical reduction of carbon dioxide gases will be.

KEY WORDS: Electric vehicles, Charging station, Influence on the population, Environment, Quito-Ecuador.

CAPÍTULO I

INTRODUCCION

1.1. Introducción

Hoy en día la raza humana está la vanguardia y a la constante amenaza de que muchos países dejarán de producir automóviles de combustión interna para dedicarse a la producción de los automóviles de energías limpias, esto ya se puede ver en países como Inglaterra donde a partir de la próxima década han decidido dejar de producir automóviles a combustión interna, o como ciudades como Ámsterdam donde incluso aquellos vehículos de última generación cuyas emisiones de CO₂ son de las más mínimas han sido vetados y ahora solo dejan entrar a automóviles eléctricos u optar por bicicletas.

Este tipo de acciones obligan a la población a buscar planes para una energía más limpia, en la región de las Galápagos del Ecuador se buscó realizar un proyecto de inclusión de automóviles eléctricos para las diferentes ciudades, sin embargo y a pesar de su pequeña población, estos automóviles al alejarse de las medianas ciudades sufrían problemas dado a que no era posible encontrar estaciones de carga eléctrica en muchos puntos de las diferentes islas. Por este motivo Quito la capital del Ecuador debe crear y buscar desde estos años ya puntos variados de carga de energía en los diferentes puntos de la ciudad. Lo más probable es que Quito como ciudad se vea obligada a seguir esta tendencia y por ende este plan además de suplir a los automóviles del presente también busca crear una posibilidad para aquellos conductores del futuro y además de crear una conciencia en la población de la ciudad de Quito y en especial a la comunidad de la universidad para que conozcan que pueden optar por energías alternas sin la preocupación de quedarse sin energía en su transcurso de casa-universidad y universidad-casa.

Ecuador busca ser un ejemplo de país verde donde se cuida la flora y fauna, sin embargo, en otras áreas no se aplica este lema al cien por ciento dado a que aún no se ha creado alternativas capaces de llegar a toda la población y tampoco se ha buscado crear conciencia en todos los ecuatorianos. A pesar de todas las advertencias que el planeta está enviando constantemente como alertas, la sociedad no ha buscado un cambio para el planeta, el ser humano continua empleando combustibles que si bien es cierto en el Ecuador hace unos años no afectaba en la salud, ahora en el mundo moderno y con mayor movilidad de parte de los usuarios de automóviles se ha generado una mayor demanda, generando que se busque otros métodos para

satisfacer las necesidades, tal es el ejemplo de la Refinería de combustible ubicada en Esmeraldas, que no ha traído más que problemas a las personas que habitan cerca de esta fábrica, personas que aseguraban vivir en un paraíso donde el aire que respiraban era tan puro como hace unos años, ahora se ven afectados por el crecimiento de la necesitada de todo un país y aunque ahora no presente problemas de salud, problemas en el aire ya lo han podido detectar. De igual manera Ecuador tiene el problema de la Refinería del pacifico donde los habitantes de la zona pasaron de vivir en un paraíso (como ellos mismos lo describen) a tener que someterse a neblinas, clima seco, aguas contaminadas, entre otros. Esto ha obligado al país buscar otras alternativas, el uso de los combustibles en el mundo moderno aún siguen siendo causantes de efectos en el mundo como el efecto invernadero, lluvia acida, entre otros, por esto es nuestra obligación no como país sino como seres humanos buscar alternativas para energías limpias (Plan V, 2019).

Con estos puntos definidos se busca más que un cambio completo en la vida de los Quiteños, crear un cambio de perspectiva para que el país entienda que “el futuro de la patria”, si se preocupa por el futuro de la población al evitar que siga en aumento el efecto tan caótico que viene creando la quema de combustibles fósiles desde hace ya treientos años desde que introdujeron la quema de carbón para generar energía hasta la actualidad donde a pesar de ser consiente del daño que el ser humano causa al planeta, continúe aplicando el mismo principio para producir energía.

1.2. Planteamiento, formulación y sistematización del problema

Se crea un plan de electrolinera dentro de la Universidad Internacional principalmente por dos factores, los cuales son la gran entrada de diferentes vehículos a la universidad de parte de los estudiante y profesores, y se busca crear una alianza con un proyecto donde se implementará el uso de Scooters eléctricos dentro de la universidad para tener una movilidad mucho mejor. Con la electrolinera además se busca no solo crear una fuente de alimentación alterna para las personas de la Universidad sino también para los diferentes usuarios de EV en la ciudad de Quito.

La idea de la electrolinera también está enfocada a competir con otras electrolineras que ingresan al país, pero por motivos de impuesto llegan a ser costosas, por lo cual se busca satisfacer un mercado nuevo.

Por último, el factor de conciencia en la población ecuatoriana no se puede crear sin las alternativas que se brinda no únicamente de instituciones públicas, sino de las diferentes instituciones privadas del país. En este punto se eliminar la excusa de no comprar automóviles eléctricos por falta de puntos de carga, ahora ya mostrado que los estudiantes y profesores de la universidad pueden acceder a una fuente de carga eléctrica donde pueden dejar si automóvil para cargarlo y en lugar de esperar hasta que termine de cargarse dirigirse a sus salones y recibir las clases.

1.3. Objetivos

Crear una fuente alterna y servir de soporte para futuros proyectos de la Universidad Internacional del Ecuador, a la vez que se otorgue un plan de electrolinera ya comprobado para su uso sin presentar daño y crear también un plan de inversión con costos reales donde la universidad únicamente deberá decidir implementarlo.

1.3.1. Objetivo General

Diseñar una electrolinera dentro de la Universidad Internacional del Ecuador y realizar un análisis económico donde se aprecia los rubros de costo y que beneficios se pueden obtener una vez ya puesto en operación.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Determinar la viabilidad económica de una estación eléctrica de vehículos eléctricos (EV) en la Universidad Internacional del Ecuador.
- Identificar los costos de construcción y mantenimiento de una electrolinera dentro de la Universidad.
- Crear un diseño virtual de las instalaciones de la electrolinera donde se pueda determinar qué elementos trabajan de mejor manera y cuales se adaptan a nuestro mercado.

1.4. Justificación

El diseño debe contar con una simulación de operación donde se puede comprobar que nuestros estudios son reales, además de contar con elementos que están en nuestro entorno para no crear falsos escenarios, con esto también se debe incluir modelos de vehículos eléctricos que se encuentran en mayor circulación dentro de Quito. Con esto se busca abastecer a futuros proyectos que se pueden generar dentro de la universidad a los cuales se pueda suplir de una fuente de energía.

Un concepto clave a atacar sobre los automóviles eléctricos, es cuando se toca el tema de vida útil del producto, en este ámbito se busca aclarar que las baterías de los automóviles eléctricos presentan una mayor vida útil al tener ciclos de carga adecuados, con esto se buscará entonces abastecer de energía eléctrica al automóvil a la vez de que este será otro punto donde se puede generar la carga. Muchos usuarios de automóviles eléctricos están también preocupados por el uso que se le dará o que tratamiento tendrán las baterías una vez ya gastadas, sin embargo, más importante es preservar y explotar el uso de un producto al máximo antes que buscar como reciclarlo. Ambos puntos son importantes, pero, al buscar como reciclar un producto normalmente se genera otro gasto y otros procesos que pueden o no generar contaminación, en la otra mano, si se alarga la vida útil del producto a la par que se ofrece mayor comodidad al usuario y a la vez aplazando el gasto de compra de una nueva batería, se genera una ayuda extra al reducir en cierta cantidad la demanda de nuevas baterías y desecho de baterías viejas.

Otro punto para atacar es sobre la ubicación dentro de la Universidad Internacional, donde además de buscar satisfacer la necesidad de carga del automóvil de los diferentes usuarios, se busca asegurar a la universidad que los proyectos que tengan relación con las energías sustentable y en cierto ámbito también con las energías limpias es posible en una comunidad no tan grande como la de la universidad. Con esto se crea un escenario donde no solamente se abastecen a los automóviles eléctricos sino asimismo una posible movilidad de los estudiantes dentro de la universidad con los antes ya mencionados Scooters para evitar en cierta cantidad el uso de las busetas que circulan todo el día dentro de las instituciones, creando así una reducción de la huella de oxígeno de la universidad y su comunidad.

Por último, dado a que la Escuela de Ingeniería mecánica automotriz de la Universidad Internacional del Ecuador está en el proceso de la recuperación de un automóvil eléctrico, adicional busca cambiar un automóvil híbrido común a uno que se capaz de enchufarse, se busca dar apoyo para que estos proyectos sean viables dentro del campus. Por este motivo se desea dar la posibilidad de crear la electrolinera con la capacidad de que varios automóviles puedan ser enchufados y otorgar mayores facilidades a esta nueva rama que la Escuela busca implementar.

1.4.1.1. Justificación Teórica

Al realizar el proyecto se emplean los estudios de trabajo de una estación eléctrica ya formulados y puestos en marcha en diferentes países con campo automovilístico eléctrico desarrollado, además de conocer como son sus estructuras, pero se toma en cuenta el índice de movilidad dentro del Ecuador, y también se consideran los diferentes estudios ya realizados para la implementación de estaciones a lo largo de Quito.

1.4.1.2. Justificación Metodológica

Se emplea una investigación con un inicio de cómo se debe implementar una estación de carga, luego se procederá a realizar una simulación virtual del trabajo de la estación de carga para comprobar su funcionamiento y finalmente analizar su estructura y distribución para finalmente realizar un análisis económico tanto pre operación como posoperación con análisis de los factores más importantes para determinar los precios de coste, así como el tiempo que tomará el retorno de inversión (ROI) en base al capital necesario para poner este proyecto en operación, y el costo que genera la estación en operación.

1.5. Delimitación

1.5.1.1. Delimitación Temporal:

Este estudio se determinará en un tiempo determinado de doce meses a partir de la aprobación del presente plan.

1.5.1.2. Delimitación Geográfica:

Adicional en el estudio se llevará a cabo en las instalaciones de la Universidad Internacional del Ecuador, Quito-Ecuador.

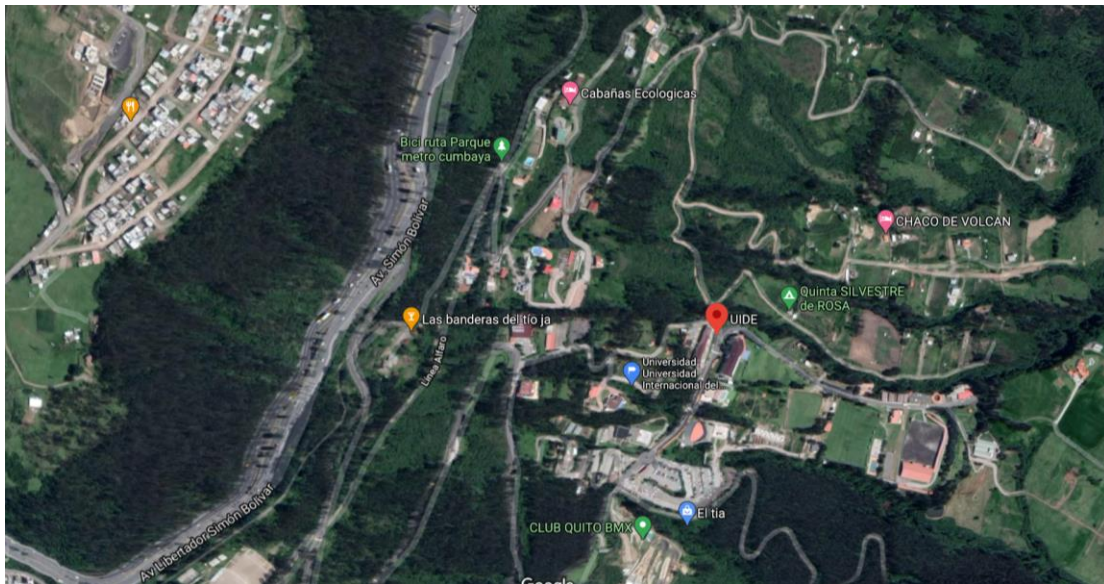


Figura 1.1 Universidad Internacional del Ecuador, ciudad de Quito-Ecuador
(Google, 2020).

1.5.1.3. Delimitación de Contenido:

El diseño de la mencionada electrolinera se determinará en función de los vehículos eléctricos que circulan en el país, definidos así los equipos que tendrán más demanda, además de generar una proforma y comparativa económica a largo plazo.

CAPITULO II

FUNDAMENTACION TEORICA

2.1. Conceptos básicos

2.1.1. Energía

La energía según (González, 2009) es: “Cualquier alteración en la posición, propiedades, constitución o estado de un sistema determinado que requiere la realización de un trabajo, el cual puede llevarse a cabo por aplicación sobre el sistema de fuerzas exteriores o de fuerzas internas”. (p. 6). Por ende, se puede conocer que cualquier capacidad que tenga un objeto o determinado cuerpo para realizar un trabajo se puede definir como energía, la energía puede variar de situación en situación tal como menciona el autor, si es de una fuerza exterior o interior. Adicional de esto también se debe aclarar que las energías pueden aparecer de diversas formas como energías cinética, gravitacional, lumínica, entre otros. Por ejemplo, los seres humanos al realizar actividad física liberan energía mecánica en forma de fuerza, la cual se genera al consumir alimentos, de esta forma, el ser humano es una fábrica de procesamiento de energía, el cual consume la energía química en forma orgánica y liberándola en forma de fuerza, calor, entre otras.

La energía está presente en todas direcciones que se mire, al crecer una planta, a un animal movilizarse o una máquina al desplazarse la energía está presente. La energía dicha de forma poética es lo que mantiene vivos a todos los seres vivos (energía química), es lo que nos permite ver (energía lumínica), nos permite movilizarnos (energía cinética) y también es lo que nos mantiene pegados a nuestro planeta (energía gravitatoria). La energía está presente en todos los cambios físicos y cambios químicos que ocurren cada día, desde encender un cerillo hasta calentar agua.

Acorde a la termodinámica, llegará un día donde la energía de la cual el ser humano a gozado y aprovechado por tantos siglos, se acabará dado a la entropía existente en el universo, pero no solo en el universo, sino específicamente en el planeta tierra, existen energías renovables y no renovables. Las energías no renovables han sido explotadas al punto que ya no se encontrarán dentro de unos años, esto dado específicamente a que esta energía es limitada. Por otro lado, al hablar de las energías renovables se toman como renovables porque son teóricamente infinitas.

La energía como si tiene varias formas de clasificarse y también tiene dos componentes principales que hacen que la interpretación energía sea posible, estos son el trabajo y la potencias.

2.1.1.1. El trabajo.

El trabajo es una forma en la que se transmite la energía entre dos o más cuerpos que entren en contacto, para que se cree un trabajo se debe aplicar una fuerza sobre un cuerpo y este a su vez va a generar trabajo. Un cuerpo o un objeto será poseedor de masa cuando tiene una

capacidad de producir trabajo, (González, 2009) dice que no puede existir trabajo sin la energía. Dado a esta afirmación entonces se entiende que tanto la gasolina, el diésel, los átomos, entre otros, son fuentes de energía pues pueden o bien generar un tipo de trabajo o bien convertirse en otra energía. Así con esta información está clara la primera ley de la termodinámica “La energía no se crea ni se destruye, solo se transforma”, pues al contar con tipos de fuentes de energía se da la posibilidad de crear, por un lado el trabajo como en el caso de los motores a combustión interna cuando combustiona el combustible se crean la energía capaz de mover el automóvil a partir de una fuente de energía fósil, por otro lado, cuando en una hidroeléctrica se toma la energía cinética que crea el agua al caer de gran altura y se transforma en energía eléctrica, de esta manera también se genera energía a partir de energía.

2.1.1.2.La Potencia.

La potencia no es más que la relación que tienen el trabajo con respecto al tiempo, en términos de la carrera, la potencia es la cantidad que le toma al combustible en quemarse y generar el empuje de los pistones dentro del motor, esto no solo depende de la cantidad de combustible que se combustiona para generar una mayor energía sino también deberá tomar el mínimo de tiempo para que la potencia sea mayor. Por ejemplo, si se toma la energía explosiva de una munición de una pistola será exactamente la misma si se combustiona en 2 segundos como en 1 milisegundo, sin embargo, si la pólvora se combustiona en 2 segundos la potencia que generará no será lo suficientemente elevada ni para poder sacar a la munición del calibre de la pistola, mientras que si se lo hace en un tiempo mínimo será capaz de causar el tremendo impacto que ocasiona al encontrarse contra un objeto (González, 2009).

A pesar de la existencia de la potencia que es derivada de cierta forma de la energía, también están presentes otros diferentes tipos de energías.

2.1.1.3.Tipos de Energía.

La energía se puede expresar en diferentes maneras, la más común se la conoce como energía mecánica, una de las más presentes alrededor del planeta, a pesar de esto, en total se hallan 6 formas de expresar la energía alrededor del mundo, las cuales se encuentran a continuación:

Energía Mecánica

La energía mecánica es producida por fuerzas de tipo mecánico, estas pueden ser la elasticidad, la cinética, la gravitatoria, entre otras. Esta energía es producida por un cuerpo cuando se está o bien moviéndose o bien desplazándose de su punto de equilibrio, para que cualquiera de estas condicionantes ocurra, como ya vimos anteriormente debe existir algún tipo de fuerza externa que lo impulse o que varíe su estado de equilibrio. Para este tipo de energía se encuentra la energía cinética y la energía potencial, también dicho en otras palabras será la energía gravitatoria y la elástica.

La energía mecánica es una de las energías que los seres humanos más han utilizado a lo largo de la historia y en diferentes aplicaciones. Se dice que su inicio se da a partir de los griegos al crear las poleas y los engranajes que aprovechan el efecto del aumento de fuerza por medio de la reducción de velocidad. También el caso de las catapultas romanas donde la energía en forma de potencial se encuentra almacenada y sería liberada una vez accionada la máquina de guerra.

La energía mecánica se la implementa hasta el día de hoy, donde no solamente objetos de reducción o de guerra lo emplean, sino que también se emplea la energía mecánica en la generación de otras energías. Por ejemplo, la energía sustentable tipo eólica emplea la energía mecánica que se produce cuando sus grandes hélices entran en movimiento y la transforma con varios engranajes en energía eléctrica, así mismo, la energía gravitatoria que se genera en las cascadas de las hidroeléctricas, entre otros. La energía mecánica se la puede encontrar en dos diferentes formas:

Energía Cinética.

La energía cinética es la energía vinculada con los cuerpos que se encuentran en movimiento, donde la masa y la velocidad del cuerpo serán los 2 factores claves que definirán las cualidades de esta energía.

Energía Potencial Gravitatoria.

La energía potencial gravitatoria es las energías que tienen un objeto al encontrarse a cierta altura del suelo. La gran diferencia entre la energía gravitatoria y la cinética es que esta toma en cuenta la posición de los cuerpos. Esto quiere decir que en este caso la única energía que hace cambiar a los objetos será la de la gravedad, pues se conoce como la fuerza gravitacional, la cual es la encargada de que la tierra gire alrededor del sol, la luna gire alrededor de la tierra y que un objeto común y corriente como una piedra esté sujeto a la superficie de la tierra y al encontrarse a una altura (separación) de la tierra se generará una fuerza de atracción que será la encargada de colocar nuevamente a ese objeto en el suelo.

Con la idea de lo que es energía en general, es posible adentrarse más hacia conceptos como que es las energías renovables, cuáles son sus tipos, cuáles son sus ventajas y que beneficios puede entregar.

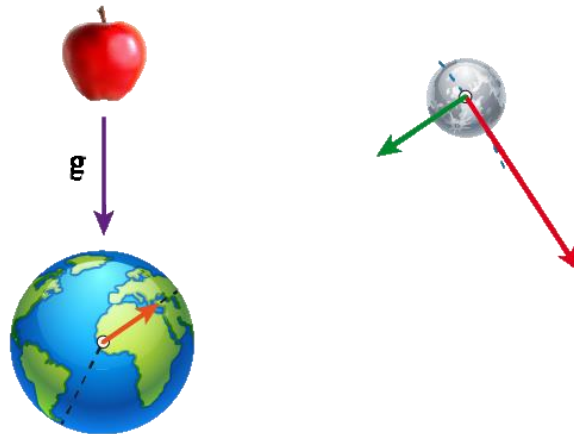


Figura 2.1 Energía potencia gravitatoria entre 3 objetos

(Elisea Jupiter, 2013)

Energía Térmica

La energía térmica se genera por medio del movimiento de las partículas internas que forman el material del cuerpo. De una manera más sencilla, la energía térmica se obtiene gracias a la variación de la energía cinética de las partículas de cada elemento, lo que depende si su energía cinética es muy alta o baja producirá el cambio de la temperatura del objeto en general, esto es posible de observar en objetos cotidianos como el microondas, dentro del cual por medio de la radiación microondas se genera una variación en la velocidad de las partículas generando un movimiento mayor y por ende se generará el aumento de temperatura. Así mismo al poner a hervir agua se observa que las partículas de agua se mueven tan rápido que comienza a desprenderse de su cuerpo sólido unido que era antes (evaporación) y desaparecerán, por otro lado, cuando se produce el efecto contrario, las partículas de la materia se vuelven más lentas y esto causará que se condense el agua en forma de hielo (solidificación). Según la ley cero de la termodinámica, un objeto que llega al cero absoluto carece totalmente de energía térmica dado a que a la temperatura de los 0°K las partículas dejan de moverse.

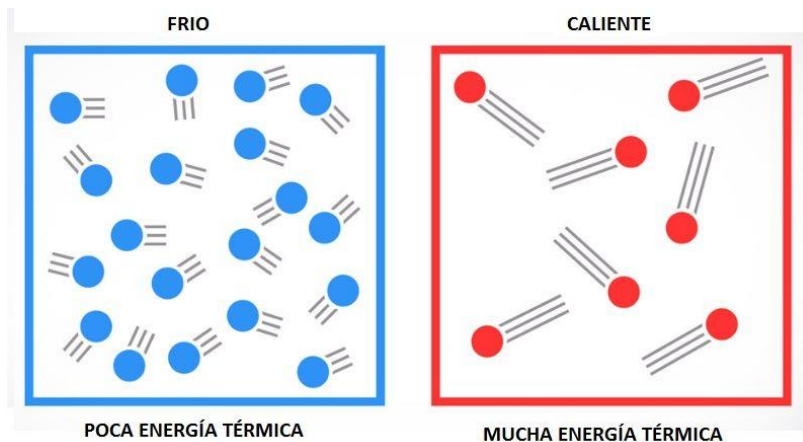


Figura 2.2 Gráfico de partículas a diferentes energías térmicas

(Área Ciencias, 2015)

Energía Eléctrica

La energía eléctrica se genera por el movimiento de las cargas eléctricas dentro de los materiales conductores. En términos más detallados, la corriente eléctrica es capaz de producirse gracias al transporte de los electrones libres que existen en la red metálica, la cual es la unión de átomos de metal. Dentro de la red metálica los electrones que se pierden son necesarios para tener estructura externa de gas noble, estos al perderse serán los responsables de generar una carga positiva. Una vez que se genera este fenómeno los electrones permanecen en movimiento entre los átomos positivos, formando así una especie de nube de carga negativa la cual es la encargada de mantener unidos a los átomos positivos de la red. Para la generación de esta transmisión de electrones, es necesario que el material por el cual estén circulando no presente mucha resistencia para así evitar la caída de su eficiencia. Por este motivo, el material que más se emplea para el cableado eléctrico es el cobre, el cual, a pesar de no ser el mejor conductor, su relación precio-calidad es la mejor.

La energía eléctrica además produce tres efectos físicos que también se clasifican como energía, estos son: Energía Lumínica, Energía Térmica y Energía Magnética. Por este motivo, la energía eléctrica es una de las formas de energías que más se utiliza en el diario vivir, ya sea para encender un foco de una habitación, accionar el motor eléctrico de una licuadora o tostar un pan para el desayuno.

Energía Radiante

La energía radiante es aquella que posee ondas electromagnéticas donde se encuentra la luz visible, ondas de radio, rayos ultravioletas, rayos infrarrojos, entre otros. La principal característica de este tipo de energía es que puede viajar y propagarse a través del vacío, tal como lo hace la luz solar. La energía radiante es la más importante de nuestro planeta, pues gracias a la constante energía que entrega el sol al planeta durante todos estos años, ha permitido generar vida en el planeta. Este tipo de energía está presente en todas partes y es por este motivo

que muchos inventos apuntan a la energía prácticamente infinita que el sol entrega al sistema solar.

Las ondas electromagnéticas pueden ser descritas por tres factores específicos:

- ✓ Longitud de onda: Distancia entre dos puntos medios que se encuentran en el mismo estado de vibración o de oscilación.
- ✓ Amplitud: Máxima separación de la onda.
- ✓ Frecuencia: Número de oscilaciones que se producen en una unidad de tiempo.

La energía radiante, al igual que todas las energías tiene una variación de energía, es decir tienen niveles de transmisión de energía (tal como la temperatura en la energía térmica), esta energía es medida por medio del espectro electromagnético, esta medición no toma en cuenta su velocidad pues todas las ondas se propagan en el vacío a la velocidad de 300000km/s, lo variación de esta medición es sobre la longitud de onda, mientras menor sea esta longitud de onda mayor será la energía que está transmitiendo, esto dado a que cada onda significará una oscilación. Por esto existe la variación de longitudes donde está presente la onda más baja como la onda de radio y la de mayor fuerza la de rayos Y.

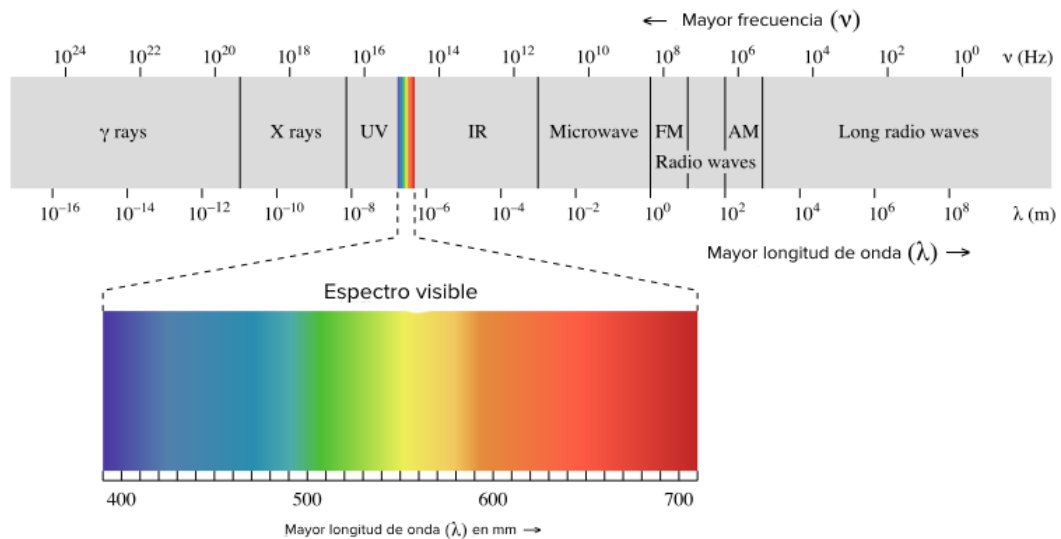


Figura 2.3 Espectro electromagnético.

(Soderberg, 2019)

- ✓ La radiación gama Y es aquella que se produce al desintegra los átomos de materiales radiactivos, ya sean naturales o artificiales, esta energía tal como se puede ver es una energía sumamente alta, sin embargo, esta es la energía que es la causante de la producción de cáncer al ser una energía que interfiere con los tejidos vivos.

- ✓ Los rayos X, esta energía es generada por medio de una onda electromagnética penetrante, la cual es utilizada para sacar las radiografías de los huesos en el cuerpo humano.
- ✓ Ultravioleta o UV son emitidos por el sol, sin embargo, la radiación más energética es absorbida por la capa de ozono que protege a la tierra de esta radiación y ha permitido la protección a los seres vivos de posibles cánceres de piel, ceguera, entre otras enfermedades relacionadas.
- ✓ Luz visible, esta es la única onda que es percibida por el ojo humano y es la frecuencia que determina el color de los objetos alrededor y que son captadas por el ojo.
- ✓ Radiación Infrarrojo es la energía que producen todos los objetos calientes, esto varía depende de la temperatura del objeto, dado a que se puede detectar la temperatura de un objeto por medio de la radiación infrarroja. Este tipo de radiación fue muy empleada durante la pandemia COVID19 para medir la temperatura corporal de cada persona.
- ✓ Radiación de microonda es aquella que es producida por medio de la rotación de las moléculas, esta radiación trabaja a la par con el movimiento de las moléculas para producir calor (energía térmica).
- ✓ Ondas de radio es aquella onda que es producida artificialmente la cual se emplea para generar las ondas de los teléfonos celulares, radares, televisiones, entre otros (Soderberg, 2019).

Energía Química

La energía química es la encargada de producir las reacciones químicas, esta energía química es presente en las baterías de los automóviles donde gracias a los electrodos sumergidos en la mezcla de ácido sulfúrico y de agua destilada (electrolito) se genera una interacción iónica entre las placas. La energía química es de igual manera es la que produce la quema del combustible, pues la gasolina al evaporarse por medio de la combustión está generando una gran cantidad de energía química.

- ✓ La energía química tiene seis tipos básicos de reacciones para la generación de energía, estos son:
- ✓ La combustión, esta es la energía que se emplea dentro de los motores de combustión interna para la generación de movimiento de sus pistones y por ende permitir que el automóvil avance.
- ✓ La síntesis es la que se produce cuando dos sustancias simples se juntan para así formar una sustancia más compleja durante una reacción química, por ejemplo, cuando se crea un ácido no es más que la síntesis entre un óxido no metálico con el agua.
- ✓ Desplazamiento simple es generado cuando átomos de una sustancia se transfieren hacia otra sustancia.

- ✓ Desplazamiento doble se da cuando los átomos de dos sustancias intercambian unos con los otros.
- ✓ La descomposición es el proceso por el cual una sustancia compleja se va transformando en sustancias más simples, este tipo de energía se la puede encontrar comúnmente en la generación de energía por composta, es decir por el etanol. Esto está presente en las heces de las vacas, cuya descomposición produce la generación de energía química en forma de etanol, la cual si no es aprovechada daña el medio ambiente (Energía Verde, 2018).

2.1.2. Energías renovables

Las energías renovables son aquellas cuya fuente de obtención son prácticamente inagotables o se regeneran. Por ejemplo, el sol es una cantidad de energías la cual es virtualmente inagotable, dado a que el planeta Tierra únicamente intercepta cierta cantidad de energía que este emite, al recolectar esta energía el ser humano no está afectando de ninguna manera la cantidad de energía que produce el sol. Así mismo al emplear los aerogeneradores para producir energía eólica, no se reduce en lo más mínimo la cantidad de aire que está circulando por todo el planeta. Como estas energías también se presenta la energía geotérmica, hidráulica, hidroeléctrica, entre otros. Estas energías se basan en una forma de renovación cada vez que son empleadas, así como el ejemplo del sol, todos los demás métodos de energía renovable no agotarán a su fuente.

Sin embargo, esto no quiere decir que no afecta a sus alrededores, como por ejemplo al generar energía por medio de una hidroeléctrica se crea una alteración en su entorno, lo cual produce una variación al ecosistema generando, o bien un incremento de la biomasa, o degradación al ecosistema que puede crear problemas fluviales o también erosiones y desertización.

Un punto clave que hace que las energías renovables se han tornado tan famosas en los últimos años es debido a la inexistencia otra alternativa a largo plazo, tarde o temprano los combustibles fósiles llegarán a su fin una vez explotado todos los pozos petroleros. Por ende, una energía que jamás se agota parece ser la opción más viable.

Una vez entendido el concepto de que son las energías renovables, se puede entrar a conocer que tipos de energías renovables existen:

2.1.2.1.1. Energía solar fotovoltaica.

Es un tipo de energías obtenido directamente de la radiación solar mediante un dispositivo semiconductor al cual se lo denomina célula fotovoltaica, sobre este panel se aplicará el efecto fotovoltaico. Este efecto se genera al incidir la radiación lumínica (en este caso solar) sobre elementos o materiales semiconductores, sobre los cuales se producen un flujo de electrones de tal manera que bajo ciertos parámetros donde se genera un voltaje. Normalmente se emplean elementos de silicio mono o policristalino. Gracias a la generación de la energía producida por este método se evita la generación de varios kilogramos de CO₂ hacia la atmosfera.



Figura 2.4 Paneles para captar energía solar fotovoltaica

(Mundo Agropecuario, 2020)

2.1.2.1.2. Energía solar térmica.

Se obtiene energía gracias a la radiación solar para calentar fluidos y trasportarlos ulteriormente para su almacenaje o consumo mediante un intercambio térmico, esta energía se enfoca en absorber el calor que genera la luz solar.



Figura 2.5 Paneles de energía solar térmica

(Ecofener, 2018)

2.1.2.1.3. Energía solar termoeléctrica.

También es conocida como energía termosolar, se basa en concentrar la radiación solar sobre el punto receptor donde se encuentra un fluido de cualidades caloportadoras. Este fluido el cual puede ser aire, aceite sintético, vapor de agua o sales fundidas se someterá a un

incremento interno de temperatura que va desde los 400°C hasta los 2000°C con el cual puede generar un ciclo termodinámico que será aprovechado para generar energía eléctrica. Para una mejora en su diseño, se han desarrollado elementos como el uso de captadores, paraboloides, cilindro-parabólico, lentes, entre otros para que los rayos del sol sean más fuertes.



Figura 2.6 Paneles paraboloides

(Energia Solar 365, 2014)

2.1.2.1.4. Energía eólica.

Está basada en su generación de energía por medio de la energía cinética del aire el cual impulsará a los aerogeneradores o aeroturbinas para que se produzca el movimiento de sus álabes y por lo tanto genere energía mecánica que luego será transformado en energía eléctrica.

Estas aeroturbinas son elementos de captación energética que van a ir en conjunto unidos con nuestros álabes, estos alabes serán los encargados de generar la energía mecánica y el generador interno la cambiará hacia eléctrica gracias a el conjunto de multiplicadores y otros elementos. Todos estos elementos se albergarán en la góndola. Estos generadores normalmente los instalan en una vivienda para proporcionar energía a la misma o en parque eólicos para producir un aporte a la red.



Figura 2.7 Energía eólica en Dinamarca

(Conciencia ECo, 2016)

2.1.2.1.5. Energía hidroeléctrica.

La energía hidroeléctrica trabaja en base a la transformación de la energía cinética de las corrientes fluviales en energía eléctrica. Esta energía es generada gracias a la gran velocidad que tiene el agua al caer de gran altura hacia las turbinas generadoras, este efecto es prácticamente como tener una cascada dentro de las presas. Esta manera de producir energía puede que sea de las más antiguas sino la más antigua, sin embargo, al ser su eficiencia del 80% y su producción de residuos nula, no cabe duda del porque se la sigue empleando.

Dentro de Ecuador se pueden encontrar varias hidroeléctricas y es la fuente que alimenta a casi todas las casas del país, esto no es de sorprender dado a que Ecuador es el país con más ríos por metro cuadrado en el mundo, por lo cual al tener esta manera de producir energía se está aprovechando al máximo las fuentes de energía naturales (Días, 2015).



Figura 2.8. Hidroeléctrica Manduriacu.

(Energía Limpia XXI, 2015)

2.1.3. Energías no renovables

En la otra mano, las fuentes energías no renovables son aquellas que provienen de una fuente finita la cual tarde o temprano se agotará. Este tipo de energías además de crear una demanda creciente dado a su agotamiento asimismo que produce problemas ambientales al interferir con todo el sistema de donde se obtiene y sus desechos tan tóxicos que produce una vez utilizados. Si se toma como ejemplo a la energía fósil, que se emplea para la obtención de combustibles diésel y gasolina, este tipo de fuente además de ser finita crea un impacto ambiental a todo el planeta, generando no solo efectos invernaderos o cambios climáticos, sino también, generan una calidad de aire tan mala que ciertos países se han visto obligados a generar alarmas cuando el aire está extremadamente contaminado para que los habitantes utilicen mascarillas y así evitar ser dañados por la contaminación. Así mismo se generan los fenómenos no naturales como la lluvia acida, polvo amarillo, entre otros. A pesar de que la contaminación afecta a los 7 billones de habitantes en la tierra, solamente 5 billones de seres humanos cuentan con las comodidades causantes de la contaminación, mientras que el resto de los 2 billones son igual de afectados, pero sin ninguna comodidad adicional. Principalmente se da la problemática de las energías no renovables por el problema de ser finitas, esto crea que su precio continúe creciente con el paso de los años. Por otro lado, las energías renovables al tener una fuente inagotable no cuestan más que el mantenimiento de las máquinas para obtenerlas (Post Carbon Institute, 2010).

La clasificación de las energías no renovables se da principalmente en dos grandes grupos, los cuales son:

2.1.3.1. Combustibles Fósiles

Los combustibles fósiles son sustancias cuyo origen se da por la acumulación en grandes cantidades de los restos de los seres vivos, dentro de los más utilizados se encuentra:

Carbón

Es una sustancia ligera de color negro el cual proviene de los restos orgánicos vegetales, estos se encuentran comúnmente en los pantanos o desembocaduras de grandes ríos. El carbón comercial no solamente trae carbón, sino que también tienen cantidades de hidrogeno, oxígeno y en ciertos tipos de carbones se ha encontrado nitrógeno, azufre, entre otros elementos.

El carbón cuenta de cuatro niveles, esto depende de donde se los ha encontrado se puede obtener diferentes tipos de carbones, estos son (de menor a mayor profundidad) turba, lignito, hulla y antracita.



Figura 2.9. Diferentes tipos de carbón, por niveles.

(INTEF, 2012)

Petróleo

El petróleo como puro o crudo se lo encuentra generalmente en mares, lagos o desembocaduras de río, y su origen es de la descomposición de los restos de organismos vivos microscópicos, este proceso es posible al estar sometidos por grandes presiones y altas temperaturas. Se debe considerar ciertos factores para que el petróleo tenga su formación, estos son la ausencia de aire, restos de plantas y animales, gran presión de las capas de tierra, altas temperaturas y la acción de bacterias. El petróleo es una mezcla heterogénea donde coexisten tanto partes sólidas, líquidas y gaseosas que están formadas por los Hidrocarburos (HC).

Los usos del petróleo que se los puede encontrar en el mercado son muy variados, sin embargo, para que este pueda ser utilizado debe pasar por el proceso de refinado del petróleo, este proceso es básicamente el calentamiento del petróleo a diferentes temperaturas para separarlo y así obtener diferentes niveles para su uso. Entre estos está como el más útil el gas combustible, seguido de la gasolina, nafta, queroseno, diésel, entre otros. Como se mencionó previamente, el petróleo está en conjunto partes sólidas, líquidas y gaseosas por lo cual este proceso es útil para dividir el petróleo por sus densidades.

El uso de los productos derivados del petróleo ha tenido un crecimiento notable en los últimos años, por lo que muchos países han comenzado su proceso de almacenar petróleo, tal como lo hace USA, Noruega, Emiratos Árabes Unidos, entre otros. Esto también ha causado que compañías petroleras busquen sacar mayor provecho a todos los componentes del petróleo, gracias a esto nació el proceso llamado como el Craqueo Catalítico donde se quiebran las moléculas del compuesto para hacerlo más simple. Esto ya tiene repercusiones en ciertas áreas de los países donde se lo practica.

Gas Natural

El gas natural tiene un origen similar al petróleo y en su mayoría está formado por una capa o bolsa sobre los yacimientos de petróleo. Este gas es en su mayoría metano, este gas se ha hecho tan famoso dado a su facilidad de transporte y elevado poder calorífico que libera, por este motivo a remplazado al carbón indiscutiblemente. Adicional este gas es mucho más limpio que la quema de carbón.

2.1.3.2. Energía Nuclear

La energía nuclear es aquella que se almacena en el núcleo de los átomos y que se libera en las reacciones nucleares tanto de fisión como de fusión, esta energía es la más fuerte que se puede obtener, pero así mismo es no solamente muy contaminante, sino que también es la responsable de la creación del arma más letal, la bomba atómica (INTEF, 2012). Para la producción de energía nuclear se tienen las centrales nucleares, las cuales son las encargadas de crear las reacciones, estas reacciones, aunque son muy pequeñas producen una gran cantidad de energía. La energía nuclear se divide en la energía nuclear de fisión y de fusión:

Energía Nuclear de Fisión (Uranio)

Se obtiene al bombardear neutrones a gran velocidad, los átomos de ciertas sustancias, algunos de estos átomos alcanzaran el núcleo atómico y lo rompen en dos partes, esto lleva a que se libere una gran cantidad de energía y algunos neutrones, los neutrones separados chocarán con otros núcleos los cuales se romperán y producirán más energía y así progresivamente. Esto se conoce como reacción en cadena. Para obtener esta reacción es necesario emplear sustancias que se desintegren fácilmente, estas son las sustancias radioactivas. Estas sustancias son extremadamente peligrosas para los seres vivos, si no se las maneja bien. Las sustancias que más se utilizan son el uranio-235, uranio-233 y plutonio-239 (Tecnología IES, 2015).

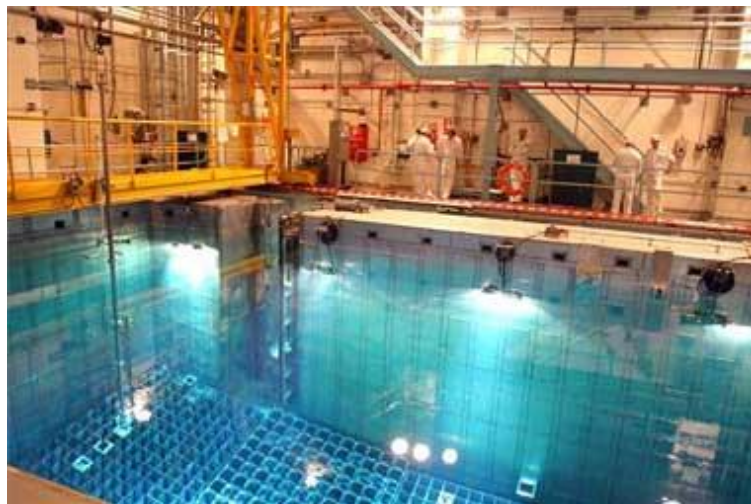


Figura 2.10. Piscinas de fisión nuclear.

(Tecnología IES, 2015)

Energía Nuclear de Fusión (Deuterio)

La energía nuclear de fusión es probablemente la fuente de energía que más se va a emplear en el futuro, este proceso es producido similar a la energía de las estrellas, en estas se producen el calor y la luz, este es un proceso donde los átomos pequeños se junta formando unos de mayor tamaño. En este proceso se liberan cantidad de energía mucho mayores a las cantidades de fisión.

La sustancia que más se adecua para fusionarse es el hidrógeno o alguno de los isótopos para dar lugar al helio. La fusión que es la más adecuada es el deuterio (hidrogeno-2) y el tritio (hidrogeno-3).

Los beneficios de este tipo de energía es que no produce residuos radioactivos y el hidrógeno es muy abundante en el aire. Sin embargo, este proceso se cree que es aún muy difícil de lograrlo dado a que para completarlo hace falta 100mill de grados Centígrados (IEA, 2020).

2.1.4. Automóviles eléctricos

2.1.4.1. Historia y evolución del vehículo eléctrico

Durante el siglo XIX se desarrolla la electricidad de una forma espectacular, lo que da paso a varios experimentos en torno a la misma, gracias a estos experimentos nace el automóvil eléctrico junto con el motor eléctrico. Al contrario de lo que muchos creen, el motor eléctrico se inventó mucho antes que los motores a gasolina y diésel. En el año 1828 el húngaro Ányos Jedlik creó el primer prototipo de un motor eléctrico, el cual consistía en un eje que era accionado por este motor que el mismo inventó.

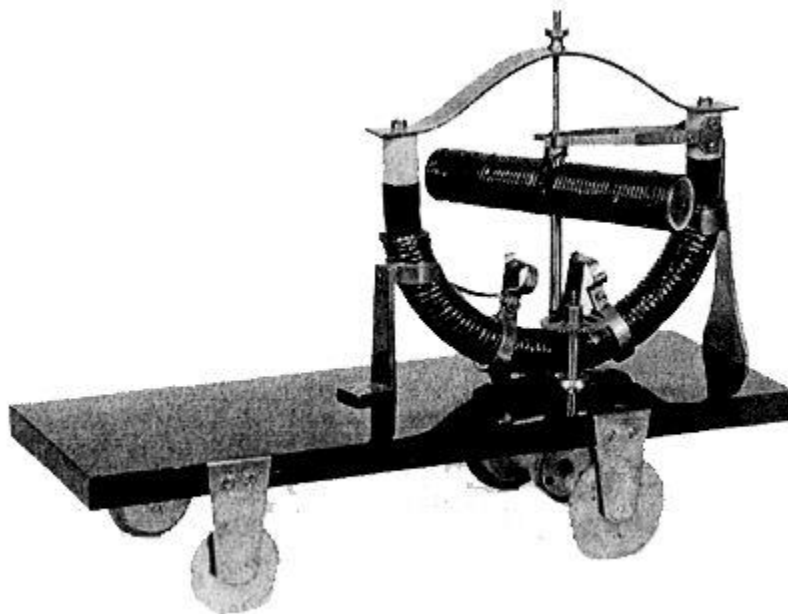


Figura 2.11. Prototipo de un motor eléctrico creado por Ányos Jedlik.

(MorenoFranciso, 2016)

Para el año 1834 nace el primer vehículo eléctrico por la mano del herrero Thomas Davenport, el cual consistía en un tren en el cual los electrones eran transmitidos por las vías y era posible su alimentación para su funcionamiento.

Después de un año de este invento, el holandés Sibrandus Stratingh junto con su ayudante Cristófer Becker desarrollaron un vehículo el cual era accionado por baterías no recargables, este será el primer paso que tengan los automóviles eléctricos y cuyo funcionamiento sigue presente hasta los automóviles actuales.

Para el año 1837 nació la primera locomotora eléctrica, creada por Robert Davidson, esta era impulsada por motores que el mismo los construyó. Luego para el año 1842 sería el mismo el autor de un vehículo eléctricos con 4 ruedas el cual funcionaba con una batería de zinc-ácido capaz de alcanzar las 4 millas por hora.

El problema más grande que presentaban los automóviles eléctricos era el de sus baterías que no eran recargables, por este motivo sus ventas no representaban mayor participación en el mercado, llegando únicamente al 30%. A la par que evolucionaban los automóviles eléctricos, las baterías eléctricas también lo hicieron, fue por esto por lo que para el año 1850 Gaston Planté inventaría una batería capaz de recargarse la cual era de ácido-plomo. Sin embargo, su verdadera aparición sería hasta el año 1911 cuando Thomas Edison introdujo modelos de batería recargables de níquel-hierro, las cuales además de evitar el molesto trámite de remplazar las baterías, entregarían una mayor autonomía y una velocidad capaz de superar los 100 kilómetros por hora en ciertos EV.

Fue así como a pesar de que el automóvil impulsado por combustibles fósiles ya circulaba por el mercado, su participación era únicamente del 10% contra el 90% de los automóviles eléctricos. Esto se debía a que los primeros automóviles a gasolina eran totalmente complicados, estos tenían bastantes desventajas, tales como una conducción difícil, gran ruido provocado por el motor, constante olor fuerte a combustible, manivela para arrancar, entre otros. Por obvias razones el automóvil a gasolina no podía estar tan adelantado como el eléctrico.

No obstante, fue en la década de 1920 hasta la de 1930 donde el mundo de los automóviles eléctricos se desplazaría dando paso a los automóviles a gasolina, esto se dio por principalmente 3 motivos:

1. Dentro de Estados Unidos en el estado de Texas se encontró una gran cantidad de petróleo, lo cual redujo considerablemente el costo de los combustibles para los automóviles a gasolina. Esto impulsó a que dentro de Estados Unidos se construyeran autopistas que permitían conectar estados, esto fue una gran limitante para los automóviles eléctricos que eran usados comúnmente en las ciudades y periferias, pero

nunca para largos viajes, principalmente por su baja autonomía en comparación a los autos a gasolina.

2. El motor de arranque fue uno de los inventos más importantes que pudo tener el automóvil a gasolina, este eliminó la labor que a muchos incomodaba, la cual era usar manivela para encender sus automóviles.

3. Por último y tal vez el más fuerte fue la llegada del invento de Henry Ford, su producto no era tan diferente a los ya existentes automóviles a gasolina, sin embargo, su cadena de ensamblaje permitía que los coches salieran en gran cantidad, abaratando su costo final y por ende brindando este servicio a la clase media.

Para finales de la década de los años 1920 un automóvil eléctrico costaba 2000\$ y contaba con una autonomía de 25km, por otro lado, un automóvil de similares características, pero con un motor a combustible costaba 600\$ y con un motor que no tiene una autonomía limitante. Esto causó principalmente que el automóvil eléctrico sea removido del mercado para los finales de la década de 1930 (Moreno, 2016).

La caída de los EV fue evidente a inicios de siglo, sin embargo, no fue sino hasta el año 1970 donde debido al aumento del precio de la gasolina por la crisis energética los fabricantes y el público en general se vio obligado a buscar alternativas energéticas. También ayudó el factor de que los países avanzados comenzaron a tomar conciencia de este problema que causa la quema de combustibles fósiles, es así como nació el Euro I y seguiría avanzando hasta nuestros días, a pesar de esto, la normativa europea busca ya eliminar los automóviles con motores a base de combustibles fósiles, no es de sorprenderse entonces que gracias a estos factores el automóvil eléctrico volvió a nacer y a atraer el interés de los amantes del mundo automovilístico.

Tipos de vehículos eléctricos

Dentro de los vehículos eléctricos están presentes tres tipos según su modo de funcionamiento, estos son:

Vehículos Eléctricos de batería (BEV)

Configuración básica de los EV, estos realizan su trabajo por medio de uno o más motores eléctricos los cuales obtienen la energía de una fuente de baterías recargables mediante la conexión a la red eléctrica. Estos son los vehículos conocidos como 100% eléctricos, que tienen principalmente dos inconvenientes, que es el precio de su adquisición (principalmente se eleva por el costo de las baterías) y la autonomía.

Vehículos Híbridos (HEV)

Son vehículos que igual que los BEV tienen motor o motores eléctricos que permiten el movimiento, pueden ser conectados a la red eléctrica para recargar sus baterías, estos funcionan por medio de un motor eléctrico hasta cierta velocidad y cuando requieren ir a mayor velocidad

o requieren una recarga se activa su motor a combustión. Este tipo de automóviles se han tornado famosos en los últimos años, principalmente porque marca muy famosas han realizado modelos nuevos o actualizaciones a modelos antiguas y han apostado por esta innovación, por este motivo a pesar de que al inicio muy poca gente se inclinaba por esta rama de automóviles, ahora ya tienen un grupo que los han probado y se han quedado con esta alternativa más amigable hacia el medioambiente.

Vehículos eléctricos de autonomía extendida (EREV)

Similares a los vehículos eléctricos, sin embargo, la principal diferencia es que estos automóviles cuentan con un motor de gasolina que ayudará a cargar las baterías cuando estas la requieran, dicho de otro modo, este automóvil posee un motor a gasolina que trabaja como un generador, este no es capaz de mover el automóvil dado a su baja cilindrada, de ahí que a este tipo de vehículos se los denomine como eléctricos. Obviamente su principal ventaja es que su autonomía es mucho más alta que un automóvil eléctrico dado a su generador integrado (Sarret, 2017).

Tipos de Fuente de Carga

Existen 4 tipos de estaciones de carga para EV, lo cuales están definidos y regulador por la norma IEC 61851 estandarizada, este estándar ayuda a poder tener una satisfacción del mercado internacional donde están presentes los estándares de seguridad, rentabilidad y de los temas anexos al mercado de los vehículos eléctricos. Esta norma estandariza 4 diferentes estaciones de carga que van a estar numeradas desde la 1 hasta la 4 (Bobanac & Pandzic, 2013).

La norma IEC 61851 divide a los modos de carga para EV de la siguiente manera:

EV Charging 1a

Este modo funciona conectándose a un tomacorriente normal del hogar del usuario, es decir, este modo no requiere de ningún tipo de instalación adicional dado a que su carga es lenta, trabajará con 110 V hasta los 250 V en caso de ser monofásico y en caso del modo trifásico podrá ser hasta 480V. Limitado hasta los 16 A. Este modo de carga se lo conoce como carga lenta. Para que este sistema de carga trabaje se debe contar con un cargador convencional que pueda entregar energía en forma alterna y un inversor interno que lo transforma en DC para que la batería lo pueda recibir, es por este motivo que este sistema toma alrededor de 8 horas para cargar al 100% la batería de un vehículo convencional como es el caso del Nissan Leaf.

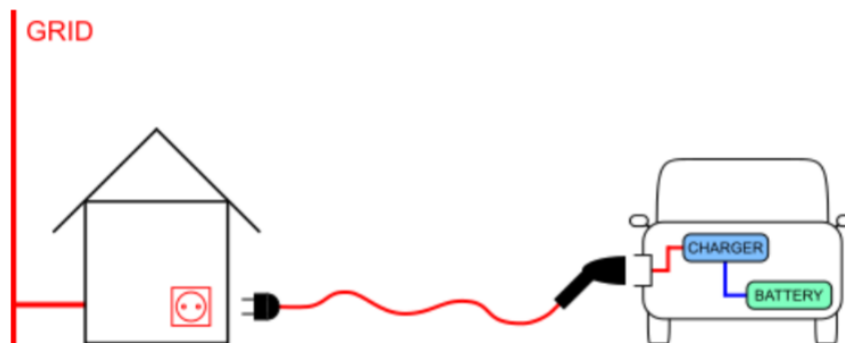


Figura 2.12. Modo de carga 1a para EV.

(Bobanac & Pandzic, 2013).

EV Charging 1b

Este tipo de cargador es similar al tipo 1, sin embargo, la variante que tiene este tipo de carga es de la implementación al cable de carga del automóvil que entrega un mejor factor de seguridad, dado a que este ya posee un dispositivo de control y protección en el cable tipo (IC-CPD). La variante en este es que su trabajo máximo será de 32 A por fase, pero su voltaje se mantiene similar al cargador anterior, el cual no debe exceder de los 250V. Esta implementación evita que se generen descargas de voltaje, dado a que los interruptores comunes de las casas no están diseñados para una entrega de energía tan fuerte y por largos tiempos, es un elemento de seguridad que elimina este problema, y continúa siendo de uso doméstico. A pesar de esta variante es un modo de carga lento, cuyo mayor beneficio poder entregar la energía de una forma más segura.

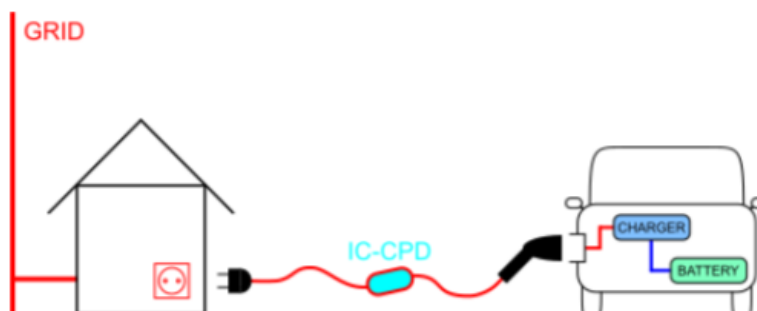


Figura 2.13. Modo de carga 1b para EV.

(Bobanac & Pandzic, 2013).

EV Charging 2

Este tipo de cargador ya es considerado con un cargador tipo semi rápido, este debe ser conectado a una estación de carga denominada como la EVSE por sus siglas de Electric

Vehicule Supply Equipment (equipo de suministro del vehículo eléctrico). Este tipo de carga debe ya contar con un elemento que está todo el tiempo conectado a una red de energía AC, este tipo de conexión requiere de una fuente de voltaje 380 V hasta 480 V en la fase trifásica y de 220 hasta 240V en monofásica, además debe contar con un suministro 32 A. En esta estación de carga es posible emplear cualquiera de los 3 tipos de conectores A, B o C. La estación recibe una AC y posteriormente la convierte a DC por medio del inversor. Esta se diferencia de las otras dos estaciones previas porque debe contar ya con una estación de forma permanente y adicional ya no trabajará con voltajes tan bajos. Este cargador cumple con el 100 por ciento de la carga de los EV de entre 2 a 3 horas.

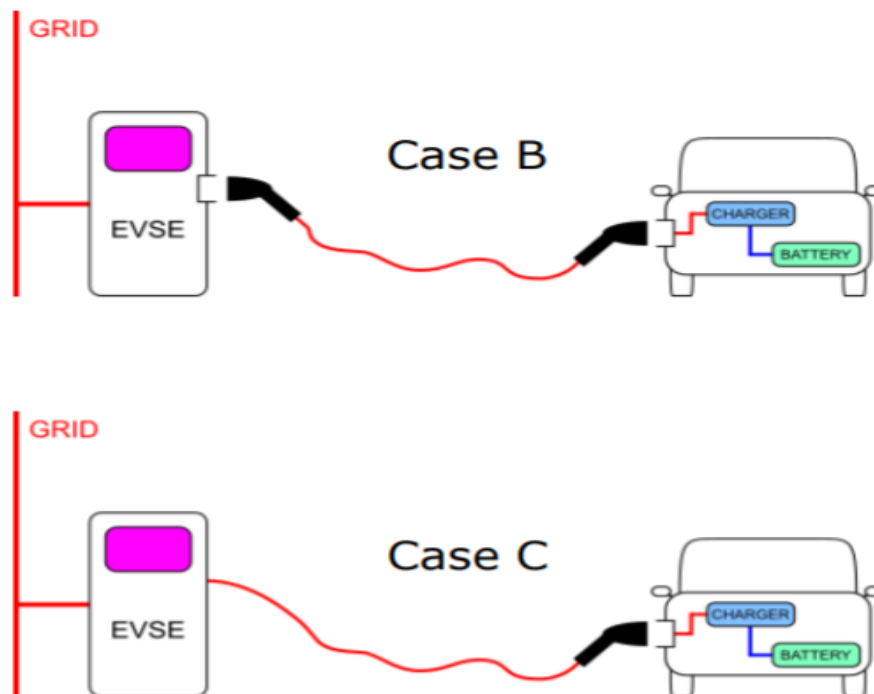


Figura 2.14. Modo de carga 2 para EV.

(Bobanac & Pandzic, 2013).

EV Charging 3

Este cargador es conocido como el cargador rápido, esto principalmente porque su tiempo de carga hasta el 80 por ciento en algunas unidades puede ser en 15 hasta 30 minutos, esto depende de la unidad. La principal diferencia es que dentro de este cargador ya se produce la transformación de la corriente alterna en continua, esto puede proporcionar mayor cantidad de flujo de energía en menor tiempo a no tener que pasar por ciertos elementos, sin embargo, para la instalación de este elemento se tiene únicamente el cargador tipo C por lo cual el adaptador es exclusivo para ciertos automóviles. Otro factor es el costo que puede resultar al tener una instalación de uno de estos elementos, dado a que se debe adecuar la red eléctrica existente, dado a que el voltaje capaz de entregar este tipo de estaciones es de 400-600 voltios,

con una intensidad de 125 amperios y una potencia de entre 50kWh hasta los 150 kWh. Sin embargo, algunas variantes chinas han inducido una estación de carga super rápida de 750V, 250A y 187kW. Es por este motivo que este tipo de estaciones son comúnmente colocadas por la misma marca en sitios de una alta circulación donde se contará con varias de estas unidades para que la alteración a la red resulte efectiva además del factor de que cada marca de automóviles puede tener variante en sus conectores por lo que resultaría difícil crear uno de estos de forma general.

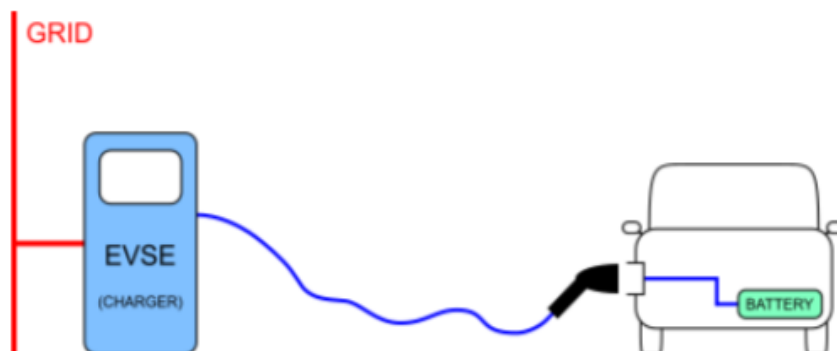


Figura 2.15. Modo de carga 3 para EV.

(Bobanac & Pandzic, 2013).

En resumen, nuestras estaciones de carga se las puede definir por sus principales características en la Tabla 1:

Table 1

Potencia, corriente y tipo de carga de las diferentes estaciones de carga existentes

Modo	Potencia (kWh)	Corriente máx. (A)	Voltaje (V)	Carga
EV Charging 1a	-	16 A	110V AC	Lenta
EV Charging 1b	7.4-22 kWh	32 A	110V AC	Lenta
EV Charging 2	14.8-43 kWh	64 A	220V AC Monofásica	Semi-Rápida
EV Charging 3	50-187 kWh	125 A	400-750V AC Trifásica	Rápida

Fuente. (Bobanac & Pandzic, 2013)

2.1.4.2. Elementos de un vehículo eléctrico

Motor eléctrico

El motor eléctrico es el encargado de transformar la energía eléctrica en energía mecánica, esto lo hace a través de la rotación la cual produce fuerza contraelectromotriz (FCEM). El motor eléctrico de un automóvil es el encargado de propulsar al vehículo, depende del diseño puede tener uno o varios motores a bordo. La gran ventaja de este tipo de motor frente a uno de

combustible es su alta eficiencia, mientras que un motor a combustible entrega entre el 20 al 30 por ciento de trabajo, el motor eléctrico es capaz de entregar un valor mayor al 90 por ciento.

Dado a que el trabajo de estas máquinas es reversible, el motor eléctrico puede funcionar como generador y el generador puede trabajar como motor eléctrico, esto se da al ser energía continua (CC). Este fenómeno se produce porque el eje interno de cada motor eléctrico es activado por las fuerzas magnéticas que producen los campos magnéticos, lo que hace que el eje gire al estar la presencia de un campo eléctrico, así mismo si a este elemento una fuerza externa lo acciona generará el mismo efecto.

Al hablar de vehículos eléctricos el motor eléctrico o motores eléctricos trabajaran de igual manera, pues al poner el pie sobre el acelerador significará que a las ruedas del vehículo le llegará la energía suficiente para avanzar y al momento de dejar de acelerar la energía cinética que ya se produjo se la almacenará en la batería.

Los motores eléctricos se pueden clasificar por su forma de torque, entre estos están:

- ✓ Motor de Derivación
- ✓ Motor en Serie
- ✓ Motor Compound Acumulado
- ✓ Motor Compound Diferencial (Blanco, 2014)

Puerto de carga

También conocido como electrolinera es el elemento con el cual el EV se conecta hacia una toma exterior para recargar sus baterías. Existen varios tipos de puertos de carga o estaciones de carga por su forma de obtención de energía, pero las más famosas son aquellas o que se alimentan por la energía solar o directamente por la red. Estas pueden variar su tiempo de carga, por el tipo de cargador, ya que existen desde cargadores fijos, enchufes, conexión de corriente continua, incluso existe una nueva ramificación enfocada a la carga inalámbrica (Beretta, 2010).

Baterías

Deposito donde el EV almacena la corriente suministrada por la red de carga, las baterías igualmente varían por tipo de vehículo y al igual que toda la tecnología ha evolucionado año tras año. Similar a un automóvil, la batería actuará como el tanque de combustible, depende de su modelo variará su capacidad, además de que muchos EV ya cuentan con batería auxiliar para las conexiones de consumo bajo.

Los factores claves que definirán a una batería son:

- ✓ Densidad energética, muestra la cantidad de energía que almacena y suministra en unidad de kilovatios por hora (Wh/kg). Mientras mayor sea la densidad mayor será la autonomía de la batería.

- ✓ Capacidad de la batería se la representa en kilovatios por hora (kWh) y en amperios hora (Ah), esta cantidad es la que puede suministrar o aceptar una batería.
- ✓ Potencia es la característica que muestra la capacidad de proporcionar potencia en el proceso de descargo, cuanto mayor sea la potencia las prestaciones del vehículo también aumentarán. Esta Dada en kilovatios sobre kilogramos (W/kg).
- ✓ Eficiencia será el factor que denomine la capacidad de proporcionar potencia en el proceso de descarga, esta está medida en porcentaje y en su entrega total, mientras mayor sea nuestra eficiencia mayor será la energía capaz de liberar de nuestra batería.
- ✓ Ciclo de vida probablemente uno de los factores más importante de la batería, dado a que este indica cuantas recargas va a soportar nuestra batería, esto es un factor importante al tomar en cuenta al hablar sobre reciclar y durabilidad de los elementos del automóvil eléctrico en general.

Las baterías asimismo varían por su tipo de material, por este motivo existen diferentes tipos de baterías para los EV, estas son las siguientes:

Plomo-ácido (Pb-Ácido)

Es el tipo de batería más utilizado, así como el que tiene más antigüedad, esta puede generar de 6 a 12 voltios, esta es empleada para el arranque del vehículo, iluminación, entre otros. Su autonomía es de 100km, es accesible, sin embargo, su ciclo de vida no es muy alto, su densidad es baja y necesita constante mantenimiento.

Níquel-cadmio (Ni-Cd)

Se la emplea mucho en la industria automotriz a pesar de su alto costo, pero, tiene un factor negativo que no lo hace el ideal para automóviles eléctricos, el efecto memoria. Adicional, es altamente contaminante y al estar expuesta al calor su deterioro es evidente.

Níquel-hidruro metálico (Ni-Mh)

Esta batería es muy utilizada en automóviles híbridos especialmente debido a su reducción del efecto memoria con respecto al anterior y adicional eliminación del cadmio el cual es el elemento contaminante. Comparado con los otros tipos, su ciclo de vida es más limitado, su mantenimiento es más frecuente y posee una menor fiabilidad con respecto a la batería Níquel-cadmio.

Ion-litio (LiCoO₂)

Estas baterías eliminan el níquel, además son las baterías más recientes, por lo que las hacen tener una densidad muy superior a pesar de su reducido tamaño. Estas baterías son las que se utilizan más en los vehículos eléctricos por su alta densidad energética, alta eficiencia,

eliminan por completo el efecto memoria y no requiere de mantenimiento. Sin embargo, tienen un alto costo de producción, es frágil, necesitan un circuito de seguridad y deben ser colocadas con mucho cuidado en el automóvil dado a que pueden generar daños a los usuarios al manipularlas.

Ion-litio con cátodo (LiFePO₄)

Esta batería no emplea el cobalto por lo que ofrece una mayor seguridad y estabilidad gracias al alto contenido de hierro que posee. El aspecto negativo cae sobre su precio elevado y una menor densidad energética.

Polímero de Litio (Li-Po)

Es una variación a las baterías de ion-litio pero que cuenta con una mayor densidad energética y mayor potencia. Además de ser más ligeras. Por otro lado, su ciclo de vida es inferior y su costo es mayor (Race, 2019).

Controladores

Estos elementos ayudan a comprobar el correcto funcionamiento de la energía con la que carga una batería, buscando así no solo mejorar su eficiencia sino también la seguridad. El controlador se puede definir con la computadora de un vehículo eléctrico, esta controla prácticamente todos los factores para evitar cualquier tipo de daño sobre el motor eléctrico.

Principalmente cumple la función de:

- ✓ Control de acelerador, donde similar a un automóvil a combustión interna, entregará mayor o menor energía al pisar a fondo el pedal.
- ✓ Función de limitación de revoluciones del motor, está presente para limitar la velocidad de giro del motor para prevenir los daños que esto puede causar.
- ✓ Cuenta revoluciones, esto trabaja conforme a la función de limitación de revoluciones.
- ✓ Función contra sobre calentamiento, se activa cuando el motor genera una temperatura que excede un límite preprogramado en función a los daños que podría causar si los superase.
- ✓ Función de protección de la batería, esto es uno de los elementos más importantes en función de las baterías, dado a que si estas se quedan sin carga se crearán daños irreversibles, por lo que el trabajo del controlador será impedir la circulación del vehículo luego de pasado un punto en específico.
- ✓ Firmware actualizable, esto depende mucho de la calidad del controlador.

Dado a que en el mercado existen varios tipos de controladores, no todos cumplen con las mismas funciones, existen controladores que tienen mayores elementos de seguridad y otros con menos. Igualmente, que ocurre en las ECU de los vehículos a combustible, existen de

aquellos que poseen sistemas más avanzado como el Can-Bus y de otros que cuentan con una computadora de la más básica (Marcelo Sandoval, 2015).

Inversores

El inversor es el encargado de transferir la energía que proporciona la batería en forma de CC hacia el motor, esta energía debe ser primeramente modificada tanto su voltaje como su señal según las necesidades del motor. Adicional, el inversor es el encargado de transformar la energía cinética que llega al motor cuando el EV está deteniéndose, es decir, será el encargado de hacer que el motor eléctrico trabaje como generador.

Los inversores están contruidos por un sin número de transistores para generar un número limitado de voltajes, estos son pesado, caros y crean distorsiones armónicas dentro de la red del EV por lo que se necesitan varios filtros de señal para reducir los efectos negativos que producen. A pesar de que en la actualidad ingenieros ya están por lograr una reconfiguración de este elemento para evitar estas señales parasitas a la vez de generar voltajes ilimitados, obviamente marcas pioneras en automóviles eléctricos como Renault y Nissan que se encuentran creando elementos similares, es cuestión de tiempo que se genere una mejora hacia este elemento.

Tipos de conexión para EV

Dentro de los tipos de cables de conexión desde el punto de carga hasta el EV existen tres tipos que pueden ser utilizados, estos son: Case A, Case B y el Case C.

Case A es aquel cable que se encuentra permanentemente conectado al vehículo eléctrico, este tipo de cables no es muy común encontrarlos, normalmente se lo encuentra en los primeros automóviles eléctricos que salieron al mercado.



Figura 2.16. Cable case A.

(Bobanac & Pandzic, 2013)

Case B va a ser aquel cable que puede ser desconectado tanto del puerto de conexión como del automóvil, este es el cable más utilizado dado a su comodidad.



Figura 2.17. Cable case B.

(Bobanac & Pandzic, 2013)

El tipo de cable Case C se encuentra conectado permanentemente a la estación de carga por lo cual esto se lo encuentra comúnmente en estaciones propias de la marca.



Figura 2.18. Cable case C.

(Bobanac & Pandzic, 2013)

Adaptadores

Los adaptadores para los EV son uno de los elementos más polémicos se encuentran en el mercado, dado a que el automóvil eléctrico es una nueva tecnología, muchos aseguran que aún falta mucho hasta un tipo de adaptador se establezca en el mercado, similar a lo que sucedió con los celulares, hasta cuando los cargadores de marcas como Apple y Samsung se establecieron, no fue más que una gran prueba y error de cada uno de sus modelos de cargador. Por este motivo, muchas de las marcas que han comenzado a diseñar sus automóviles eléctricos eligen su propio tipo de cargador, sin embargo, muchos países han optado por el uso de un solo cargador para satisfacer a todo su país. A pesar de esto, marcas como Tesla, dado a su gran crecimiento y avance tecnológico puede crear su propio cargador, y es por este motivo que los automóviles tesla enfrentaban algunos retos incluso en Estados Unidos con el tema de los cargadores públicos. De hecho, en muchos parqueaderos Tesla cuenta con cargadores únicos para su marca.



Figura 2.19. Estaciones de carga de Tesla EVs.

(Chapin, 2018)

Dentro de los tipos de adaptadores existen cinco principales grupos que se han establecido rápidamente, primero por su acogida y por la población tan grande a la que va dirigido:

Type 1.

Su normativa americana se da por la SAE J1772, se utiliza en Estados Unidos, Corea del Sur y Japón. Este tipo de conectores es utilizado por marcas como Nissan, Toyota, Kia, Hyundai, Ford; sin embargo, este conector es para una carga lenta.

Trabaja con modelos de AC nivel 1 y 2.

- AC Nivel 1: 120V, 16A y 1.9kW.
- AC Nivel 2: 240V, 80A y 19kW.



Coupler

Figura 2.20. Adaptador Type 1.

(Bobanac & Pandzic, 2013)

Adicional, trae su **Combo 1** el cual es similar a el Type 1 pero con pines para la corriente directa. Esta puede trabajar con DC en nivel 1 y 2.

- DC Nivel 1: 600V, 80A y 48kW.
- DC Nivel 2: 600V, 200A y 120kW.



Figura 2.21. Adaptador Type 1, Combo 1.

(Bobanac & Pandzic, 2013)

Type 2.

Su estandarización se da por medio del estándar alemán VDE-AR-E 2623-2-2. Este tipo de conectores lo utilizan los automóviles Europeos (Volkswagen, Mercedes, Porsche) y la marca Estadounidense Tesla.

El tipo 2, tiene la característica de trabajar con corriente alterna monofásica y trifásica, por lo que sus valores de trabajo variarán:

- AC Monofásica: 230V, 63A y 14kW.
- AC Trifásica: 400V, 63A y 43kW.



Coupler

Figura 2.22. Adaptador Type 2.

(Bobanac & Pandzic, 2013)

Similar al anterior caso, tiene una variación la cual es el **Combo 2**, donde se va a poder trabajar con DC, con unos valores de: 1000V, 200A y 200kW.



Coupler

Figura 2.23. Adaptador Type 2, Combo 2.

(Bobanac & Pandzic, 2013)

CHAdeMO.

Este es un estándar de origen japonés, específicamente JEVS, el cual es más utilizado en Japón, pero también se ha extendido hasta Europa y USA.

Su trabajo es únicamente con corriente directa, sus valores van de 500 a 600V, 125A a 200A y 50kW a 120kW.



Coupler

Figura 2.24. Adaptador CHAdeMO.

(Bobanac & Pandzic, 2013)

Tesla Charging (AC+DC).

Diseñado específicamente por Tesla EV, empresa que es de origen estadounidense.

El tesla Charging puede funcionar con AC y con DC.

- AC: 240V, 80A y 19kW.
- DC: 500V, 250A y 125kW.

Este cargador se lo conoce como supercharger, dado a la característica de carga en corriente directa que le permite tener una carga rápida.

Sin embargo, en el sector de Europa, los automóviles tesla emplean un adaptador Type 2 para la corriente continua y alterna.



Coupler

Figura 2.25. Adaptador Tesla Charging.

(Bobanac & Pandzic, 2013)

Guobiao Standards o GB standards.

Este estándar es utilizado por los automóviles chinos, donde tienen dos diferentes variantes:

- GB/T 20234.2-2011, El cual es utilizado para corriente alterna (AC)
- GB/T 20234.3-2011, Utilizado para corriente directa (DC)

Se puede emplear los dos tipos de corriente, sin embargo, tienen dos variaciones en el diseño, dado a su modo de uso AC y DC, sus normas varían.

- AC Monofásico: 220V, 32A y 7kW.
- AC Trifásico: 400V, 32A y 21kW.



Figura 2.26. Adaptador GB/T AC

(Bobanac & Pandzic, 2013)

- Por otro lado, la norma GB/T 20234.3-2011, entrega un adaptador de DC, cuyos valores de trabajo son: 750V, 250A y 187kW.

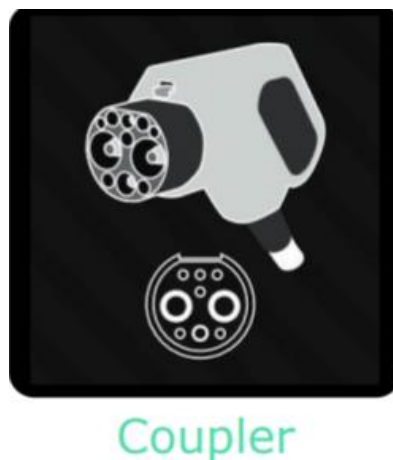


Figura 2.27. Adaptador GB/T DC

2.2. Electricidad y electrónica

2.2.1. Corriente Alterna.

La corriente alterna o AC es la corriente que se emplea para todos los artefactos que se utiliza en el hogar, oficina, fabricas, etc. La corriente alterna otorga una gran cantidad de corriente la que supera por mucho a la directa. La corriente alterna trabaja por medio de variaciones de sus valores máximo y mínimo de una manera cíclica, en otras palabras, la corriente alterna trabaja con onda que varían de forma de voltaje positivo y negativo, cada una de esta onda tiene la misma duración y altura. Por lo que se dice que la mitad del tiempo la corriente circula en un sentido y la otra mitad circula en el sentido contrario.

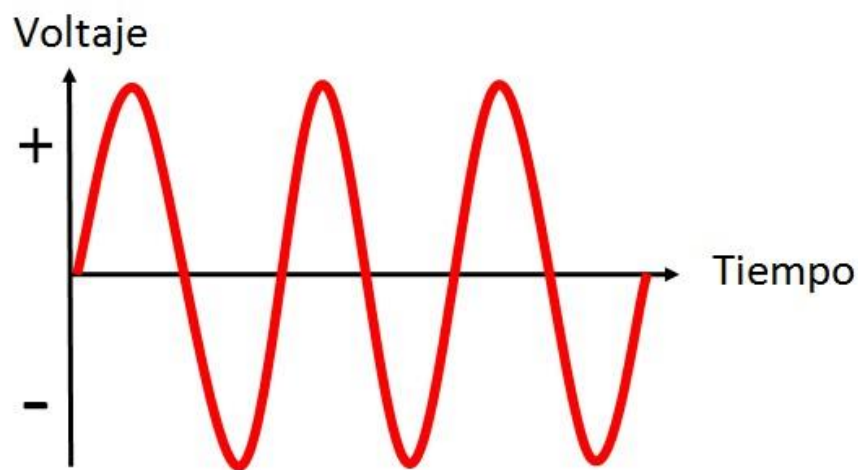


Figura 2.28. Onda de corriente alterna

(Genera Luz, s.f.)

La onda que se genera dentro de la corriente alterna sigue una función trigonométrica de tipo seno, está a pesar de ser la más utilizada, tiene ciertas variaciones como la onda cuadrada o triangular.

La corriente alterna normalmente viene en ondas de 50 a 60 Hz, motivo por el cual todos los elementos trabajan con esta frecuencia. Si existe una frecuencia demasiado baja se producirá intermitentes en los diferentes aparatos. Por otro lado, con una frecuencia demasiado alta se generará una radiación ocasionando el efecto pelicular, el cual se produce cuando la electricidad fluye por el cable superficial.

La corriente alterna nace en el siglo XIX, época donde se empleaba únicamente la corriente continua, el problema principal de ese tipo de corriente es la perdida que daba al viajar por largas distancias. A pesar de esto, en la actualidad se emplean ambas formas de corriente dado a que cada una ofrece diferentes ventajas y debilidades frente a la otra (Planas, 2016).

2.2.2. Corriente Continua.

La corriente continua o CD, se caracteriza por tener una cantidad de electrones que fluyen en la misma dirección siempre, esto entrega una característica única de poseer polaridad de carga, esta tiene siempre un polo positivo y otro negativo, o también se los puede definir como entrada y salida de electrones.

Dentro de las ventajas de la corriente continua es la capacidad de su almacenamiento, pues al tener una dirección definida para los electrones es posible encapsularlos en grandes acumuladores, cosa que no se puede con la corriente alterna.

La corriente continua fue desarrollada en su plenitud en el siglo XIX por Thomas Edison, este tipo de corriente se la denomina una corriente constante, pues al tener todo el tiempo la misma cantidad de electrones fluyendo se obtiene una cantidad constante de voltaje por su variación del tiempo.

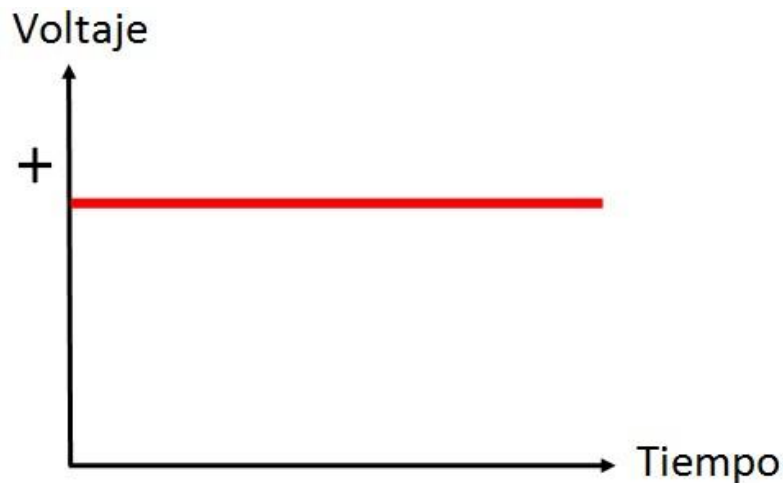


Figura 2.29. Onda de corriente alterna

(Genera Luz, s.f.)

2.2.3 Transformador.

Los transformadores eléctricos son un elemento sumamente importante dentro de la industria de la electricidad, gracias a los transformadores se tiene una manera práctica y económica del transporte de la energía eléctrica a largas distancias. Un transformador no es más que una máquina estática de corriente alterna que permite variar alguna función de la corriente como su voltaje o su intensidad, pero siempre se mantiene la frecuencia y potencia con la que cuenta. Su trabajo lo logra por medio de un devanado de entrada que trabaja a base del magnetismo el cual transformará y enviará por el devanado secundario la electricidad transformada.

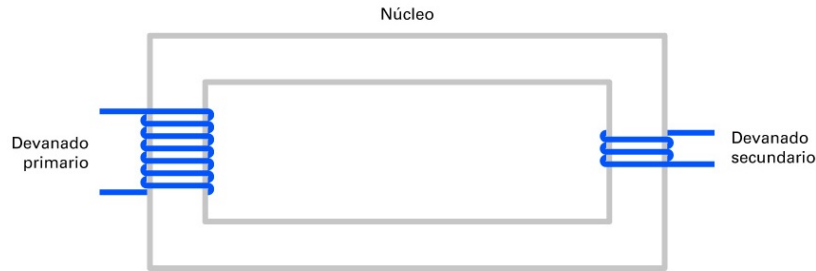


Figura 2.30. Base de un transformador.

(Endesa, 2018)

Los principales elementos de un transformador son 3: Devanado primario, núcleo y devanado secundario. El núcleo está formado por varias chapas de acero al silicio aisladas entre ellas, dentro de este núcleo se montan los devanados y las culatas que son parte fundamental donde se realiza la unión entre las columnas. El núcleo que se emplea sirve como transportador del flujo magnético dado a su gran conductividad.

Su trabajo prácticamente es, por medio de una fuerza electromotriz en el devanado principal, se originará un flujo magnético que viaja a través del núcleo y llegará al devanado secundario donde se generará una fuerza electromagnética diferente (Endesa, 2018).

2.2.4 Inversor de corriente.

El inversor de corriente es un elemento electrónico que es capaz de transformar una corriente continua a una corriente alterna con un voltaje y frecuencia determinados. Estos inversores pueden transformara la corriente en forma de onda, cuadrada e incluso triangular.

Un inversor trabajar por la corriente alterna inducida en una bobina, creando un campo magnético variable, el cual es producido por otra bobina (principal). Cada bobina por donde circula la corriente alterna se comportará como un imán y producirá un campo magnético, si la dirección de la corriente cambiar, la polaridad del campo cambiará también. Adicional, depende de la bobina se puede generar el voltaje deseado. Para la aplicación de un inversor es necesario un oscilador y un amplificador para luego crear un voltaje AC alto a partir de un DC bajo.

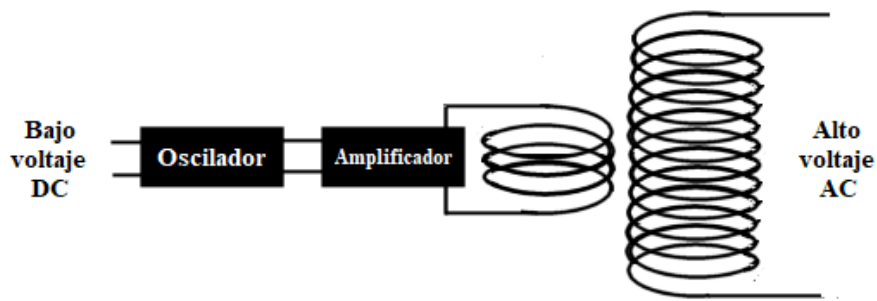


Figura 2.31. Diagrama de un inversor.

(Mppt Solar, s.f.)

2.2.5 Rectificador de corriente.

Los rectificadores transforman una corriente alterna en una corriente continua, estos rectificadores o rectificadores-inversores están compuestos por elementos semiconductores o diodos rectificadores. Estos diodos únicamente permiten la circulación de la corriente en un solo sentido, el sentido de estos depende si la onda que dejan pasar es positiva o es negativa, creando una pared o una barrera cuando la energía quiere circular del lado contrario a su trabajo. Estos diodos son colocados de tal forma que solo permiten el paso de una onda de la corriente alterna, generando así una constante alimentación únicamente positiva a la vez que la media onda de la AC se elimina, en otras palabras, deja solo la onda positiva que es utilizada para la DC.

Existen varios tipos de rectificadores tales como los de media onda y onda completa, además rectificadores monofásico y trifásico. Los rectificadores monofásicos trabajan con una fuente de energía de únicamente una fase, estos son los más simples e ineficientes, dado a que únicamente pueden trabajar de forma de media onda. Los rectificadores trifásicos son alimentadores por fuentes trifásicas, por este motivo se vuelven más eficientes ya que pueden manejar mayores potencias de energía, estas son empleadas mucho en el sector industrial.

Un rectificador trabaja por medio de los diodos como se mencionó, estos crean un puente rectificador, el cual es la unión de 4 diodos que se ubican de tal manera que la corriente alterna conectada a solo dos de ellos logrará pasar hacia el output del circuito. Se genera una variante en la onda alterna cada ciclo, por lo que en cada ciclo tendrá que enviar una onda positiva y una negativa a cada una de sus terminales, cuando la onda es positiva se dirigirá hacia nuestro output, cuando esta es negativa se dirigirá a la tierra o el negativo del circuito.

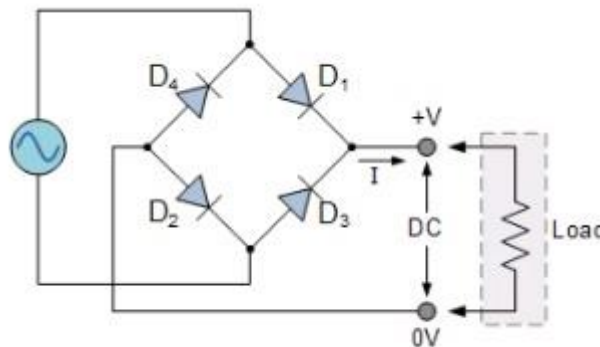


Figura 2.32. Diagrama de un puente rectificador.

(Tutoriales de electrónica, 2016)

2.2.6 Filtro LCL.

Los filtros LCL son diseñados para reducir de la corriente absorbida por los convertidores de potencias de un circuito con una etapa de entrada del rectificado. Los filtros LCL están construidos principalmente por condensadores e inductores para reducir un 8% generalmente, aunque otros modelos tienen diferentes porcentajes de reducción.

Normalmente los filtros LCL poseen 2, 3 o hasta 4 inductores, depende de la cantidad de voltaje, potencia y amperaje a la que se encuentre en su fase de trabajo. Adicional, ciertas marcas manejan diferentes sistemas de seguridad el cual variará de para qué tipo de trabajo se empleará este filtro.

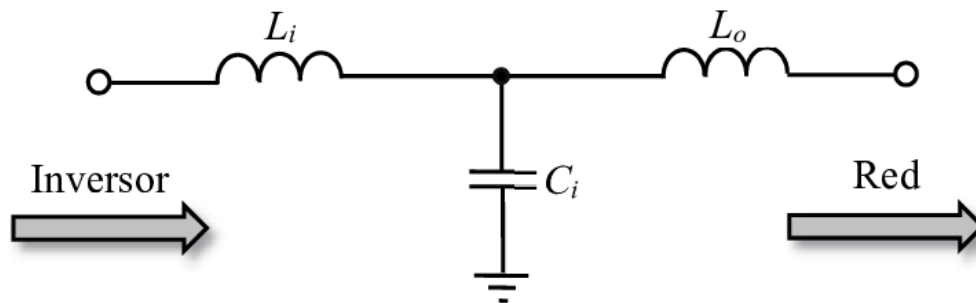


Figura 2.33. Diagrama un filtro LCL.

(Circuitur, 2016)

2.3 Impacto de los Automóviles eléctricos

2.3.3 Local (nacional).

Dentro del Ecuador existen un número muy limitado de automóviles eléctricos, esto se da por los precios y también por la desconfianza del usuario. La gran mayoría de automóviles eléctricos que han ingresado al país se enfocan únicamente al transporte público, esta lista la lideran principalmente 5 multinacionales, que son: Dayang (chino), Kia (coreano), BYD (chino), Renault (francés) y BMW (alemán). Principalmente las marcas Chinas casi copan el mercado dado a su bajo precio, además de las innumerables alianzas que han realizado estas marcas con las diferentes provincias. Por ejemplo, en la región insular Galápagos el mayor número de automóviles eléctricos son de la marca china Chok y Hanteng con un total de alrededor 230 automóviles en el año 2019, seguido de este está la marca Kia con su único modelo Soul del cual se tiene registro de 40 unidades y solamente uno de la marca Renault. Estos escenarios de automóviles Chinos se dan principalmente por el factor del precio, dado a que al Ecuador los automóviles cuyo precio sea inferior a los 40.000 dólares están exonerados de los aranceles. Así mismo las estaciones de carga e instrumentos para trabajar con EV se redujeron en el año 2019 del 5% al 0% y las baterías pasaron del 25% de impuestos arancelarios a 0%, con esto el gobierno ecuatoriano busca incentivar el uso de automóviles eléctricos.

A pesar de que Twizy de la marca Renault fue el primer EV en el Ecuador, los automóviles Chinos son los que lideran dentro del país. Si la marca Renault fue la primera en ingresar al Ecuador, por que motivo la marca no lidera el mercado. Principalmente esto se debe a que la gente sigue sin confiar en los automóviles eléctricos, el único motivo por el que automóviles eléctricos son utilizados en el Ecuador es por los beneficios que les entrega cada provincia. A pesar de que la ciudad de Quito es la ciudad con mayor número de vehículos en el Ecuador, es la provincia de Guayas la cual lidera el porcentaje de uso de automóviles eléctricos, el 71.84% de automóviles eléctricos en el Ecuador se encuentran en el Guayas, seguido por un 11.65% en la provincia de Pichincha y un 10.68% en las Galápagos.



Figura 2.34. Automóviles eléctricos Expo China Motor en exhibición en el malecón de Guayaquil.

(El Universo, 2019)

El motivo de estos porcentajes se debe a la gran ayuda que entrega la provincia del Guayas, especialmente la ciudad de Guayaquil hacia los usuarios de automóviles eléctricos, por ejemplo, si el usuario adquiere un bus se le entregará un incentivo de 15000 dólares y para los taxis eléctricos 4000 dólares. Esto ha dejado a la ciudad de Quito por detrás de este uso de automóviles limpios. Sin embargo, y a pesar de todas las ayudas que Guayaquil a otorgado, el transporte público es el único que realmente ha mostrado un cambio, a excepción de ciertas personas naturales que han decidido por su voluntad adquirir uno de estos vehículos dado a la escasez de estaciones de carga alrededor del país (El Universo, 2020).

2.3.4 Internacionales

Europa

Al tocar el tema de EV se debe mirar hacia Europa, el único continente donde día tras día parece más cercano el fin de los automóviles a gasolina y diésel. Hace tiempo atrás en Europa ya buscaban solo permitir la circulación de automóviles eléctricos en ciudades importantes como Ámsterdam, en el año 2020 Inglaterra anunció que para el 2030 no producirán

más automóviles con motores de combustibles fósiles. Para el año 2020 en su segundo semestre el aumento de ventas a EV aumento en un 7.2%, esto es un crecimiento del 53.3% con respecto a las ventas del mismo periodo del año 2019 que fue de 2.4% de EV vendidos. No es de sorprenderse entonces que los automóviles eléctricos, híbridos y junto con los de energías alternas ya alcancé el 18.7% del total de ventas en el año 2020. Aunque aún por detrás de los motores a diésel y combustible, el porcentaje de aumento de compra de EV se ha disparado en el Reino Unido donde aumento un 112% con respecto al año anterior. Sin embargo, el país con mayor número de automóviles eléctricos en porcentaje del mercado de automóviles totales es Noruega, el cual tiene 55.9 de EV por cada 100 habitantes (López, 2020).

Este asiático

Los 3 países más fuertes del Este Asiático, no se quedan atrás en esta lista, el primero en la lista es China, el cual cuenta con un total de 1.8 millones (2018) de EV en circulación, claro que esto significa 1.26 EV por cada habitante dado a su gran número de población.

Por otro lado, el mercado de automóviles híbridos está copado por la tecnología del país Japonés, ya sea Toyota, Suzuki o Nissan los automóviles de origen Japonés han estado a la vanguardia de los vehículos híbridos desde hace muchos años, esto hace que Japón sea el país con más automóviles híbridos en el mundo, pues en Japón 1 de 5 vehículos que están en circulación son híbridos.

Finalmente, dentro de Corea del Sur, sus unidades amigables con el medio ambiente con el Kia Niro o Soul han impactado al mercado mundial, y lideran el mercado de las estaciones de carga rápida, a pesar de la pequeña área del país asiático, este cuenta con 3910 estaciones de carga para su 110714km de carretera, esto le hace acreedor de que cada 28.3km se encuentre una estación de carga (The Editorial Team, 2020).

Norte América

No cabe duda de que Estados Unidos ha impactado al mercado con su modelo Tesla, el cual lidera la lista de los automóviles eléctricos más vendidos en el mundo con su modelo el Tesla Model 3, en el año 2020 este modelo vendió 149000 unidades alrededor del mundo, muy por encima del segundo lugar de esta lista el Renault Zoe el cual vendió “apenas” 38000 unidades.

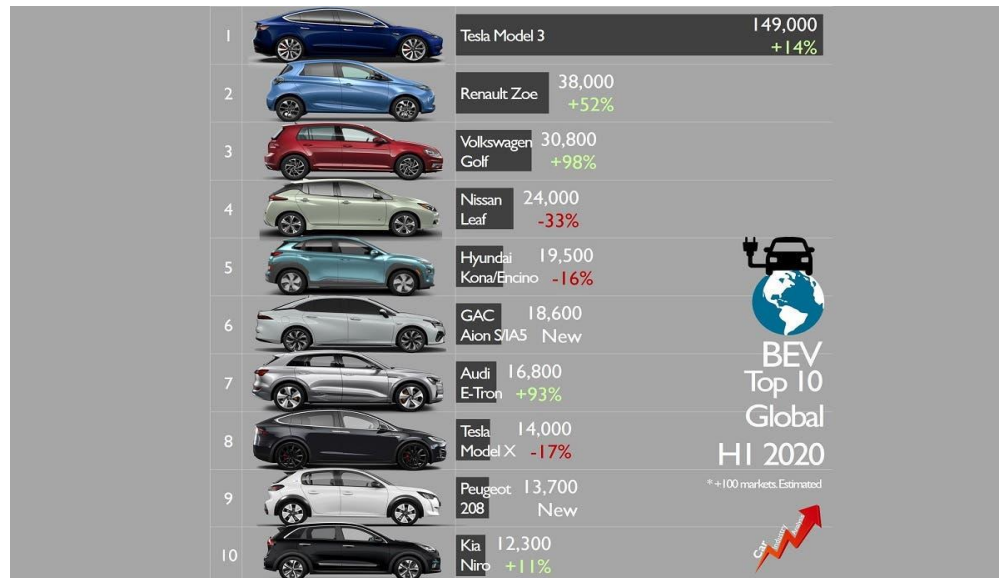


Figura 2.35. Lista de EV más vendidos en el mundo en el 2020.

(González, 2020)

A pesar de estas impresionantes cifras, en Estados Unidos el estado con mayor número de EV es California, este mismo significa casi la mitad de todos los automóviles eléctricos en todo el país, con un 47% únicamente en este estado (González, 2020).

Latino América

En Latinoamérica se tiene también un impacto fuerte en la parte de automóviles eléctrico, dado a que muchos países de la región siempre buscan ser más verdes o limpios, muchos países han optado por emplear los automóviles eléctricos especialmente en el transporte público, sin embargo, muchas personas se suman a este movimiento de EV dado a él gran número de cargadores alrededor de todo el país. Por ejemplo, el caso de Costa Rica, el cual fue uno de los primero en implementar los EV, por lo cual su estructura de estaciones de carga ya está en una etapa evolucionada, convirtiéndose en uno de los referentes a nivel regional. Así mismo, Chile es el país que cuenta con el mayor número de buses eléctricos a nivel mundial, solamente después de China. En cuanto a México y Brasil, tienen una gran entrada de EV y un gran número de estaciones eléctricas alrededor de todo el país, México es quien lidera la lista con 900 electrolinerías en el 2019 (Ugarteche, 2020).

El crecimiento e incentivación dentro de América Latina para el uso de los automóviles eléctricos se ha tornado tan fuerte que ya está desarrollando un proyecto llamado “Corredor de carga Panamericano”, en el cual buscan crear el primer corredor 100% eléctrico que pase por 11 países. Todos los países conectados por la Panamericana serán los participantes de este proyecto. Este proyecto es impulsado por Enel X y buscará tener 196 puntos de carga en toda la panamericana.

Gracias a que en muchos países ya se ha implementado los cargadores eléctricos, los EV y se alienta a realizar este tipo de proyectos, al resto de países que también buscan introducirse en este mundo se le facilita la tarea, dado a que pueden tomar como precauciones las fallas que ya pasaron los otros vecinos y por ende evitarlos (Nilo, 2020).

Global

Los automóviles eléctricos tienen diferentes impactos alrededor del mundo, es por esto por lo que existen países donde los EV han sido acogidos de mayor fuerza que en otros, dentro de Noruega, los automóviles eléctricos ocupan más del 50% del total de todos los automóviles. Sin embargo, dado a que la población de Noruega es de solamente 5.3 millones de habitantes su porcentaje mundial es bajo. Lo mismo ocurre con Islandia, cuya población es de 356.000 personas, pero poseen un 22.6% de EV.

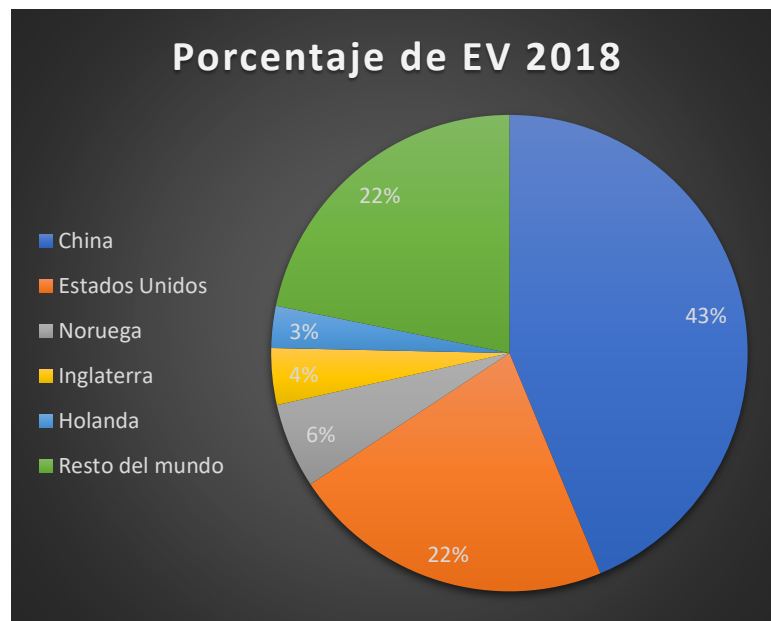


Figura 2.36. Porcentaje de EV (países líderes) en el mundo año 2018.

(IEA, 2020).

A pesar de su pequeña población y por ende baja participación global, los países nórdicos (Noruega, Islandia, Suecia) lograron cambiar la manera de pensar de sus habitantes, dando como resultado una participación de EV por habitante muy superior a países más avanzados y con la misma cantidad población como Singapur.

El impacto de la gran población de China, cuyo crecimiento pasa a segundo plano con un 4.9% de EV por cantidad de habitantes, se torna fuerte, pues al ser el país más poblado del mundo, ocupa el primer lugar en las listas de EV en el mundo. Este país de inmensa población para el año 2019 ya contaba con 2.243.772 unidades de EV, esto equivale al 43,76% del total de EV en el mundo (IEA, 2020).

Table 2

Crecimiento de compras de EV por cantidad de habitantes en países líderes desde el año 2013 hasta el 2019:

Crecimiento del EV por cantidad de habitantes							
País	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Noruega	6.1	13.8	22.4	29.1	39.2	49.1	55.9
Islandia	0.94	2.71	2.93	4.6	14.05	19	22.6
Países Bajos	5.55	3.87	9.9	6.7	2.6	6.5	15.1
Suecia	0.44	0.75	1.98	1.8	2.55	3.2	5.5
China	0.08	0.23	0.84	1.31	2.1	4.2	4.9
Alemania	0.25	0.43	0.73	1.1	1.58	1.9	3
Inglaterra	0.16	0.59	1.07	1.37	1.86	2.53	2.9
Francia	0.83	0.7	1.19	1.4	1.98	2.11	2.8
Estados Unidos	0.6	0.72	0.66	0.9	1.13	2.1	2.1
Japón	0.91	1.06	0.68	0.59	1.1	1	0.9

Fuente. (IEA, 2020)

2.4 Aspectos de legales

2.4.3 Aspectos legales de seguridad

Los aspectos de seguridad a considerar para instalaciones de energía eléctrica son dados por el ministerio de trabajo y recursos humanos para evitar cualquier tipo de riegos y accidentes. “**El Acuerdo No. 013:** Reglamento de seguridad del trabajo contra riesgos en instalaciones de energía eléctrica:

El capítulo I acuerdo No. 013 presenta como primer punto contar con personal calificado, material adecuado, el aislamiento adecuado, solidez mecánica, medidas de seguridad, entre otros. Esto con el objetivo de respaldar y velar por no solo la seguridad de los trabajadores en el momento en que se está realizando la instalación de los diferentes componentes, sino asimismo por la seguridad post construcción de las personas que van a utilizar la estación de carga. Dado a que la estación de carga emplea una cantidad de energía sumamente alta y de manera continua, es importante que las instalaciones se las realice de la manera más profesional posible para evitar posibles accidentes hacia los usuarios. Con esto también se establecen medidas contra la posible electricidad estática que se genera dentro del cuerpo humano al estar trabajando en este tipo de circuitos, por este motivo, la estación debe de contar con una zona de descarga electrostática (únicamente los instaladores). Con esto además se toma en cuenta que cada elemento y cada zona de peligro debe estar correctamente identificada con etiquetas o rótulos. Otro aspecto de seguridad será el del interruptor de emergencia, esto debe poder cerrar la fuente de alimentación en un solo movimiento en caso de que algún tipo de fuga existiese. Por último, las instalaciones deben estar ubicadas en un área donde no existan riesgos tanto de forma incendiaria o explosiva, lugares con corrosión o muy húmedos.

El capítulo II y III hace referencias hacia el personal que está trabajando en la parte ya operativa y de mantenimiento de las estaciones eléctricas, con esto se busca que el ambiente de trabajo de los trabajadores sea el adecuado para evitar sufrir cualquier tipo de lesiones o accidentes dentro del área de trabajo. Para esto se debe contar con la vestimenta adecuada, la cual en cualquier caso de fuga de corriente no lastime a los operarios, intervención de parte del personal sobre las instalaciones sin tensión eléctrica, intervención de las instalaciones con carga y por último el trabajador siempre debe ser responsable y realizar todos los procedimientos necesarios para el correcto trabajo de la estación. (véase anexo 1)

2.4.4 Aspectos legales autorización operacional

Como punto 2.3.1 los aspectos legales de seguridad son muy amplios, sin embargo, muchos de los aspectos son sumamente importante no solo para resguardar la vida de los operarios sino también para tener la autorización de parte del municipio de Quito, así mismo, sacar permisos para la autorización de la operación de la estación de carga. Dentro de los permisos están 4 para realizar las actividades automotrices:

- ✓ Patente municipal
- ✓ Licencia única de actividades económicas (LUAE)
- ✓ Permiso de funcionamiento del ministerio del interior o P.A.F. (permisos anuales de funcionamiento)
- ✓ Permiso de funcionamiento del ministerio del ambiente o MAE

2.5 Leyes y ordenanzas nacionales a favor de los vehículos eléctricos

- Ley orgánica para el fomento productivo: Mediante la resolución No. 016-2019 por parte del comité de comercio exterior, en la fecha 03 de junio del año 2019, el impuesto arancel se redujo al 0% en el ámbito de exportación de automóviles eléctricos para uso particular, publico y de carga. Así mismo los cargadores para las electrolinerías o estaciones de carga, las baterías de los EV y sus cargadores redujeron el mismo impuesto al 0%.
- Pliego Tarifario 2019 emitido por la ARCONEL: Mediante la resolución No. 002-19 emitida el 31 de enero del 2019, el punto 5.6 y 6.4 habla sobre una tarifa general de medio de voltaje que deberá ser presentada a final de mes y medida con un contador de consumo independiente al consumo de energía, por medio de colocar horas pico y demanda del servicio, para acceder a un pago preferencial.
- Ley de eficiencia energética: El transporte público, de carga pesadas, de uso logístico por medios eléctricos se priorizará como medias de eficiencia energética, por lo cual a partir del año 2025 todos los vehículos que se incorporen al ámbito de servicio de transporte público tanto urbano como Inter parroquial dentro de todo el Ecuador continental deberán ser únicamente eléctricos.
- Ley orgánica de simplificación y progresividad tributaria: Exoneración del Impuesto a los consumos especiales y al IVA para los servicios de carga eléctricas brindado tanto por instituciones públicas como instituciones privadas de caracteres estaciones de carga para vehículos completamente eléctricos (Full Electric, 2020).

2.6 Importancia de energías renovables

El crecimiento de las energías renovables ha llegado para quedarse, según datos de la AIE (Agencia internacional de la energía), el incremento que tendrá las energías renovables en el mundo para el año 2018 fue del 26%, se provee que esto incrementará al 44% para el año 2040 y está será la responsable de abastecer los 2/3 partes del incremento de la demanda de energía eléctrica alrededor del mundo. Esto en base a que para el mismo año 2040 el incremento de la demanda por la electricidad a nivel mundial aumentará en un 70%, esto principalmente por regiones emergentes que aún no cuentan con energía eléctrica como: Ciertas partes de China y de la India, África, Oriente Medio, entre otros sectores aun afectados por la escasez de energía (Acciona, 2018).

Es de esperar entonces que en estos países se pueda implementar ahora ya con un mundo más modernizado, saltarnos el paso de crear energías no renovables y que dañan al planeta y simplemente llevar las energías limpias que siempre van a estar presentes. Esto se puede implementar además porque al ser países en vías del desarrollo lo que el planeta en general menos busca es crear más contaminación.

En las últimas décadas la India ha sobrepasado todos los niveles de contaminación que tenía China, arrebatándole el título a varias ciudades como las más contaminadas del mundo. Esto ha sido provocado por el gran crecimiento de población de la India, a tal punto que en pocos años superará a China como el país más poblado del mundo. Esto no solo ha generado crecimiento en el Producto Interno Bruto (PIB) de la India, sino también en la contaminación como país que produce. Pues al contar con un gran territorio la India ha comenzado a extraer los recursos naturales que el suelo les entrega, esto ha creado que ciertas ciudades de la India superen y por mucho a las ciudades de China en cuanto a contaminación y que la India se ya el país con mayor cantidad de muertes anual por culpa de la contaminación. En el próximo gráfico, donde se hace una recolección de datos de Partículas por millón 2.5 del promedio anual ponderado por el número de población del país:

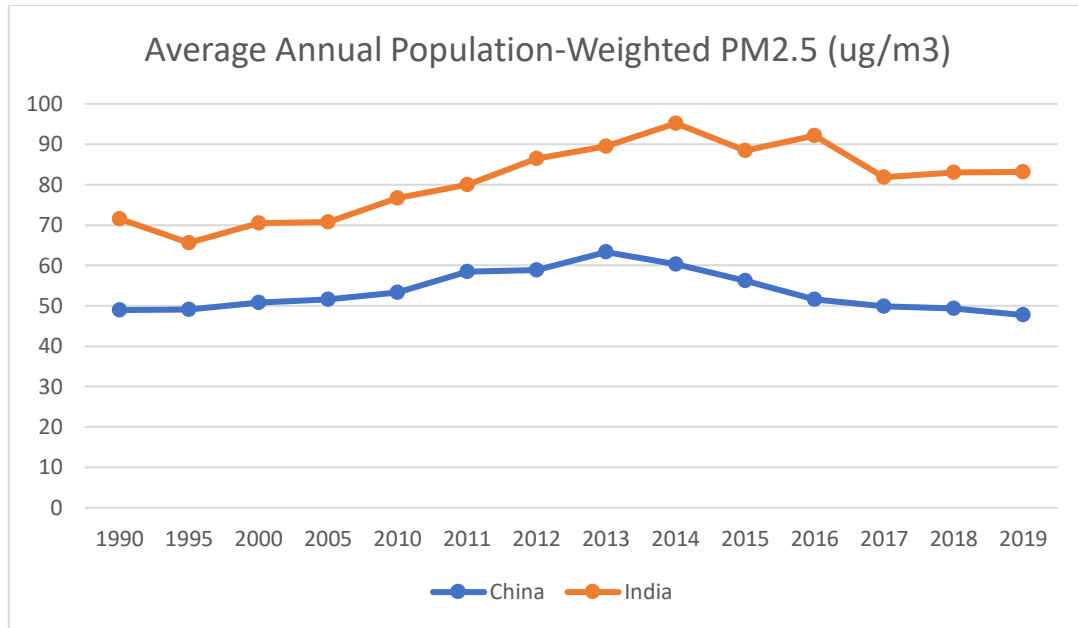


Figura 2.37. Contaminación en PM del año 1990 al 2019 entre China y la India.

(Health Effects Institute, 2020).

El factor que casi siempre está presente cuando un país se vuelve industrializado es la contaminación, tal como ha sucedido en China y la India en las últimas décadas. Sin embargo, China y la India no producen tanta contaminación per-capital como muchos de los pequeños países Europeos, Estados Unidos, Rusia, entre otros. Si bien en décadas pasadas un factor de crecimiento en su PIB significaba un crecimiento en su contaminación, en países como la India su PIB se ha frenado mientras su huella ambiental continúa creciendo, en países como Suecia se invierte y su contaminación no ha aumentado mientras su PIB si lo ha hecho.

CAPITULO III

DISEÑO DE ESTACIÓN

3.1 Diseño de la estación de carga

3.1.1 Consideraciones previas al desarrollo.

Para el desarrollo de la estación de carga dentro de la universidad existen ciertos factores que determinarán que tipo de estación es más viable implementar:

- Estación de Carga
- Sistema eléctrico
- Plazas
- Adaptadores
- Dimensión

3.1.1.1 Estación de carga.

Dentro de las estaciones de carga, existirán diferentes regulaciones que permiten, primero definir la velocidad de carga y tipo de carga que se realizará y segundo las regulaciones para los valores que debe tener la fuente de alimentación para que esa estación de carga trabaje sin problema alguno.

Con el conocimiento sobre fuentes planteadas en el capítulo II, se conoce que la fuente de carga número 1 y número 2, son únicamente juegos de cables que se van a conectar a un tomacorriente común, es por este motivo que a este tipo de fuentes de carga no da mayor importancia, sin embargo, dado a la tan variante y extensa gama de vehículos que están ingresando al Ecuador, y del factor de que cada vehículo trae diferentes tipos de adaptadores, se considera agregar uno o dos toma corriente para aquellos usuarios que únicamente deseen cargar sus vehículos de la manera más sencilla pero con más tiempo de espera. Debido a que esta estación de carga busca ayudar a que los usuarios no se encuentren con problemas de ausencia de carga, estos tomacorrientes comunes pueden llegar a ser útiles cuando un usuario no tenga prisa, y también que requiera de una pequeña carga de energía para su unidad.

Con lo mencionado sobre la carga rápida, una alteración a la red eléctrica va a ser muy costosa además de que las estaciones que se colocan únicamente cuentan con un adaptador. Es por este motivo que es mejor la implementación de estaciones semi rápidas, dado a el costo que esta supone y la conveniencia que presenta, sin embargo, se analiza sobre la implementación de una estación de carga rápida para con el adaptador que más se utiliza en los EV del Ecuador. La mejor opción es detallada en el capítulo IV.

Dado a que varias marcas del mercado están en constante cambio de los adaptadores para la carga, se debe enfocar en la dirección que tienen las tendencias de los EV en cuanto a los adaptadores para evitar cambios innecesarios en el futuro. El principal problema de las estaciones de carga rápida son sus cables directos, por lo cual además de contar con una estación de prototipo de este modelo, se debe tener una estación semi rápida, donde los estudiantes puedan dejar su automóvil cargando mientras reciban una jornada de clases (2 horas), de ese modo al momento de terminar su clase su automóvil ya se encontrará cargado al 100%. Sin

embargo, es importante contar con una electrolinera de carga rápida, debido a que esta electrolinera tiene la capacidad de cargar un vehículo hasta el 80 por ciento en menos de media hora, por lo que los usuarios normalmente la utilizan como un punto de carga hasta llegar a sus casas.

3.1.1.2 Sistema eléctrico.

Para la instalación del sistema eléctrico se emplea la guía técnica de aplicación ITC-BT 52 (véase anexo 2), utilizada para instalaciones con fines especiales, Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos. Se debe tomar en cuenta que la instalación entrará dentro del grupo 1B, por lo cual se va a dirigir al punto 4.1 (véase anexo 2), esquema colectivo con un contador principal común, Dentro de la instalación como medida de seguridad se implementa el Sistema de Protección a la línea general de alimentación (SPL), esto principalmente para protección de alguna sobrecarga dentro de la red que pueda afectar a las instalaciones de la universidad. Al aplicar SPL se considera un factor de simultaneidad de las cargas del EC con el resto de la instalación cuyo valor es de 0.3, por otro lado, sin la precaución de SPL se sube hasta 1.0. La carga prevista para la recarga del vehículo eléctrico (P5) se establece entonces por la siguiente formula, que se obtiene de la previsión de potencia de los puntos de recarga a instalar en edificios de uso no residenciales, la cual es:

Carga prevista para la recarga del vehículo eléctrico mínima:

Equation 1

$$P_{5 \text{ mínimo}} = \frac{N^{\circ} \text{ plazas}}{40} \times 3.68 \text{ kw}$$

Si se conoce que el número de plazas va a ir hasta 4, entonces se reemplaza para obtener P5.

$$P_{5 \text{ mínimo}} = \frac{4}{40} \times 3.68 \text{ kw}$$

$$P_{5 \text{ mínimo}} = 0.368 \text{ kw}$$

Para poder aplicar el factor de 0.3 para el cálculo de la previsión de las cargas es necesario de la instalación de SPL en el edificio junto a las estaciones de recarga.

Además, gracias a que nuestra instalación es de tipo 1B se puede contar con un contador eléctrico principal, al cual van a estar conectado todas las fuentes de energía que alimentan a nuestra electrolinera y también con contadores secundarios, los cuales van a estar ligados directamente a cada uno de los puntos de carga, esto principalmente para poder establecer el precio por el consumo que se ha realizado.

3.1.1.2.1 Cableado Transformador.

En cuanto al cableado, se debe utilizar un cable 35, este puede ser de cobre, aluminio o aluminio revestido en cobre. El cable debe estar dentro de un tubo de 2" y de 50mm de grosor, esto para evitar cualquier tipo de fuga que pueda tener el cableado y que seguramente lastimará a cualquier persona cerca. Adicional, se debe tener en cuenta que dado a la gran carga que tendrá el cableado, se recomienda que no existan más de dos ángulos de 90° en el cableado. Además, dado a los factores de seguridad es bueno contar con un cable que tenga un revestido para evitar la sobre intensidad en los circuitos de 6 a 5 AWG/MCM en el caso de emplear cable de aluminio o aluminio recubierto de cobre y de 8 a 6 AWG/MCM en caso de usar únicamente cable de cobre.

3.1.1.3 Plazas.

Para el espacio de la estación de carga eléctrica, se lo debe tomar como si fuese un parqueadero normal, es decir, se deberá aplicar los espacios de toleración con los que deben contar los parqueaderos, pero adicional, hacer de estos parqueaderos un lugar exclusivo para los automóviles eléctricos, así se podrá evitar que los conductores cuyo automóvil no sea eléctrico no se parque en estas zonas especiales.

Para calcular las unidades de carga dentro de la universidad, se tomará nuevamente la guía ITC-BT 52, donde, dado a que la estación de carga cuenta con sus instalaciones dentro de la universidad, se registrará como aparcamientos de una empresa la cual entrega el servicio a su propio personal y asociados (1b), dentro de esta se puede tener una plaza de recarga de EV por cada 40 plazas de estacionamiento que exista dentro de la institución. La universidad cuenta con alrededor de 300 parqueaderos únicamente para estudiantes, más los parqueaderos de cada facultad, laterales, etc., esto da una cifra de un mínimo de 8 estaciones.

3.1.1.4 Adaptadores.

Para el desarrollo del diseño de la electrolinera se debe considerar también la gran mayoría de automóviles eléctricos que se han vendido en la ciudad de Quito, esto con el objetivo de satisfacer a el mayor número de usuarios posibles. Adicional, a pesar de los costes que significaría tener una estación de carga rápida se busca realizar un análisis de costes que esta implicaría ser instalada en la universidad, además de contar con un diseño que sea lo mayor beneficioso para el número más grandes de usuarios que la puedan utilizar.

Dentro del Ecuador, tanto en la ciudad de Guayaquil, Quito y la región insular galápagos, están presente una variedad de automóviles eléctricos que se comercializan. Los países de procedencia van desde China, Estados Unidos (USA), Japón, Corea del Sur, Alemania, entre otros. Sin embargo, como se plantea en el capítulo 2, dependerá de la procedencia, cada área, país o marca, cuenta con su diferente modelo de adaptador para conectarse hacia la fuente de carga. Por ejemplo, el automóvil Kia Soul, a pesar de ser de origen asiático, no comparte el mismo adaptador que los vehículos chinos; así como Tesla no comparte su adaptador con los vehículos americanos (USA). Es por este motivo que realiza la investigación directamente a la base estadística de importaciones del banco central del Ecuador, específicamente aquellas importaciones que se realizaron en el año 2017, 2018, 2019 y 2020. Con esto se espera obtener

no los resultados totales de los automóviles en el Ecuador, sino, las tendencias que están presentes en el mercado ecuatoriano al adquirir Vehículos Eléctricos. También se toma datos de revistas automotrices confiables Ecuatorianas como la AEADE (Asociación de empresas automotrices del Ecuador).

Pues si bien es cierto, que el primer automóvil 100 por ciento eléctrico que llegó a circular por el Ecuador fue el Renault Twizy, este automóvil en algún momento ocupó el 100 por ciento del mercado de EV en el Ecuador, pero no es motivo que este dentro de los años posteriores se haya marcado como la marca más vendida. Dado a la llegada de nuevos mercados, su superioridad le fue arrebatada con mucha facilidad. Por este motivo el estudio debe estar enfocado al crecimiento del mercado y sus tendencias.

3.1.1.4.1 Vehículos eléctricos año 2017.

Los siguientes datos están presentes en el Banco Central del Ecuador, con respecto a las Estadísticas de Importaciones del año 2017. Los datos se los puede encontrar al realizar una búsqueda únicamente de los vehículos eléctricos que entraron ese año al país. Se toma como referencias principales sus países de procedencia y las marcas de las cual proviene. Este año ingresaron un total de 103 unidades de EV al país.

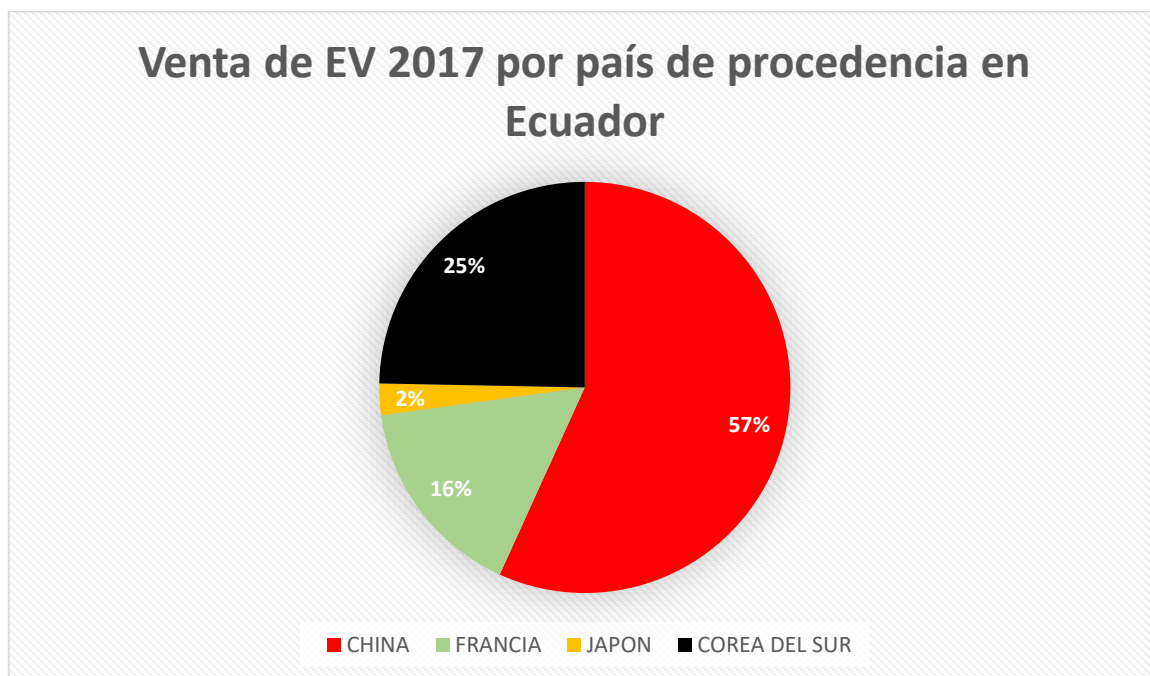


Figura 3.1. Gráfico sobre el porcentaje de procedencia de los automóviles eléctricos vendidos dentro del Ecuador en el año 2017.

(Banco Central del Ecuador, 2017).

Las cifras observadas en el año 2017 muestran una gran inclinación por las marcas de automóviles provenientes de china, en el ámbito de EV. Sin embargo, las marcas chinas que

ingresaron al país son muy variadas. En el siguiente gráfico se observa cual fue el mayor número de ingreso por marcas de cada país:

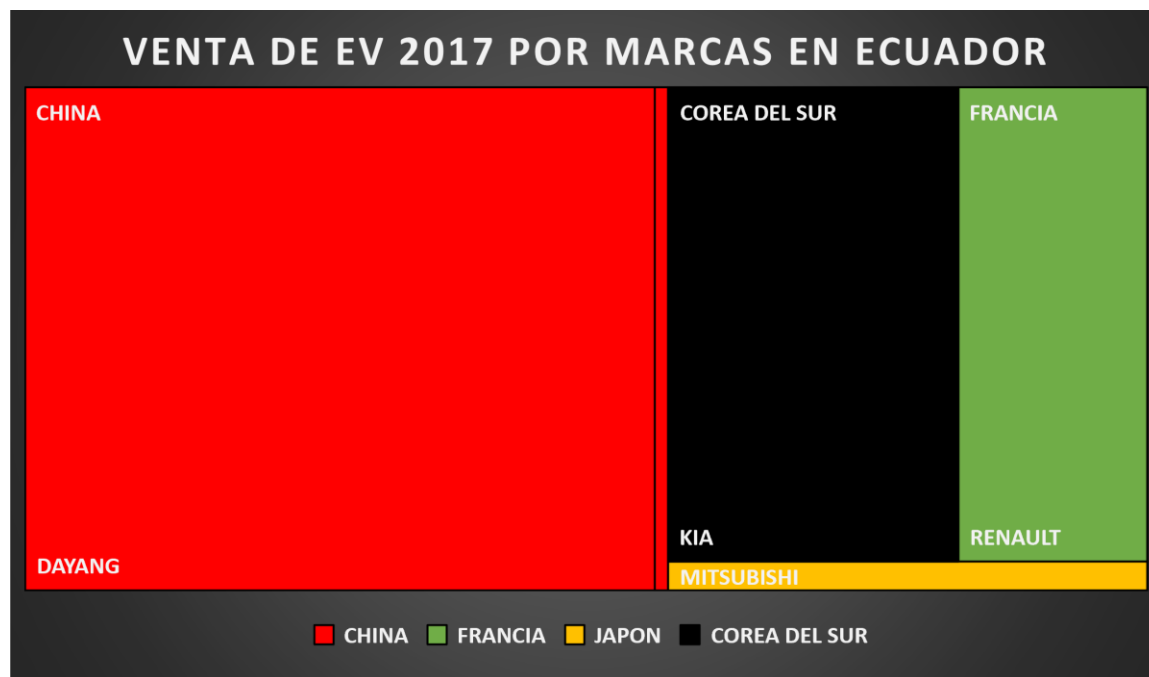


Figura 3.2. Gráfico comparativo sobre las marcas de automóviles eléctricos vendidos dentro del Ecuador en el año 2017.

(Banco Central del Ecuador, 2017).

El gráfico analiza y muestra la gran oferta por las marcas Dayang, ambas provenientes de China, por otro lado, la marca Kia con su modelo Soul tiene un 15% del mercado, además de Mitsubishi de Japón y Renault de Francia. A pesar de ser la unidad Twizy, la primera unidad totalmente eléctrica, esta no continuó con su entrada al país hasta después del año 2017, dado que en los últimos años no ha mostrado gran salida, por lo que las unidades que circulan por el país son aquellas que se importaron hasta antes de estos años.

3.1.1.4.2 Vehículos eléctricos año 2018.

Los siguientes datos están presentes en el Banco Central del Ecuador, con respecto a las Estadísticas de Importaciones del año 2018. Los datos se los puede encontrar al realizar una búsqueda únicamente de los vehículos eléctricos que entraron ese año al país. Se toma como referencias principales sus países de procedencia y las marcas de las cual proviene. Este año ingresaron un total de 92 unidades de EV al país y se vendieron 156 unidades.

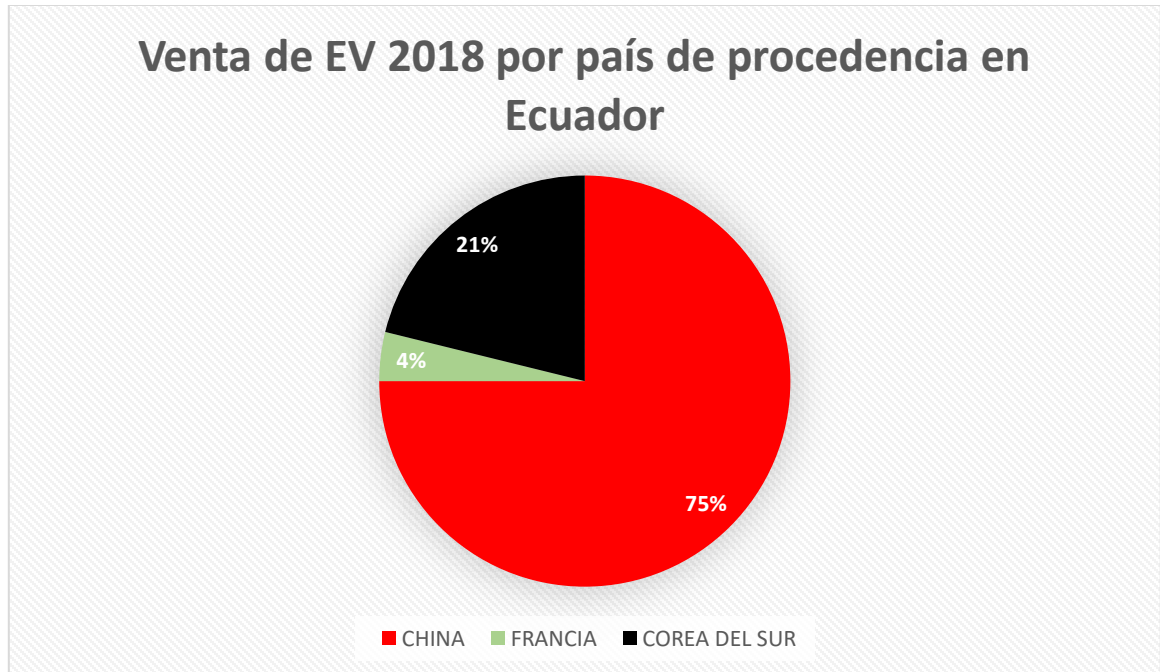


Figura 3.3. Gráfico sobre el porcentaje de procedencia de los automóviles eléctricos vendidos dentro del Ecuador en el año 2018.

(Banco Central del Ecuador, 2018).

En el año 2018, las únicas unidades que entraron en el ámbito EV fueron provenientes de China y de Corea del Sur, al observar estas cifras es posible recalcar que el crecimiento y demanda por los automóviles eléctricos chinos es la que ha dominado al país, pues así lo muestra el siguiente gráfico, donde igualmente se muestran cuáles son las marcas que más se han vendido en el Ecuador:

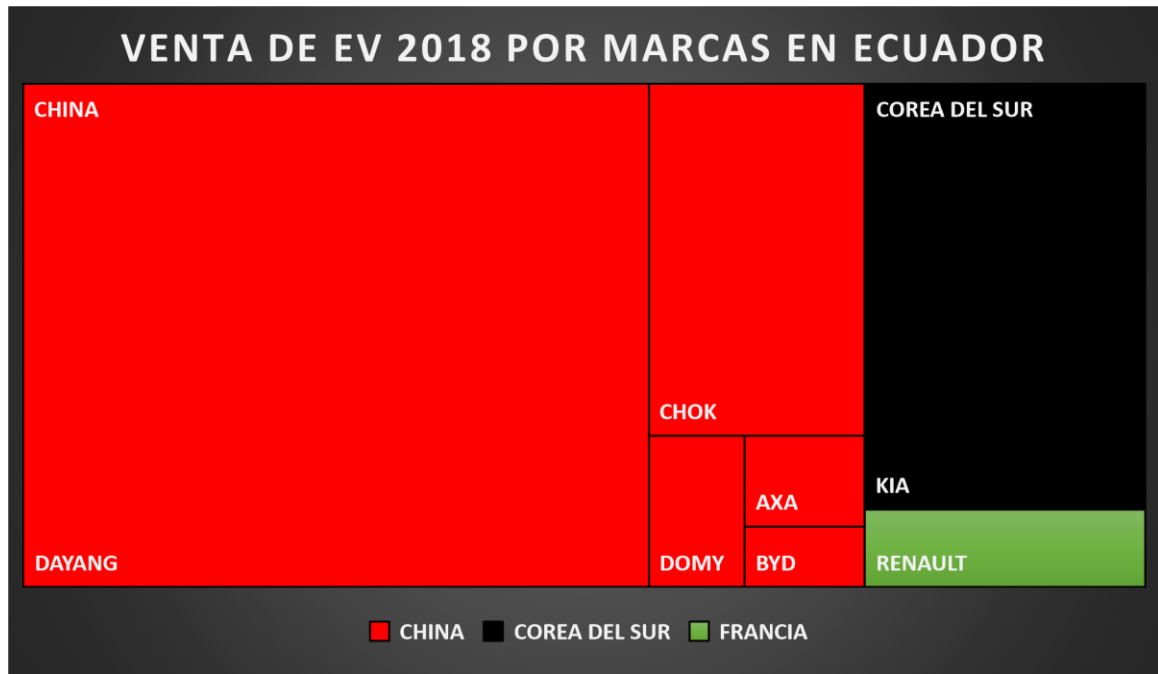


Figura 3.4. Gráfico comparativo sobre las marcas de automóviles eléctricos vendidos dentro del Ecuador en el año 2018.

(Banco Central del Ecuador, 2018).

En el 2018 la marca Kia vendió un total de 33 unidades y la marca Renault 6, por otro lado, del país chino con su marca dominante Dayang, seguida de Chok (mayormente enviada a las Galápagos). La marca francesa, Renault, desaparece del mercado a partir de este año, dado a que en los posteriores no se tiene ni un solo ingreso de este país.

3.1.1.4.3 Vehículos eléctricos año 2019.

Los siguientes datos están presentes en el Banco Central del Ecuador, con respecto a las Estadísticas de Importaciones del año 2019. Los datos se los puede encontrar al realizar una búsqueda únicamente de los vehículos eléctricos que entraron ese año al país. Se toma como referencias principales sus países de procedencia y las marcas de las cual proviene. Este año ingresaron un total de 121 unidades de EV al país y se vendieron 103.

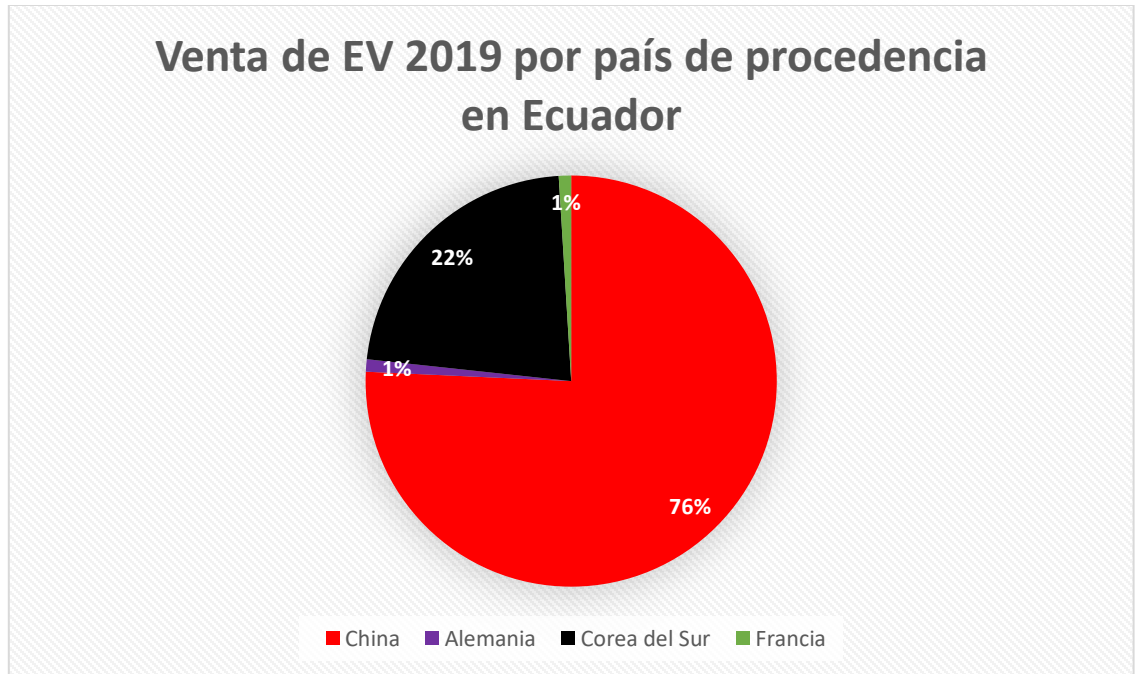


Figura 3.5. Gráfico sobre el porcentaje de procedencia de los automóviles eléctricos vendidos dentro del Ecuador en el año 2019.

(AEADE, 2020).

Las unidades de automóviles eléctricos de los diferentes países de procedencia muestran una clara superioridad de los EV Chinos sobre los de los otros países de procedencia. Esta tendencia facilita realizar un análisis de las estaciones de carga, pues al ser el mayor número de unidades de la República Popular de China, el mismo adaptador se lo puede implementar para poder cubrir más el mercado.

Las principales marcas que han llegado al Ecuador de EV en el año 2019 de cada país se pueden ver en el siguiente gráfico.

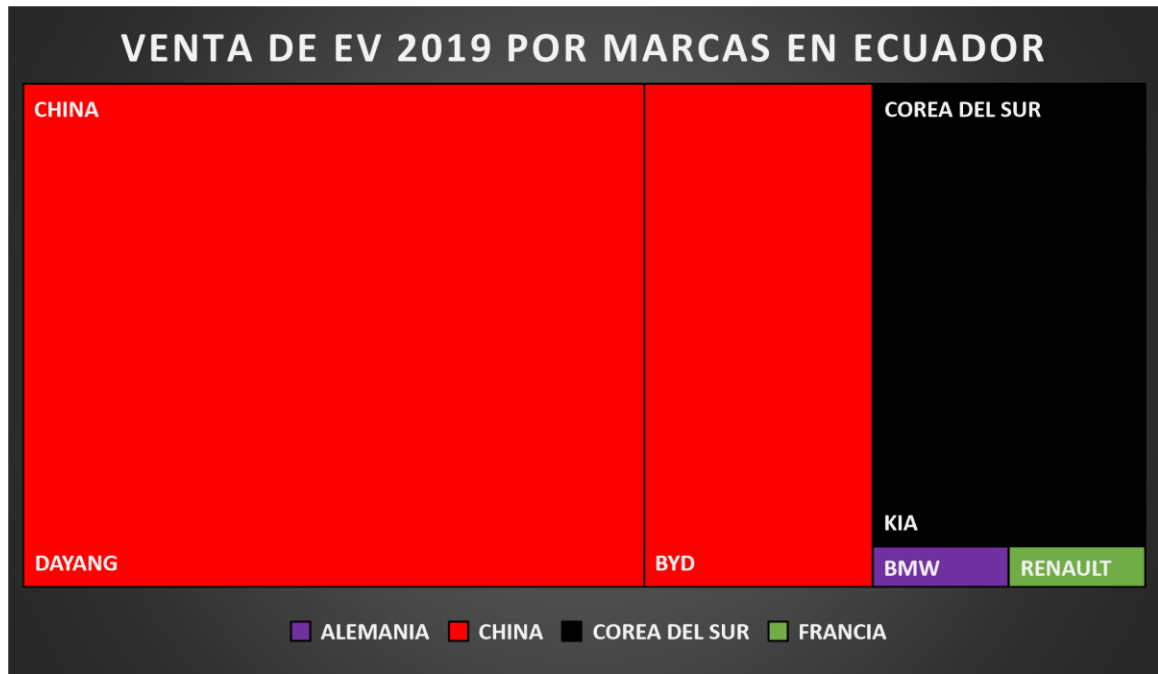


Figura 3.6. Gráfico comparativo sobre las marcas de automóviles eléctricos vendidos dentro del Ecuador en el año 2019.

(AEADE, 2020).

De las principales marcas dentro del mercado están Dayang y BYD ambas ocupan el 76 por ciento del total de las ventas de EV en el año 2019, por otro lado, los automóviles Chinos ocuparon en el 2019 más del 80% de las exportaciones de EV al Ecuador. A estas les sigue la marca Kia con un 22 por ciento de participación. Finalmente, por Renault y BWM con una venta en todo el año cada uno.

Gracias a este gráfico es posible comparar la gran diferencia que ya existía en el año 2019 de la preferencia de los automóviles procedentes de China, esta preferencia se la da como ya se estudió en los capítulos previos por las alianzas entre China y Ecuador, además de sus precios accesibles.

3.1.1.4.4 Vehículos eléctricos año 2020.

Los siguientes datos están presentes en el Banco Central del Ecuador, con respecto a las Estadísticas de Importaciones del año 2020. Los datos se los puede encontrar al realizar una búsqueda únicamente de los vehículos eléctricos que entraron ese año al país. Se toma como referencias principales sus países de procedencia y las marcas de las cual proviene. Este año ingresaron un total de 345 unidades de EV al país.

A pesar de las dificultades que significó el año 2020 para muchas personas, por el tema del Coronavirus (COVID19), la llegada del automóvil eléctrico siguió en ascenso, principalmente, ese año ayudo a muchas personas a concientizar sobre la contaminación, por lo cual este fenómeno no es de extrañarse, igual que este año 2021 se vivirá un tipo de liberación

(con respecto al COVID19). Tal como lo ha mencionado Cecilia Barría, el año 2021 será una época “loca” si se considera los fenómenos como el derroche económico, pues al estar tanto tiempo encerrados la gente buscará vivir y disfrutar más de los anteriores años.

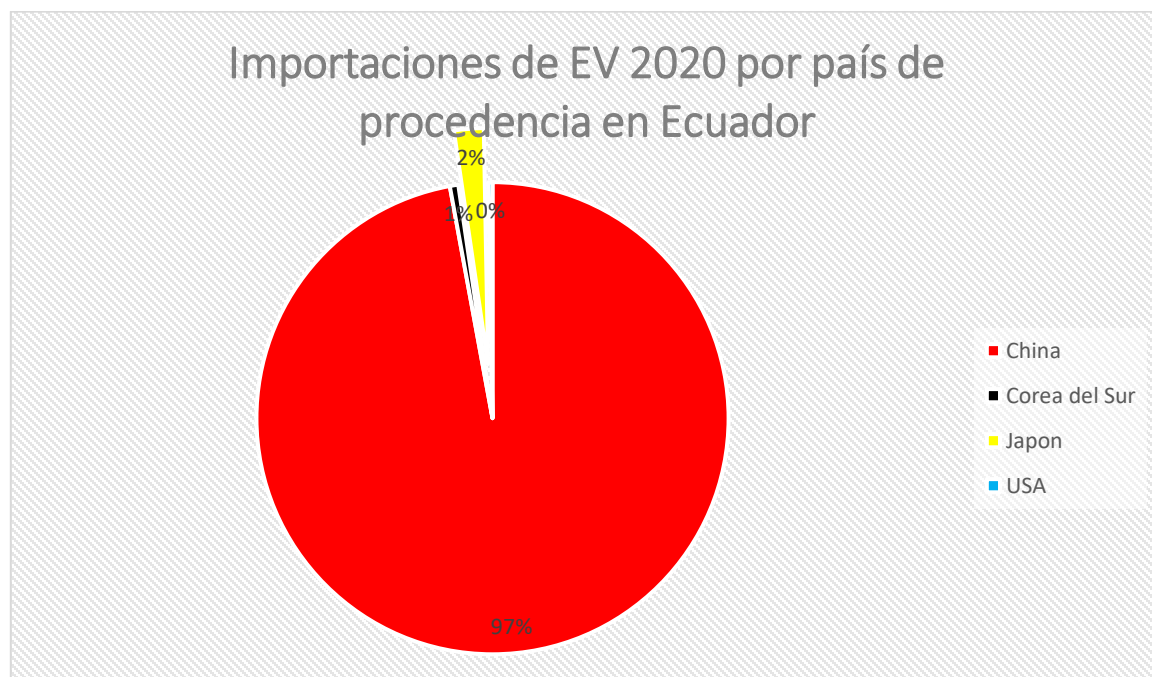


Figura 3.7. Gráfico sobre el porcentaje de procedencia de los automóviles eléctricos importados hacia el Ecuador en el año 2020.

(Banco Central del Ecuador, 2020).

Tal como en el año 2019, los EV de procedencia China son los que lideran el mercado, sin embargo, en el año 2020 la importación de vehículos Chinos fue mucho más alta, pues a pesar de que los automóviles de procedencia Coreana cumplieron con una cifra alta el año 2019, ahora solo ocupan un 1 por ciento de participación en el mercado, versus el 22 por ciento que cumplían el año pasado.

Con estos gráficos, lo que se busca es acertar las tendencias, pues como se mencionaba previamente, los automóviles eléctricos chinos son los que más llegan al Ecuador, por lo cual se conoce que esta cifra crecerá también en el año presente 2021.

En el siguiente gráfico, se puede apreciar las marcas que más llegaron al Ecuador por país de origen en el año 2020:

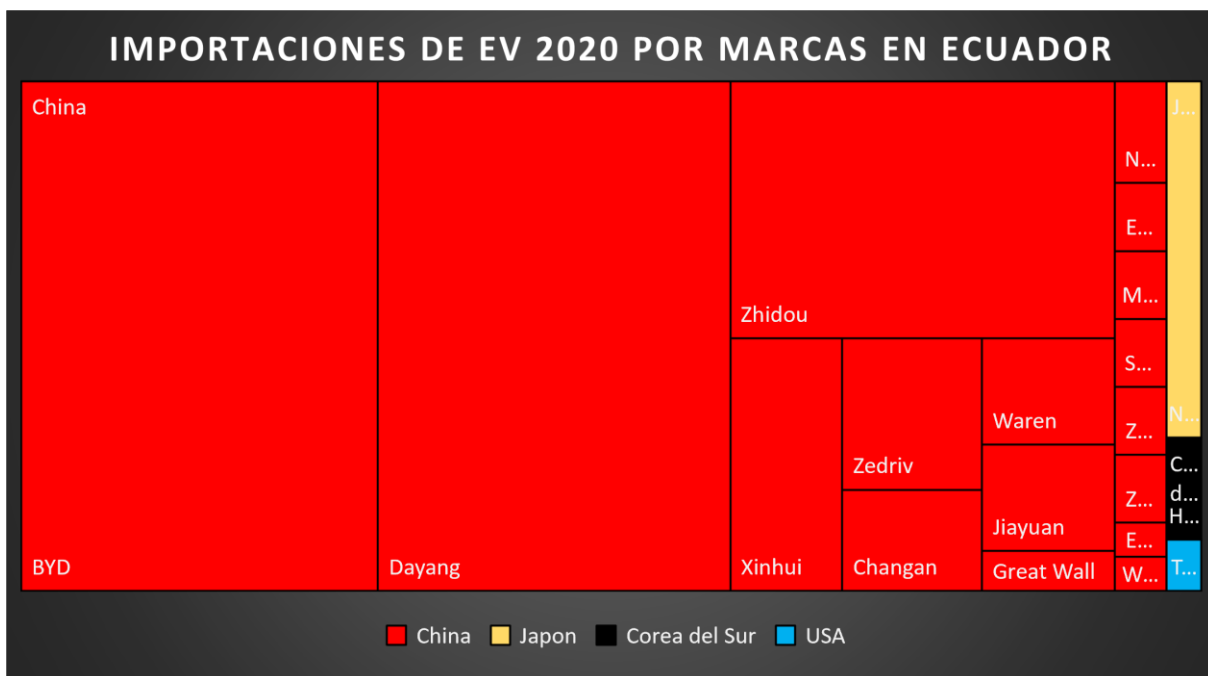


Figura 3.8. Gráfico comparativo sobre las marcas de automóviles eléctricos importadas hacia el Ecuador en el año 2020.

(Banco Central del Ecuador, 2020).

Las marcas más relevantes vuelven a ser BYD (30%) y Dayang (30%), con una participación de 60 por ciento del total, esto muestra que el mercado de automóviles eléctrico se está ampliando y a abierto nuevo mercado para diferentes marcas de automóviles procedente de la china. La marca más vendida después de estas dos es Zhidou (16.5%), para luego continuar con Xinhui (4.7%), Zedriv (3.5%), Changan (2.3%), Wanern (2.3%), Jiayuan (2.3%), Great Wall (0.9%), Neta (0.9%), Everbright (0.6%), MG (0.6%), Shandong Levdeo (0.6%), Zhengzhou Lianke (0.6%), ZS (0.6), Ecorent (0.3%) y Walker (0.3%). Con respecto al resto de automóviles eléctricos provenientes de otros países, primero está presente Nissan, de origen japonés con una participación de 2 por ciento, luego a Hyundai, de origen surcoreano con 0.6 por ciento y finalmente a Tesla, el automóvil eléctrico americano con tan solo 1 unidad en todo el año (0.3%).

Estas tendencias son super marcadas, dado a que el mayor número de entradas al Ecuador en el ámbito de Automóviles Eléctricos fue de aquellos de procedencia China, se debe asumir que este mercado va a seguir en aumento para el año 2021 también, pues, la entrada de EV de Japón se mantuvo, la de Estados Unidos se redujo y solo creció la de Corea del Sur.

3.1.1.4.5 Proyección de importaciones año 2021.

Con toda la información desde el año 2017 hasta el 2020 es posible crear una proyección para el año 2021, a pesar de que en este año se prevé aliviar el mercado por el tema COVID19, se ha tomado a las cifras de crecimiento como si fuese un año cualquiera.

Con estas proyecciones se busca asegurar que en los años posteriores el crecimiento del mercado siga y por ende la estación de carga tenga más demanda por año y por ende mayor provecho.

Las cifras obtenidas por cada país se las puede observar en la siguiente tabla, donde se ve el aumento/disminución de importaciones de EV por país y año desde el 2017 hasta el 2020 (esta tabla muestra las unidades importadas, no las vendidas, por este motivo Alemania-BMW no se encuentra en el cuadro).

Table 3

Unidades de EV importadas por países desde el año 2017 hasta el 2020.

Unidades de EV importadas	China	Japón	Estados Unidos	Corea del Sur	Francia
2017	100	2	0	0	1
2018	91	0	1	0	0
2019	108	10	3	0	0
2020	335	7	1	2	0

Fuente. Autores

Para los países de Corea del Sur y Francia, no se puede contar con suficiente información para proyectar un crecimiento por lo cual estos dos no serán tomados en cuenta. Por otro lado, para China, Japón y Estados Unidos si se cuenta con información la cual se puede realizar proyecciones en el año 2021.

Para poder realizar la proyección del año 2021 se tomará la fórmula de la tasa de crecimiento, luego al calcular la tasa de crecimiento o decremento de cada año se realizará un porcentaje para obtener la tasa de crecimiento media durante los 4 años.

La fórmula de la tasa de crecimiento es la siguiente:

Tasa de Crecimiento:

Equation 2

$$\left(\frac{V_f - V_o}{V_o}\right) \times 100 = TC$$

Donde:

TC=Tasa de Crecimiento

Vf= Valor final

V_o = Valor inicial

Para el valor final se tomará el año siguiente al tomado en el valor inicial. Es decir, si se busca encontrar el valor de la tasa de crecimiento de año 2017 al 2018, el valor del año 2017 será el inicial y el del año 2018 será el final.

Estados Unidos.

Estados Unidos tiene valores desde el año 2018 por lo cual el año 2017 pasa desapercibido. Primero se calculará la creciente que existe del año 2018 hasta el 2019 (TC 1), puesto que en el año 2018 se realizó 1 importación y en el 2019 se realizaron 3 importaciones.

Entonces se toma la fórmula de la tasa del crecimiento

$$\left(\frac{V_f - V_o}{V_o}\right) \times 100 = TC$$

Donde V_f toma el valor de 3 y V_o será 1

$$\left(\frac{3 - 1}{1}\right) \times 100 = TC 1$$

$$200 = TC 1$$

En el periodo del año 2018-2019 (TC 1) las importaciones de Estados Unidos tuvieron un crecimiento del 200%, sin embargo, para el año 2020 (TC 2) se presenta otra baja, pues solo se realizó una importación.

$$\left(\frac{1 - 3}{3}\right) \times 100 = TC 2$$

$$-66.7 = TC 2$$

Ahora para poder realizar la proyección se deberá sacar el promedio entre la tasa de crecimiento del año 2018-2019 y la del 2019-2020:

$$\text{Promedio } TC = \frac{TC 1 + TC 2}{\# TC}$$

$$\text{Promedio } TC = \frac{200 + (-66.7)}{2}$$

$$\text{Promedio } TC = 66.7$$

Una vez se obtiene el promedio de la Tasa de Crecimiento es posible calcular cual será la creciente que tendrá el producto en el año 2021, puesto que el promedio de las TC dirá que

ese promedio crecerá el próximo año. Para calcular su crecimiento entonces se debe aplicar la fórmula de la TC, pero primero se despeja el valor final (dado a que ya se calculó la TC de ese año):

$$Vf = \left(\frac{TC \times Vo}{100} \right) + Vo$$

Con esta fórmula es posible remplazar los valores obtenidos:

$$Vf = \left(\frac{66.7 \times 1}{100} \right) + 1$$

$$Vf = 1.67 = 2$$

Finalmente se obtiene por aproximación que las unidades de Estados Unidos en cuanto a los EV en el año 2021 será de 2 unidades.

Japón.

Para Japón es posible realizar el análisis más certero, pues se lo puede calcular con los valores de los cuatro últimos años, por lo cual se debe realizar el mismo proceso que con los EV de Estados Unidos, para este primero se calcula la decaída que se produce en el año 2018 con respecto al 2017 (TC 1).

Entonces se toma la fórmula de la tasa del crecimiento

$$\left(\frac{Vf - Vo}{Vo} \right) \times 100 = TC$$

Donde Vf toma el valor de 0 y Vo será 2

$$\left(\frac{0 - 2}{2} \right) \times 100 = TC 1$$

$$-100 = TC 1$$

En este periodo se presenta una caída del 100% pues en el año 2018 Japón no realizó ninguna importación, pero para el año 2019 este vuelve al mundo de las importaciones, por lo que el valor TC 2 (2018-2019) será de:

$$\left(\frac{Vf - Vo}{Vo} \right) \times 100 = TC$$

$$\left(\frac{10 - 0}{0} \right) \times 100 = TC 2$$

Dado a la imposibilidad se toma el valor del año pasado para tener una proyección posible:

$$\left(\frac{10 - 2}{2}\right) \times 100 = TC 2$$

$$400 = TC 2$$

Finalmente, para el año 2019 hasta el 2020 (TC 3) se calcula:

$$\left(\frac{Vf - Vo}{Vo}\right) \times 100 = TC$$

$$\left(\frac{7 - 10}{10}\right) \times 100 = TC 3$$

$$-30 = TC 3$$

Ahora para realizar la proyección se debe obtener el promedio entre la tasa de crecimiento del año 2018-2019 y la del 2019-2020:

$$Promedio TC = \frac{TC 1 + TC 2 + TC 3}{\# TC}$$

$$Promedio TC = \frac{(-100) + 400 + (-30)}{3}$$

$$Promedio TC = 90$$

Se aplica la fórmula para obtener Vf despejada previamente y se reemplaza el valor obtenido:

$$Vf = \left(\frac{TC \times Vo}{100}\right) + Vo$$

$$Vf = \left(\frac{90 \times 7}{100}\right) + 7$$

$$Vf = 13.3 = 13$$

Finalmente se calcula una aproximación de las unidades de Japón en cuanto a los EV en el año 2021 será de 13 unidades.

China.

Similar a Japón, China cuenta con unidades los 4 últimos años, sin embargo, esta es la proyección más importante, pues dado a su gran impacto en el mercado ecuatoriano, se puede proyectar cual será el consumo de automóviles este año. Primero se debe tomar las cifras de importación del año 2017 y del año 2018, donde es el único año donde las importaciones en el aspecto de EV tienen una caída:

$$\left(\frac{Vf - Vo}{Vo}\right) \times 100 = TC$$

$$\left(\frac{91 - 100}{100}\right) \times 100 = TC 1$$

$$-9 = TC 1$$

Para el siguiente periodo 2018-2019 se tiene una subida de EV, la cual no es muy significativa:

$$\left(\frac{Vf - Vo}{Vo}\right) \times 100 = TC$$

$$\left(\frac{108 - 91}{91}\right) \times 100 = TC 2$$

$$18.68 = TC 2$$

Finalmente, para el año 2019 hasta el 2020 (TC 3) se calcula una subida, la cual es calculada de la siguiente manera:

$$\left(\frac{Vf - Vo}{Vo}\right) \times 100 = TC$$

$$\left(\frac{335 - 108}{108}\right) \times 100 = TC 3$$

$$210.2 = TC 3$$

Ahora para realizar la proyección se debe obtener el promedio entre la tasa de crecimiento del año 2018-2019 y la del 2019-2020:

$$Promedio TC = \frac{TC 1 + TC 2 + TC 3}{\# TC}$$

$$Promedio TC = \frac{(-9) + 18.68 + 210.2}{3}$$

$$Promedio TC = 73.3$$

Posterior, se aplica la fórmula para obtener Vf despejada previamente y se reemplaza el valor que se obtuvo:

$$Vf = \left(\frac{TC \times Vo}{100}\right) + Vo$$

$$Vf = \left(\frac{73.3 \times 335}{100}\right) + 335$$

$$V_f = 580.51 = 581$$

Finalmente se da una aproximación de las unidades de China en cuanto a los EV en el año 2021 será de 581 unidades aproximadamente.

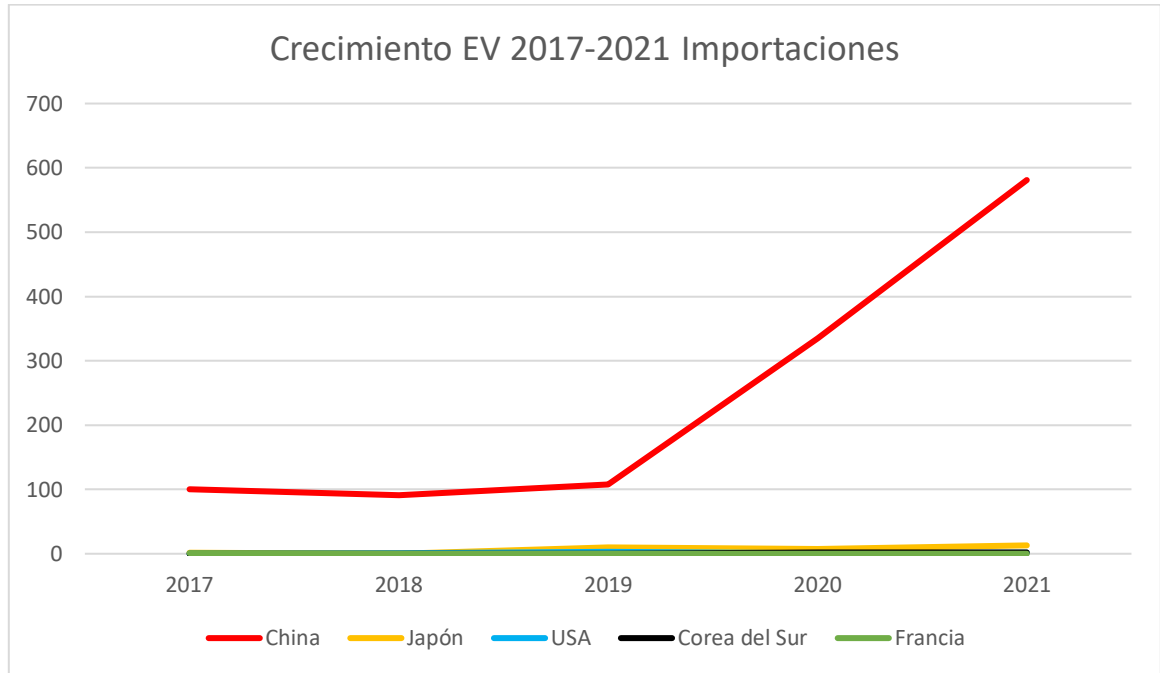


Figura 3.8. Gráfico comparativo sobre las marcas de automóviles eléctricos importados hacia el Ecuador 2017 hasta 2021.

(Banco Central del Ecuador, 2020)

El crecimiento que se da en cuanto a vehículos eléctricos en el año 2021 se ve proyectado en este gráfico, donde con los datos que se han obtenido con las fórmulas que se aplicó previamente, obviamente estos valores pueden tener variaciones dado a la imposibilidad de predecir cómo será el comportamiento del mercado con exactitud en este nuevo año. Pero a pesar de esto, es posible estipular una variación no tan significativa dado a que las cifras estudiadas durante 4 años muestran cómo puede llegar a actuar el mercado y las marcas comerciales en cuanto a la entrada de nuevos modelos.

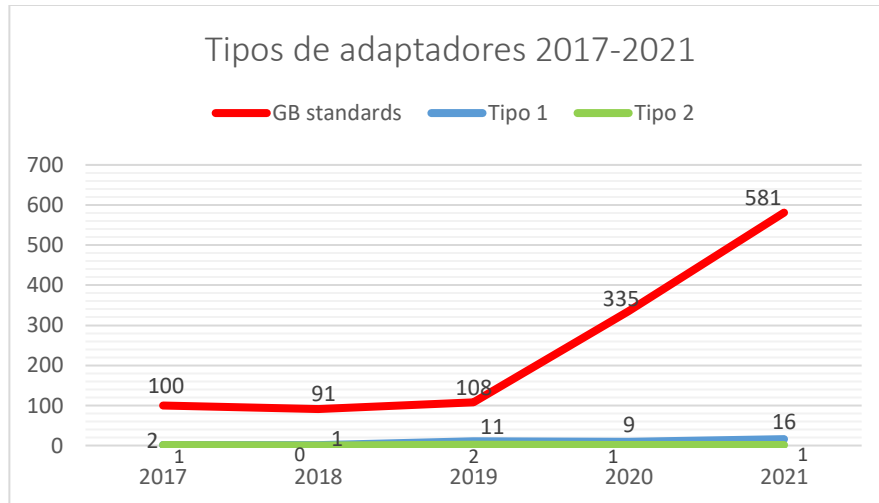


Figura 3.9. Gráfico comparativo sobre los tipos de cargadores de automóviles eléctricos vendidos dentro del Ecuador 2017 hasta 2021.

(Morales, 2021)

Por este motivo, el adaptador con mayor salida GB tiene una proyección de crecimiento para el año 2021, de igual forma, dado a que el adaptador tipo 1 tiene un gran uso en Japón, Corea del Sur y Estados Unidos (excepto de Tesla), este adaptador será el segundo con mayor salida. Por otro lado, ya sea por el precio elevado o por otro tipo de preferencias, los automóviles con adaptador tipo 2 se encuentran estancados, por lo que este adaptador será el que menos salida presenta, pues únicamente Tesla, Alemania y Francia son las únicas unidades de EV que comercializan sus unidades con este tipo de adaptador dentro del Ecuador. En la siguiente gráfica se observa de donde provienen el mayor número de exportaciones para el año 2021.



Figura 3.10. Mapa señalado por el mayor número de importaciones de automóviles eléctricos marcados por las proyecciones realizadas para el año 2021.

(Morales, 2021)

A pesar de que la participación de los vehículos eléctricos de procedencia Coreana y Francesa tienen un gran impacto dentro del mercado ecuatoriano, la entrada de estos vehículos en los últimos años ha dejado de ser importante, por lo que no es de sorprender que muchos automóviles Chinos ingresan al país para sustituir a estas marcas en el mercado. Con la entrada de la marca BYD en Guayaquil, los automóviles eléctricos y buses han tenido un gran impacto, de igual manera que en la provincia de Loja. Por este motivo se proyecta una mayor venta de EV de las marcas procedentes de China, aunque son relativamente nuevas en el mercado, estas ya que logran desplazar a la marca Renault (pionera en EV en el Ecuador).

3.1.2 Dimensiones y ubicación.

3.1.2.1 Estación de carga.

Las estaciones de carga que se implementarán en la escuela requieren de dos parqueaderos, como mínimo, para que el cargador pueda suministrar en el centro a dos EV a la vez. Las dimensiones de la estación de carga dependerán del nivel de carga que tenga, pues si se busca implementar una estación de carga nivel 1a o 1b únicamente se necesita de un conector de 110V. Sin embargo, dado a que el proyecto busca implementar una estación tipo 2 y en el mejor de los casos un tipo 3. Se debe tener elementos fundamentales para que pueda trabajar. Dicho esto, la estación de carga tipo 2 y 3 necesitan de equipo que está fijo en la escuela. Los lugares de carga van a estar en donde ahora lo ocupan los docentes de la universidad, pues el proyecto busca también crear conciencia a los alumnos de la UIDE, y justamente este lugar es visible siempre que entra un automóvil. En el siguiente gráfico de AutoCAD se muestra la ubicación y dimensiones de la estación:

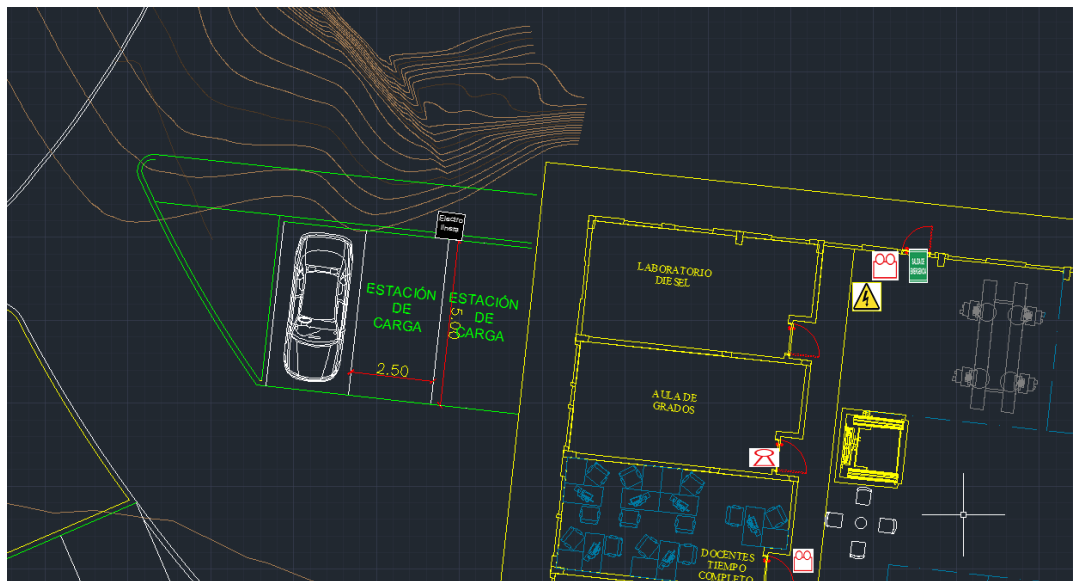


Figura 3.11. Dimensión y ubicación de las estaciones de carga tipo 3.

(Guijarro, 2007)

La estación de carga está ubicada en los parqueaderos de los docentes, esta requiere de una dimensión de 5x2.5m por cada unidad, es decir el espacio total es de 5x5m.

En la siguiente imagen se puede observar más detallado el lugar de ubicación:



Figura 3.12. Mapa señalado por el mayor número de importaciones de automóviles eléctricos marcados por las proyecciones realizadas para el año 2021.

(Morales, 2021)

3.1.2.2 Transformador.

Este subcapítulo toma en cuenta solo un transformador para la electrolinera de tipo rápida o la de nivel 3, los otros niveles no cuentan con este diseño dado a que no requieren más instalaciones de las que el edificio de la escuela ya posee. Por lo cual las dimensiones del transformador son un extra que se deberá tomar en cuenta para implementar una electrolinera tipo carga rápida.

Para realizar las dimensiones de toma en cuenta únicamente la estación de carga rápida, pues es el único modo de carga que requiere de un transformador de grandes dimensiones. Dado a que las otras estaciones de carga son de menor dimensiones y únicamente requieren de mínimos requerimientos para su uso. Dicho esto, la estación de carga rápida produce un voltaje 400-500, un amperaje de 125-200 y su rango de trabajo está en 50kW-120kW. Por este motivo se investigó que tipo de instalación debe contar este tipo de transformador para con esto cumplir con las normas de seguridad de estaciones eléctricas en el Ecuador.

Las normas de acometidas cuartos de transformadores y sistemas de medición para el suministro de electricidad o NATSIM edición 2012 la cual entrega la siguiente tabla para tener en consideración al momento de la instalación de un transformador:

Table 4

NATSIM Edición 2012

Dimensiones del Cuarto	Capacidad Transformadores Trifásicos
2.5 x 2.5m	Hasta 100 KW (1 transformador trifásico)
3.0 x 2.5m	Hasta 150 kW (1 transformador trifásico)
3.0 x 3.0m	Hasta 300 kW (1 transformador trifásico)
3.5 x 3.5m	Hasta 750 kW (1 transformador trifásico)
4.0 x 4.0m	Hasta 1000 kW (1 transformador trifásico)

Fuente. NATSIM (2012)

Por este motivo, al implementar la estación de carga se lo debe realizar en un lugar de dimensiones mínimas 3.0m de largo por 2.5m de ancho. Adicional a esto, se debe tomar en consideración que dentro de las mismas normas NATSIM, el cableado no debe tener más de dos codos de 90° para evitar posibles daños a la conexión eléctrica, tener una altura de 3m desde el suelo (el cableado), estar separado a 5m mínimo de la calle. Los mencionados son los factores principales, por estos motivos el transformador deberá estar ubicado alejado de las estaciones de carga, principalmente por necesitar de un espacio grande y por el mínimo de lejanía de una calle.

Por este motivo, es mejor colocar el transformador en el área posterior del edificio de la escuela, sin embargo, es también un buen diseño el de colocarlo cerca de la puerta de emergencia, con la cual se podrá asegurar que en caso de algún incidente no se tome mucho tiempo llegar hasta el transformador, y además, dado a que este cuenta con su propia construcción se puede evitar que en caso de algún accidente o falla los estudiantes y docentes no se encuentren en contacto directo con esta maquinaria. El transformador además está alejado a más de un metro de las instalaciones del edificio, esto asimismo brinda una seguridad adicional, y evitar de cierta forma que personal no autorizado inspeccione o controle el elemento.

En el siguiente gráfico se puede observar mejor el lugar de la instalación de la construcción para el transformador con sus respectivas medidas de 3.0mx2.5m.

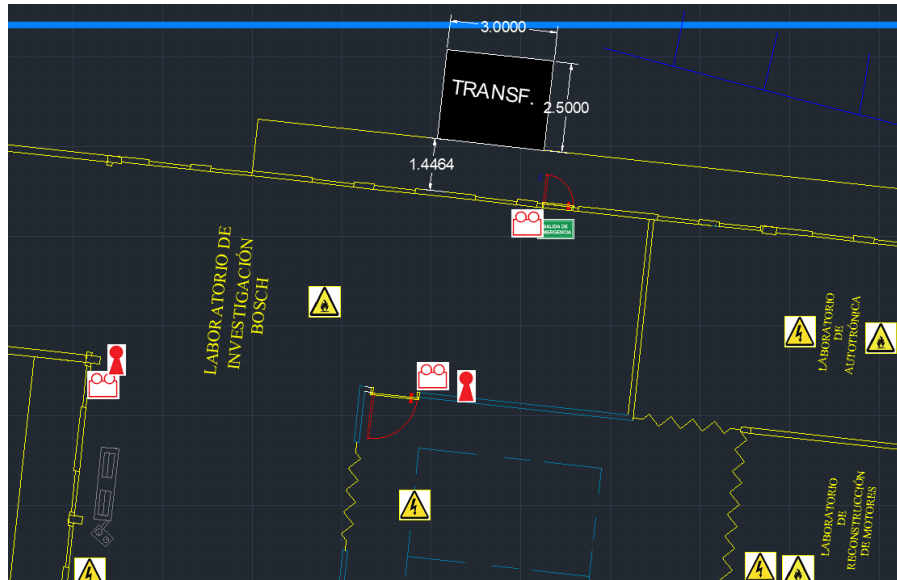


Figura 3.13. Dimensión y ubicación de cuarto del transformador.

(Guijarro, 2007)

Una vez definido el lugar donde está instalado el transformador, se debe realizar el diseño del cableado que parte desde el transformador hasta la electrolinera. Como se planteó en el subcapítulo 3.1.1.2.1 el cable no debe tener más de dos ángulos de 90° en toda su línea, por lo cual, únicamente existe un ángulo de 90°. Con este diseño también se puede hacer que la misma línea que alimentará al transformador se regrese por la misma línea que alimentará a la electrolinera. El siguiente gráfico muestra una imagen más amplia de la guía de la línea eléctrica y adicional se puede observar el lugar del transformador, la electrolinera, la estación de los automóviles eléctricos y la escuela.

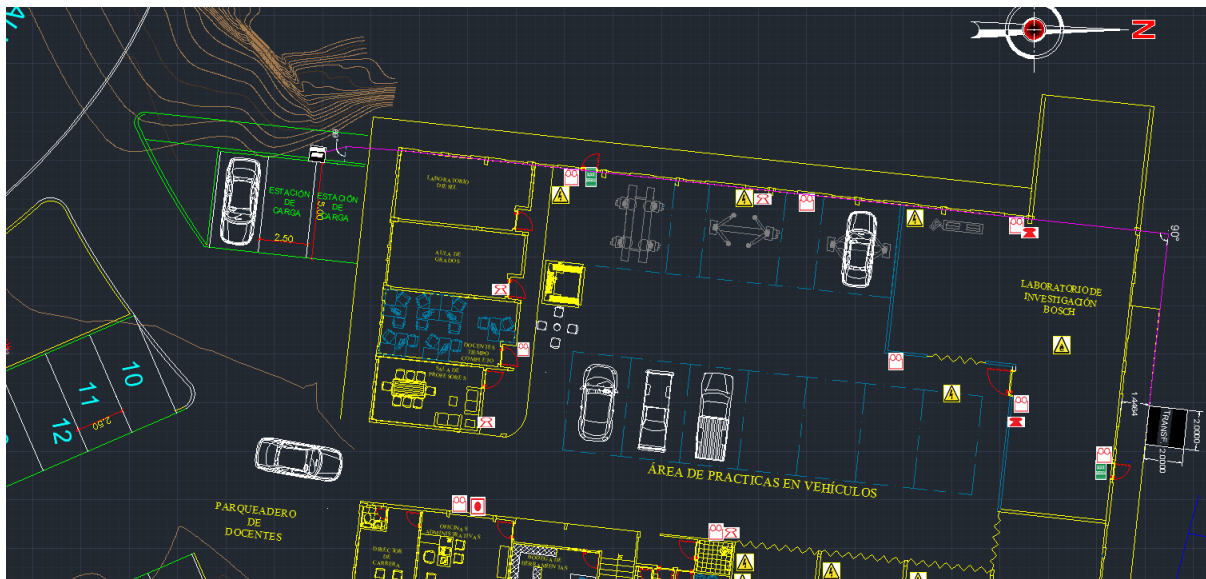


Figura 3.14. Línea del cableado (morado) junto con la escuela de Ingeniería mecánica automotriz de la UIDE.

(Guijarro, 2007)

3.2 Componentes de la estación

3.2.1 Partes y elementos

- Red eléctrica de 220V trifásica.
- Transformador de 220V a 400V, 120kW.
- Inversor de voltaje.
- Filtro LCL básico.
- Transformador DC a DC.
- Estaciones de carga delimitadas (espacio físico 5x5m).
- Instalación del transformador (normada) 3x2,5m.
- Cable GB/T 20234.3-2011, clase C.
- 60 metros cable de cobre/aluminio 4/0AWG-11.7mm.
- 30 metros de tubería de acometida 2”x50mm.
- Interruptor apagado de emergencia.
- Equipo de seguridad para trabajadores.
- Medidores de voltaje.

3.2.2 Ubicación

La ubicación geográfica de la estación de carga se la realiza en la Universidad Internacional del Ecuador, específicamente en la Escuela de Ingeniería Automotriz. Se tiene una extensión de parqueaderos para las docentes ubicadas lateral a la escuela, esta es la mejor área donde se puede ubicar la estación de carga, primero es el área que más cerca puede estar de la toma 220V y del transformador, adicional, este espacio es visto cuando se entra a la escuela y además posee techo para evitar que se dañe la pintura y la parte metálica de las estaciones de carga. Dado a que este proyecto busca tener un impacto en la sociedad de la Universidad, a las personas que cuentan con este tipo de vehículos tienen un parqueadero preferencial, además de que siempre que las personas que salgan y entren a la universidad podrán ver la estación. Específicamente en la figura 3.12 se aprecia los 5x5 metros de espacio requerido para poder instalar la electrolinera y dos estaciones de carga. Estas dimensiones son únicamente de la parte posterior de la Escuela, ya que dentro de la misma existen lugares donde puede ser instalada otra estación de carga, esta se detalla en los siguientes subcapítulos.

Por otro lado, la ubicación del transformador debe estar por ley alejado por lo menos 5 metros de la calle, además es preferible que este aparato de tan alto voltaje esté alejado de la universidad para evitar cualquier tipo de problemas que pueda generar. Por este motivo se lo colocará en el cuarto de maquinaria.

3.2.3 Fuentes de carga

El tipo de fuente de carga necesario está disponible en las instalaciones de la universidad, por este motivo únicamente se debe realizar una extensión hacia las diferentes instalaciones.

Estación tipo 2: Se debe realizar una fuente de AC de 220V monofásica, en la ubicación de la estación de carga, para esto se debe realizar una extensión de 13 metros desde la fuente que posee la escuela hasta la estación, adicional, se debe implementar un interruptor de apagado de emergencia lo cual demandará 2 metros más de esta extensión para poder realizar este tipo de apagado.

Estación tipo 3: Para la estación tipo 3, se debe extender una fuente de 220V AC trifásica la cual alimente a nuestro transformador, esto tiene una distancia de 43 metro, este transformará a un voltaje de 400V y luego lo mandará hacia la estación de carga. El cable de cobre/aluminio que se dirige hacia la estación de carga deberá contar con un apagado de emergencia, por lo que ya se le añadió este incremento a los 110mt.

3.2.4 Transformador

Se requiere de un transformador mínimo de 50kWh, 125A, y 400Vcc. El transformador que mejor se adapta a tanto a las necesidades y precio es el transformador HDSX de la marca Guangdong Xindun Power Technology.



Figura 3.15. Transformador HDSX.

(Guangdong Xindun Power Technology Co, s.f.)

3.3 Diseño virtual

3.3.1 Estación de carga.

El diseño de la estación de carga debe contar con algunos elementos básicos para su correcto funcionamiento, para que se entienda mejor el funcionamiento interno eléctrico de la estación de carga se indicará uno por uno los elementos de los cuales está conformado el circuito.

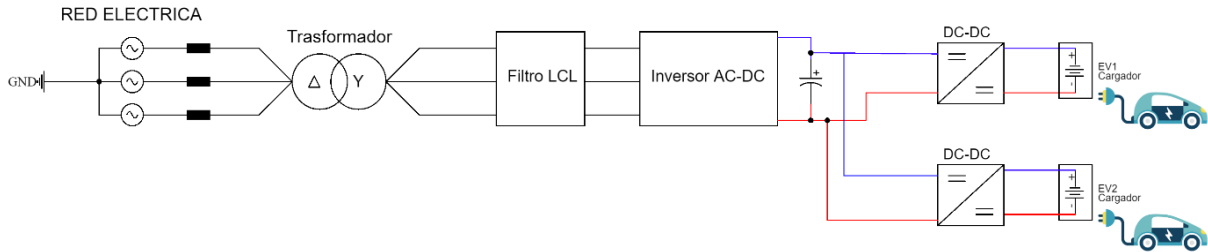


Figura 3.16. Elementos de la estación de carga tipo 3.

(Morales, 2021)

Primeramente, la estación de carga cuenta con un sistema de la red eléctrica de 220V la cual alimenta al transformador HDSX con el cual se obtienen los 400V requeridos para que nuestra estación sea de una carga rápida. El primer elemento que se analizará en el filtro LCL.

3.3.2 Filtro LCL.

El filtro LCL es utilizado para eliminar los armónicos que se producen cuando el sistema no se encuentra consumiendo corriente, este ayudará a crear una onda más estable en cuando a la función de sus Hertz (Hz). Se busca estabilizar la corriente del sistema por medio de los filtros que posee el sistema LCL. El sistema LCL trabaja por medio de filtraciones de la corriente, acumuladores, interruptores, entre otros. Con esto se logra obtener una onda estable, la cual se ve afectada por el factor de una corriente excesivamente grande dentro del sistema.

Los filtros LCL normalmente son representados y construidos como se muestra en la figura 3.16. Primero para entrar al circuito se debe contar con una serie de interruptores que permitirán el paso de la corriente a través del circuito, estos son manejados directamente cuando se acciona la electrolinera. Posterior a esto es posible apreciar que cuando entra al cuadro punteado, el cual representa el circuito principal. Dentro ya se puede ver que cada una de las 3 fases representada con las letras U, V y W, pasan por un inductor de $370\mu\text{H}$, posterior a este se crea una derivación que pasa por un acumulador de $170\mu\text{F}$ y sale a tierra, este circuito no tiene seguridad alguna, dado a que es el más básico que se puede encontrar. Por último, se filtra por un inductor de $550\mu\text{H}$ y sale nuevamente al circuito donde entrará al inverso.

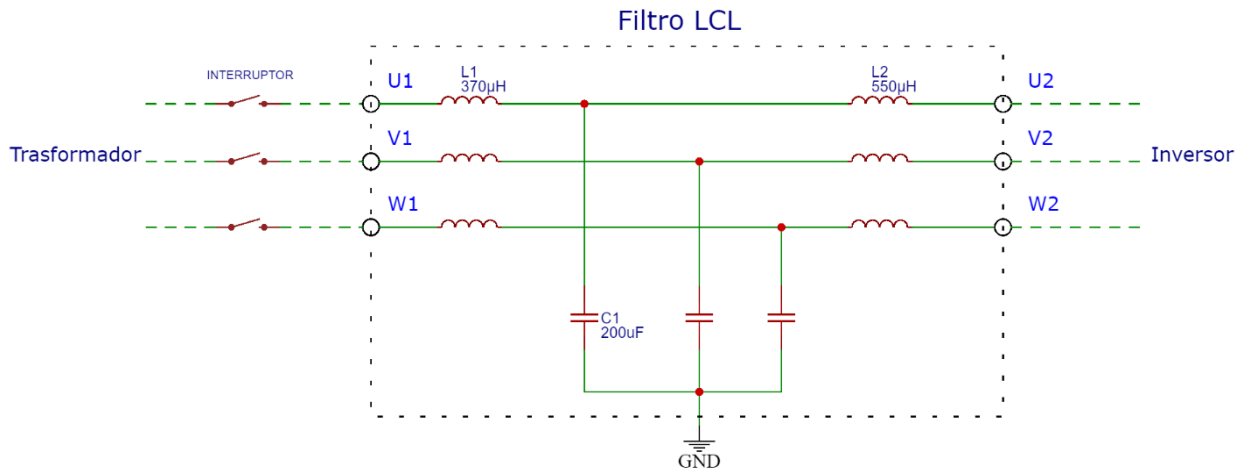


Figura 3.17. Filtro LCL.

(Morales, 2021)

Para encontrar los valores utilizados en este circuito se debe entender que el filtro LCL es el encargado de eliminar los armónicos que se producen por el cambio de tipo de corriente, este busca eliminar armónicos que van desde los 2kHz hasta los 150kHz. Para encontrar los valores de L1, L2 y C se emplean las siguientes formulas.

Impedancia L1

Equation 3

$$L1 \leq \frac{0.05 * V * \delta}{\Delta i_{out} * f_{sw}}$$

Donde:

V=Voltaje de entrada

d=ancho de pulsos máxima que alcanzará PWN del conector

Δi_{out} =corriente máxima de rizo (pequeña corriente que permanece tras una rectificación) que se espera

Fsw=frecuencia de conmutación del inversor

Impedancia L2

Equation 4

$$\frac{1}{10} L1 \leq L2 \leq \frac{1}{5} L1$$

Capacitor C

Equation 5

$$C = \frac{Q_c}{2\pi * f_{red} * V^2}$$

Donde:

Q_c=Potencia absorbida por el filtro, esta suele variar entre el 15% hasta el 25% de la potencia total

F_{red}=Frecuencia de la red eléctrica

Table 5

Valores de la red eléctrica

Descripción	Cantidad
Potencia	50kW
Frecuencia de conmutación	5kHz
Frecuencia de Red	60Hz
Voltaje	400V
Porcentaje máximo de corriente de rizo	5%
Máximo ancho de PWM	0.48PWM

Fuente. Autores

Calculo L1

Para obtener los valores del corriente máximo de rizo que se espera, se puede aplicar la siguiente formula:

$$\Delta i_{out} = 5\% \times I_{pico}$$

$$\Delta i_{out} = 5\% * 125A \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}}$$

$$\Delta i_{out} = 5.17A$$

Se emplea la ecuación 3.1 con los valores de la tabla 4 para obtener el valor de L1:

$$L1 = \frac{0.05 * 400V * 0.48}{5.17A * 5kHz}$$

$$L1 = 370\mu H$$

Calculo L2

Se emplea la fórmula 3.2 con el valor de L1 y se obtiene:

$$\frac{370\mu H}{10} \leq L2 \leq \frac{370\mu H}{5}$$

$$370\mu H \leq L2 \leq 740\mu H$$

$$L2 = 550\mu H$$

Calculo capacitor

Para obtener la potencia absorbida por el filtro se debe considerar la potencia total y su porcentaje de absorción, para el análisis se emplea una Qc del 25% y como resultado se obtiene que:

$$Qc = 25\% * 50kW$$

$$Qc = 12.5kW$$

Para el capacitor, se usa la fórmula 3.3 y se reemplaza con los datos de la tabla 4 y se obtiene:

$$C = \frac{12.5kW}{2\pi * 60Hz * 400V^2}$$

$$C = 204\mu F$$

Dentro del mercado, se puede encontrar este diseño de filtro LCL en modelos como el FN6840 de la marca Datasheet (véase anexo 3), este elemento ocupa un volumen de medidas en centímetros: 111x46x50cm.

3.3.3 Rectificador de tres fases.

El rectificador de corriente, también conocido como el puente de diodos, este ayuda a transformar la corriente alterna en corriente continua, que es la que utiliza un automóvil eléctrico. Para lograr esto se emplean 2 diodos por número de fases de la corriente, para eliminar el semiciclo negativo y conservar únicamente el semiciclo positivo, esto se logra al emplear los diodos, como se explicó en el subcapítulo 2.2.5.

Únicamente se debe emplear 6 diodos, dado a que nuestra fuente de corriente tiene 3 fases, cada uno de estos diodos es de denominación RHRG75120, Hiperfast Diode.

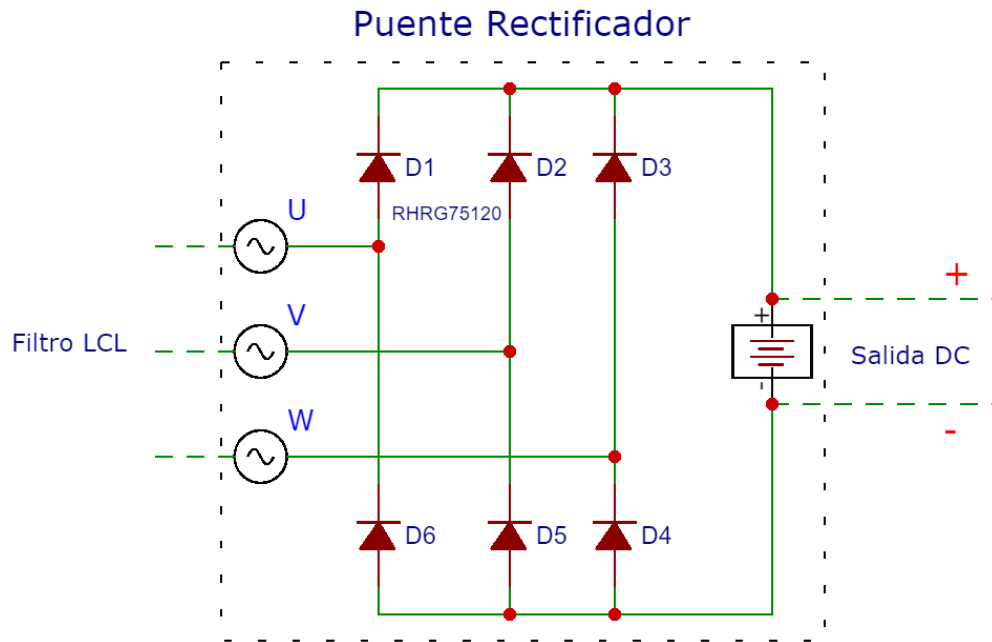


Figura 3.18. Puente rectificador de diodos de trifásico.

(Morales, 2021)

3.3.4 Transformador DC-DC.

El transformador DC a DC permite regular el suministro de voltaje y la potencia que se entregará al automóvil de una forma ordenada y constante. Para poder construir este elemento se debe contar con un conversor de DC-AC de alta frecuencia, luego se pasará por un transformador de aislamiento de alta frecuencia, luego al converso DC-AC y finalmente un filtro LC para mantener la tensión y corriente constantes.

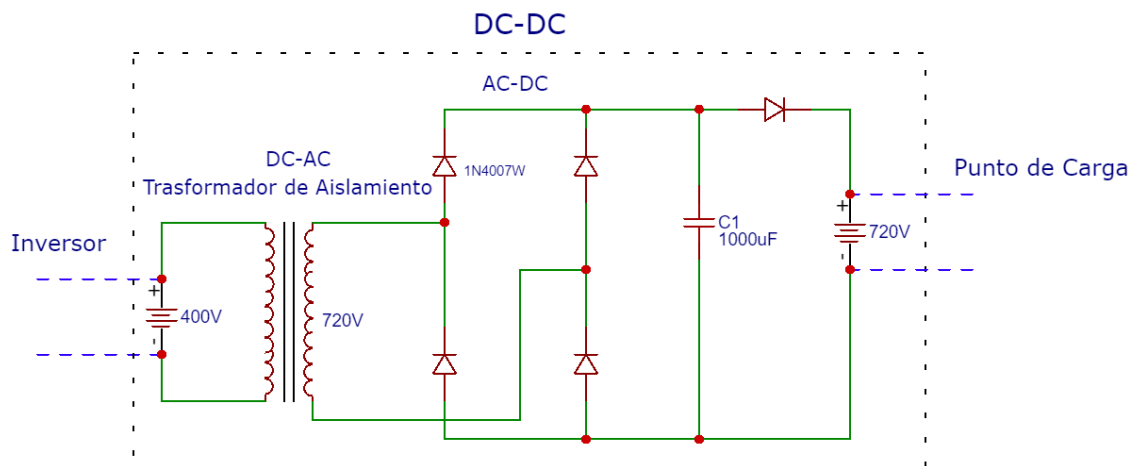


Figura 3.19. DC-DC transformador.

(Morales, 2021)

Para calcular los valores adicionales sobre el transformador de aislamiento y el condensador, se debe emplear las siguientes formulas:

Condensador C1.

Equation 6

$$\Delta V_c < \frac{\Delta t * \frac{\Delta I}{2}}{C}$$

Para lo cual se debe hallar ΔV_c , Δt y ΔI con el fin de despejar C.

Para despejar ΔV_c se empleará la siguiente formula, donde se debe tomar en cuenta el voltaje tope que se debe obtener en la salida, con lo que se debe obtener el voltaje rizo que tolerará:

Equation 7

$$\Delta V_c = V_{max} * r\%$$

$$\Delta V_c = 740V * 0.5\%$$

$$\Delta V_c = 3.7V$$

Para despejar ΔI se debe tomar en cuenta que la variación de intensidad va a ser desde 0Amp hasta el máximo de 125Amp, por lo que será posible obtenerlo muy fácilmente:

Equation 8

$$\Delta I = I_{max} - I_{min}$$

$$\Delta I = 125A - 0A = 125Amp$$

Finalmente, se obtiene Δt con el valor de la frecuencia de conmutación de la tabla 5 (f_{sw}), la cual se multiplicará por cuatro y esto está como denominador para uno:

Equation 9

$$\Delta t = \frac{1}{4 * f_{sw}}$$

$$\Delta t = \frac{1}{4 * 5kHz}$$

$$\Delta t = \frac{1}{20kHz}$$

Una vez obtenidos todos los valores necesarios para aplicarlos en la ecuación 6, se puede despejar la incógnita C y solucionarla:

$$C > \frac{\Delta t * \frac{\Delta I}{2}}{\Delta V_c}$$

$$C > \frac{1}{20kHz} * \frac{125Amp}{2}$$

$$C > 845\mu F$$

Este valor se lo redondeará hasta tener 1000μF.

Trasformador de Aislamiento.

El transformador de aislamiento de DC-AC entrega una ayuda para poder elevar el voltaje hasta los 720V, que es la fuente que se requiere para los automóviles chinos, esto trabaja por medio de un transformador que trabajará por medio de un campo magnético, así pues, se aplicará fórmulas de electricidad para poder calcular el voltaje que entra versus el de salida.

Primero se debe definir cuál es la ventaja (N) que se desea obtener de este transformador, para lo cual se utiliza la siguiente formula:

Equation 10

$$N = \frac{V_{out}}{V_{in} * D_{eff}}$$

Para resolver esta ecuación, se define el valor de D_{eff}, la cual es el valor del ciclo de trabajo de la onda, esta varía en función de: 0.8 < D_{eff} < 0.9, por lo que se definirá a este valor justo en la mitad, es decir 0.85.

$$N = \frac{720}{400 * 0.85}$$

$$N = 2.12$$

Ahora para poder calcular cuales son los números de vueltas del devanado principal se debe emplear la siguiente formula:

Equation 11

$$N_p = \frac{V_{dc} * (\frac{D_{eff}}{2})}{2 * A_{fe} * B_{max} * F_{sw}}$$

Donde:

N_p : Número de vueltas del devanado principal

A_{fe} : Área equivalente del núcleo

B_{max} : Densidad del flujo magnético

Se toma un núcleo Vitroperm 500f el cual posee un área de 4.75cm^2 , además este posee una densidad de flujo magnético de un valor de 1.1T (magnetómetro mT), al estar limitada la densidad de flujo magnético al 40% de su total, se debe implementar 2 de estos núcleos, esto dará como resultado un área equivalente de 9.5cm^2 y una densidad del flujo magnético de 0.4T (Siavichay, 2017).



Figura 3.20. Núcleo Vitroperm 500f

(Guangzhou Amorphous Electronic Technology Co., s.f.)

Se reemplaza y resuelve la ecuación con los valores establecidos y se obtiene lo siguiente:

$$N_p = \frac{400V * \left(\frac{0.85}{2}\right)}{2 * (9.5\text{cm}^2) * (0.4T) * 5\text{kHz}}$$

$$N_p = 4.5$$

$$N_p = 5 \text{ vueltas}$$

Finalmente, para calcular el número de espirales en el devanado secundario (N_s), se empleará la siguiente formula:

Equation 12

$$N_s = N_p * N$$

$$N_s = 4.5 * 2.12$$

$$N_s = 9.54$$

$$N_s = 10 \text{ espirales}$$

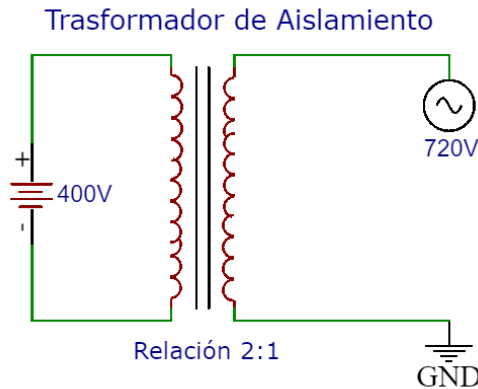


Figura 3.21. Trasformador de aislamiento.

(Morales, 2021)

3.3.5 Diseño de la estación de carga.

La estación de carga se encuentra situada junto a la Escuela, en el parqueadero de docentes, esta cuenta con una altura de 1.50mt, su dispensador está a una altura de 1.20mt, su ancho es de 0.8mt y su largo de 0.8mt. Por sus dimensiones se realizará su colocación justo sobre la vereda, además de que esto proporcionará mayor espacio en el área del parqueadero y espacio para la movilización del personal.

La estación eléctrica se encuentra situada justo como se puede observar en la imagen, donde se realiza una escala con respecto a un automóvil, esto ayudará a dar una mejor idea.



Figura 3.21. Diseño 3D de la electrolinera carga rápida.

(Morales, 2021)

3.4 Variantes

Dado a que el proyecto tiene como objetivo implementar de mejor manera posible una estación de carga para automóviles eléctricos, se realiza un análisis de cuál de los 3 tipos de estaciones encajarán mejor con el proyecto. A pesar de que la estación tipo 3 está ya desarrollada, se busca dar la alternativa a instalar una estación tipo 1 o tipo 2, estas estaciones al contar con mínimas instalaciones, únicamente se detallará una gráfica 2D con su ubicación, una gráfica 3D del diseño y que elementos se deberá tener y comprar para su funcionamiento. En los próximos capítulos se realiza un análisis económico por lo que en esta sección aún no se incluyen los precios.

3.4.1 Estación Carga Lenta

La estación de carga tipo 1 es la más sencilla, esta solo necesita de un conector de red normal que se puede encontrar en cualquier parte, sin embargo, este tipo de estación de carga toma demasiado tiempo para completar su carga máxima. Por este motivo, una estación de carga tipo 1 no es empleada comercialmente, a pesar de esto, dado a la inclusión de los Scooters dentro de la Universidad Internacional, este tipo de carga puede ayudar a que se carguen en cualquier punto de la universidad, y dado que su batería es de un tamaño muy pequeño, tomará menos tiempo que un automóvil normal.

3.4.1.1 Ubicación.

La ubicación de la estación de carga será en el mismo lugar de la universidad, agregado ciertos puntos de carga distribuidos dentro de la escuela, dado a que su adaptación es muy sencilla no se necesitará de un espacio físico para componentes adicionales, sino únicamente un lugar donde conectar y dejar el vehículo. Por este motivo se añade un parqueadero de carga

extra junto a los parqueaderos de los docentes, este estará enfocado únicamente en los Scooters, por este motivo tiene varios conectores 110V.

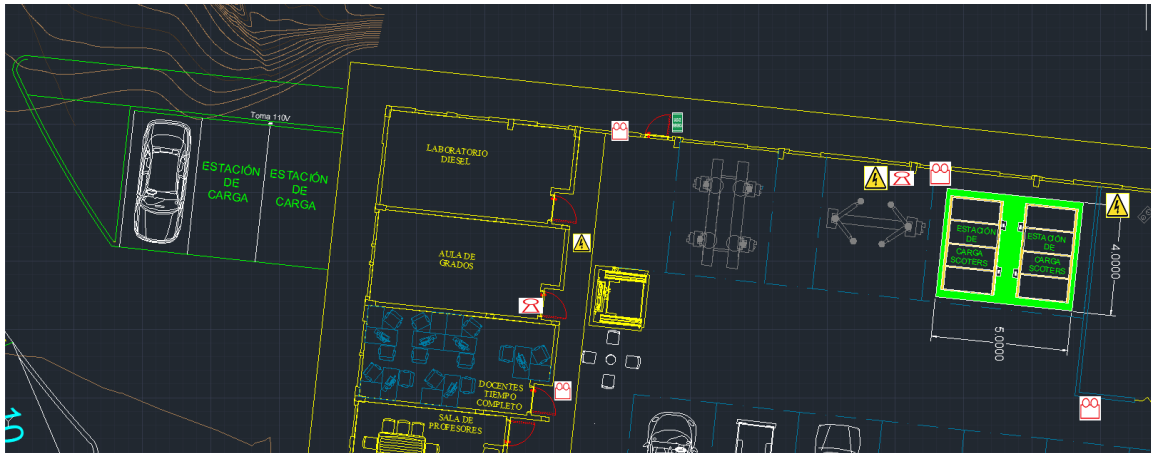


Figura 3.22. Dimensión y ubicación de las estaciones de carga lenta.

(Morales, 2021)

3.4.1.2 Diseño 3D.

Únicamente se implementa toma corrientes en el área de los vehículos eléctricos, dado a que esta estación es la más básica no se necesita más que el espacio para colocar los tomacorrientes de 110V. En total la estación de carga cuenta con 1 toma corrientes 110V para automóviles y con 4 toma corrientes 110V que abastecerá a los 4 Scooters.

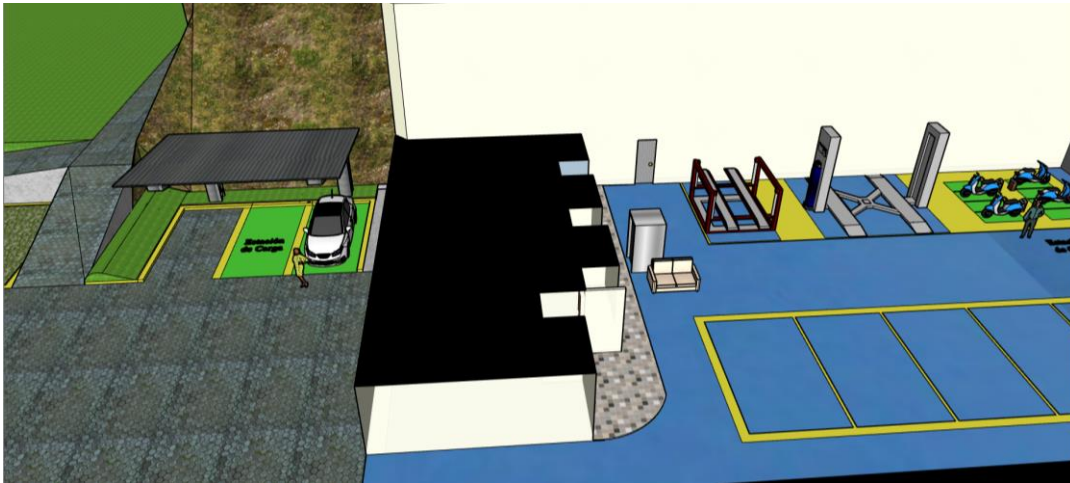


Figura 3.23. Diseño 3D de la electrolinera carga lenta.

(Morales, 2021)

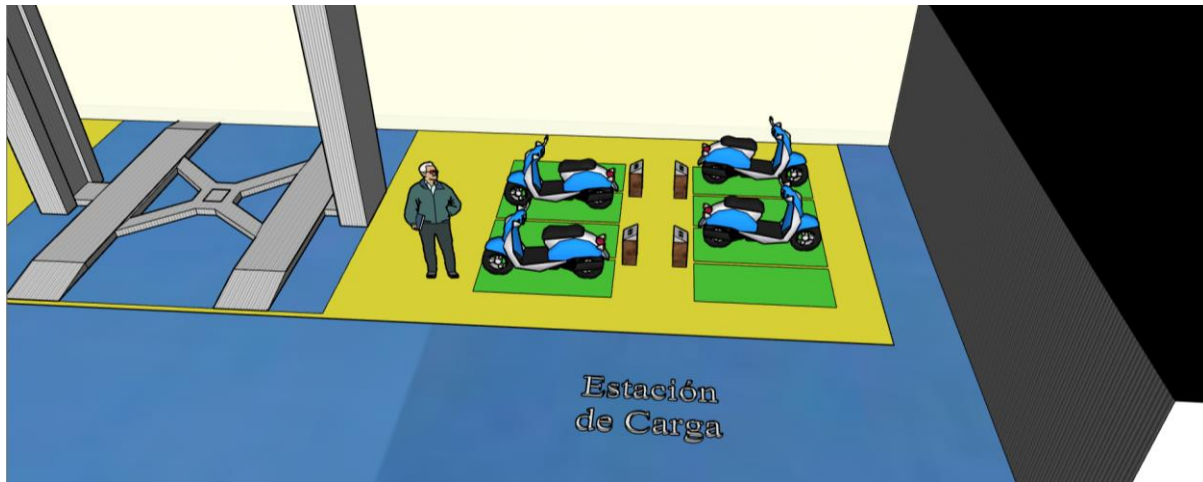


Figura 3.24. Diseño 3D de la electrolinera carga lenta, sección Scooters.

(Morales, 2021)

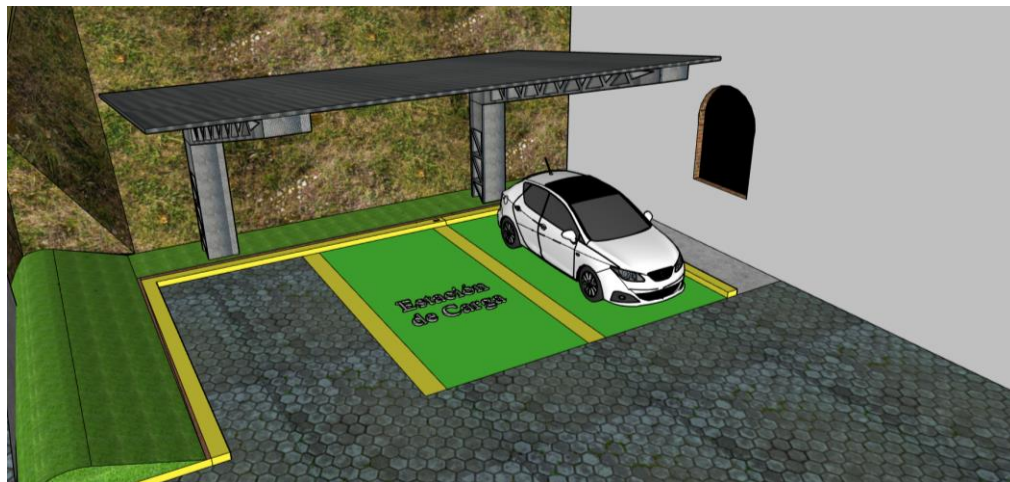


Figura 3.25. Diseño 3D de la electrolinera carga lenta, secciones automóviles.

(Morales, 2021)

3.4.1.3 Elementos necesarios.

- Fuente 120V monofásica.
- Ocho Cables Type 1 AC nivel 1. Clase B.
- Cinco tomacorrientes tapa doble de 110V.
- Cinco bases para tomacorrientes de 50cm de altura.
- 73 metros cable 08AMG.
- Cinco Breaker eléctrico 40Amp.

3.4.2 Estación carga Semirápida.

La estación tipo 2 ya incluye 2 tipos de cargadores diferentes, pues tanto el cargador Tipo 1 y el GB/T AC deben contar con una fuente de alimentación de 220V. Por este motivo, se puede adquirir 2 estaciones de carga diferentes y ubicarlas en el mismo lugar que se ha colocado las otras estaciones. Este tipo de estación ocupa un espacio muy pequeño dado a que es únicamente un aparato de seguridad, este traer únicamente su equipo y se lo puede colocar en alguna viga o en algún cuerpo, esto hará que el área necesaria sea de menos de 30cmx30cm.

3.4.2.1 Ubicación.

Para la estación se la ubica en el parqueadero de docentes donde se deberá colocar conexiones para 220V, estas no deben ser visibles, dado a que la estación de carga semi rápida no puede moverse de su lugar.

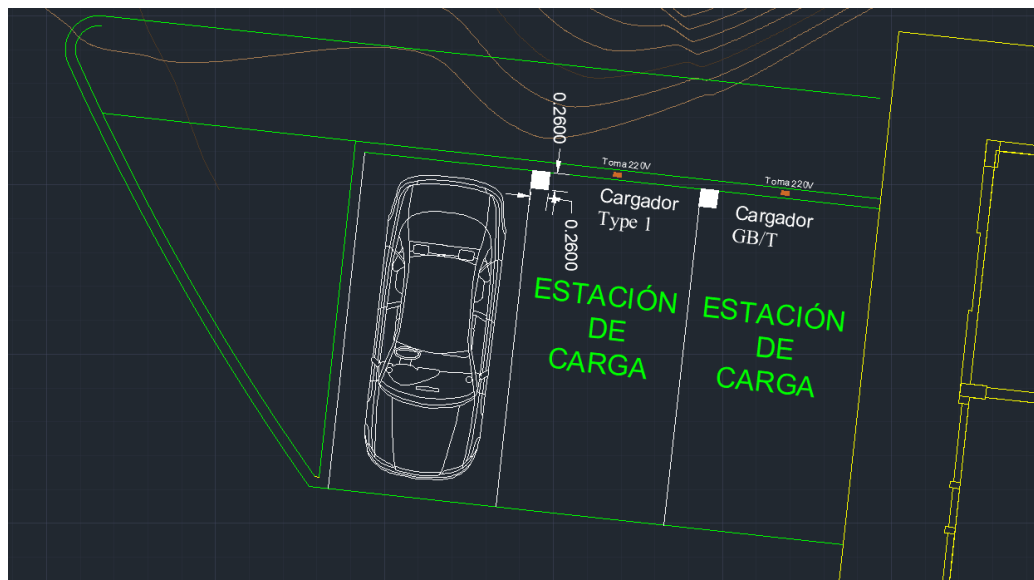


Figura 3.26. Dimensión y ubicación de las estaciones de carga semirápida.

(Morales, 2021)

3.4.2.2 Diseño 3D.

Finalmente, el diseño de la estación de carga se puede observar los dos cargadores, que se colocarán en la parte posterior donde se puede suministrar la carga.

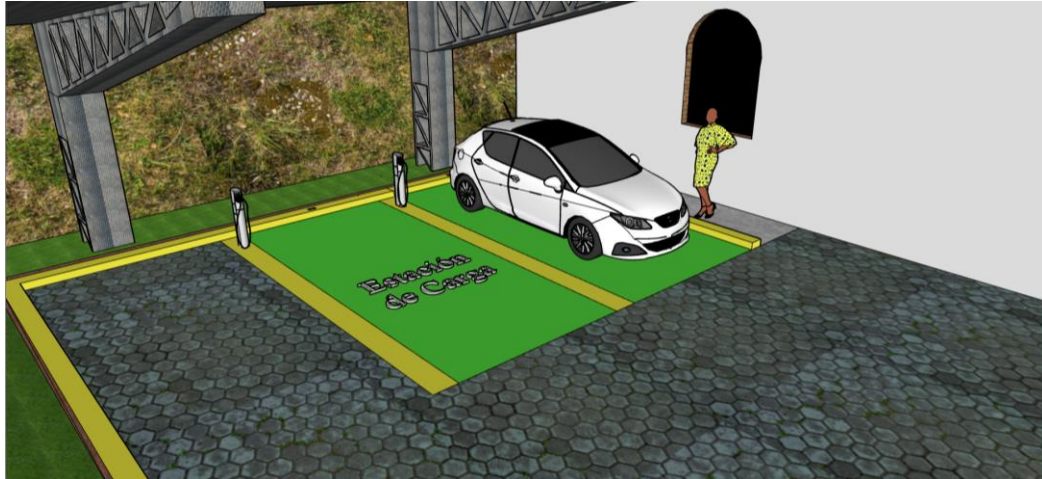


Figura 3.27. Diseño 3D de la electrolinera carga semirápida.

(Morales, 2021)

3.4.2.3 Elementos necesarios.

- Fuente 220V monofásica
- OEM EV Wallbox for AC Home Charging Type 1, Tipo C (anexo 4).
- AC7000-BE-24 (anexo 5).
- Cable GB/T 20234.2-2011, clase C. Monofásico.
- 13 metros Cable de cobre/aluminio 04AWG.
- 13 metros cable 08AMG.
- Dos medidores de watts-hora.
- Breaker 85Amp.
- Breaker 40Amp.
- Dos conectores 220V.
- Interruptor de emergencia.

CAPITULO IV

ESTUDIO ECONÓMICO

4.1. Costo de Construcción

4.1.1. Materiales Usados

En esta sección se recopila todos los elementos necesarios para que se pueda poner en marcha el funcionamiento de la estación eléctrica, tanto la de carga rápida como sus variantes de semirápida y lenta.

Estación de carga rápida

- Transformador de 220V a 400V, 120kW (anexo 6).
- Estaciones de carga delimitadas (espacio físico 5x5m) (pintura de piso).
- Cuarto del transformador (normada) 3x2,5m.
- Cable GB/T 20234.3-2011, clase C.
- Cable de cobre/aluminio 4/0AWG-11.7mm (60metros).
- Tubería de acometida 2"x50mm (30metros).
- Interruptor apagado de emergencia.
- Medidores de voltaje.
- Inversor de voltaje.
- Filtro LCL básico (anexo 3).
- Transformador DC a DC.

Estación de carga semirápida

- OEM EV Wallbox for AC Home Charging Type 1, Tipo C (anexo 4).
- AC7000-BE-24 (anexo 5).
- Cable de cobre/aluminio 04AWG (13 metros).
- Cable 08AMG (13 metros).
- Dos medidores de watts-hora.
- Breaker 85Amp.
- Breaker 40Amp.
- Dos conectores 220V.
- Interruptor de emergencia

Estación de carga lenta

- Fuente 120V monofásica.
- Ocho Cables Type 1 AC nivel 1. Clase B.
- Cinco tomacorrientes tapa doble de 110V.
- Cinco bases para tomacorrientes de 50cm de altura.
- 73 metros cable 08AMG.
- Cinco Breaker eléctrico 40Amp.

4.1.2 Costos de los materiales

A continuación, se toma todos los materiales usados de cada una de las estaciones y se coloca su precio tanto unitario como el precio total el cual depende si los elementos son varios o solo una unidad. En esta sección solo se verá cual es el costo total en materiales que se debe adquirir, para los elementos de mayor costo o más difíciles de adquirir, es decir que se debe realizar bajo pedido o que no se encuentran en el país se ha adjuntado las páginas y sus respectivos costos en la sección de anexos.

4.1.2.1 Estación de carga rápida

Costo de materiales de una estación de EV carga rápida, los precios se obtuvieron de diversos locales de venta al por mayor de elementos de construcción, páginas web y cotizaciones (los elementos más importantes se adjuntaron en anexos).

Table 6

Costo de materiales necesarios para la estación de carga rápida

Descripción	Unidades /Metros	Precio Unit	Precio Total
Trasformador de 220V a 400V, 120kW.	1	\$ 5,055.00	\$ 5,055.00
Pintura para piso	1	\$ 8.20	\$ 8.20
Cuarto del transformador	7.5mt	\$ 80.00	\$ 600.00
Cable GB/T 20234.3-2011, clase C.	1	\$ 180.00	\$ 180.00
Cable de cobre/aluminio 4/0AWG-11.7mm.	60mt	\$ 3.57	\$ 214.20
Tubería de acometida 2"x50mm.	30mt	\$ 4.26	\$ 127.80
Interruptor apagado de emergencia.	1	\$ 10.00	\$ 10.00
Medidores de voltaje.	1	\$ 20.00	\$ 20.00
Inversor de voltaje.	1	X	\$ 11.40
Filtro LCL básico.	1	\$ 184.05	\$ 184.05
Trasformador DC a DC.	1	X	\$ 60.28
Gastos Variables	X	X	\$ 632.84
TOTAL			\$7,117.93

Fuente. (Alibaba, s.f.)

Dentro de los materiales se dividen el inversor de voltaje y el transformador DC a DC en 2 grupos que abarcan los elementos que se deberán emplear para su armado:

Inversor de Voltaje:

Table 7

Costo Diodo RHRG75120

Elemento	Descripción	Unidades	Precio Unit.	Precio Total
Diodo	RHRG75120	6	\$ 4.26	\$ 25.56

Fuente. (Newark, s.f.)

Trasformador DC a DC:

Table 8

Costos materiales de construcción transformador DC a DC

Elemento	Descripción	Unidades	Precio Unit.	Precio Total
Condensador	1000uF	1	\$ 20.78	\$ 20.78
Trasformador Aislamiento	Vitroperm 500f	2	\$ 15.00	\$ 30.00
Diodo	1N4007W	5	\$ 1.90	\$ 9.50

Fuente. (Alibaba, s.f.)

4.1.2.2 Estación de carga semirápida

Costo de materiales de una estación de EV carga semirápida, los precios se obtuvieron de diversos locales de venta al por mayor de elementos de construcción, páginas web y cotizaciones (los elementos más importantes se adjuntaron en anexos).

Table 9

Costo de materiales necesarios para la estación de carga semirápida

Descripción	Unidades /Metros	Precio Unit	Precio Total
OEM EV Wallbox for AC Home Charging Type 1, Tipo C	1	\$ 298.00	\$ 298.00
AC7000-BE-24	1	\$ 300.00	\$ 300.00
Cable de cobre/aluminio 04AWG	13mt	\$ 3.57	\$ 46.41
Cable 08AMG	13mt	\$ 30.00	\$ 390.00
Medidor de watts-hora	2	\$ 20.00	\$ 40.00
Breaker 85Amp.	1	\$ 30.00	\$ 30.00
Breaker 40Amp.	1	\$ 6.43	\$ 6.43
Conector 220V	2	\$ 6.60	\$ 13.20
Interruptor de emergencia	1	\$ 10.00	\$ 10.00
		TOTAL	\$ 1,134.04

Fuente. (Alibaba, s.f.)

4.1.2.3 Estación de carga lenta

Costo de materiales de una estación de EV carga lenta, los precios se obtuvieron de diversos locales de venta al por mayor de elementos de construcción, páginas web y cotizaciones (los elementos más importantes se adjuntaron en anexos).

Table 10

Costo de materiales necesarios para la estación de carga lenta.

Descripción	Unidades /Metros	Precio Unit	Precio Total
Type 1 AC nivel 1. Clase B.	8	\$ 193.99	\$ 1,551.92
Tomacorrientes tapa doble de 110V	5	\$ 3.50	\$ 17.50
Bases para tomacorrientes	5	\$ 10.00	\$ 50.00
Cable 08AMG	73	\$ 30.00	\$ 2,190.00
Breaker eléctrico 40Amp	5	\$ 6.43	\$ 32.15
		TOTAL	\$ 4229.55

Fuente. Autores

4.2. Costo de mantenimiento

Depende de la estación de carga se genera diferentes gastos para que se mantenga en funcionamiento, a continuación, están enlistados todos los puntos que generarán gastos en una electrolinera en un periodo de 5 años a partir de su construcción. Cabe aclarar que no se realiza anualmente dado a que muchos elementos tienen una vida útil más larga que otros.

4.2.1 Estación de carga rápida

La estación de carga rápida presenta 5 elementos a los que dar mantenimiento, el primero de ellos es el Transformador del circuito, el cual debe recibir mantenimiento anualmente, su mantenimiento no es costoso a no ser que llegue a fallar alguna pieza, por este motivo se guarda aproximadamente el 10% equivalente a su precio cada año en caso de cualquier inconveniente, es decir 505\$. El cuarto del transformador puede presentar desgaste en su pintura o en sus paredes, esto no es costoso, con 100 dólares utilizados cada cinco años se puede cambiar su pintura y arreglar alguna fisura que pueda presentarse. El equipo de seguridad para los trabajadores es recomendable cambiarlo cada año, por lo que cada año se debe contar con 93\$. El cable GB/T montado en la electrolinera si presenta fallas será necesario de cambiarlo, para tener una idea se puede establecer dos cambios cada 5 años, esto generará un gasto de 360\$. Por último, la estética del lugar de carga deberá ser renovada anualmente, esto generará un costo de 8.2\$ para la pintura del piso y alrededor de 10\$ para cualquier actualización del lugar de carga.

Table 11

Costo de mantenimiento periodo de 5 años estación de carga rápida.

Descripción	Unidades	Costo por Periodo		TOTAL
		1 año	5 años	
Mantenimiento transformador	-	\$ 505.00		\$ 2,525.00
Cuarto de transformador	-		\$ 100.00	\$ 100.00
Cable de carga	2		\$ 180.00	\$ 360.00

Pintura del piso	-	\$ 8.20	\$ 41.00
Varios	-	\$ 10.00	\$ 50.00
TOTAL, PERIODO 5 AÑOS			\$ 3,076.00

Fuente. Autores

4.2.2 Estación de carga semirápida

Se debe dar un mantenimiento preventivo y revisar anualmente las dos estaciones de carga que encuentran en funcionamiento. Este tipo de revisiones puede variar su precio entre 30 a 70 dólares, para dar un valor más preciso se toma el precio mayor para ambas estaciones, el costo anual de ambas estaciones de carga será de 140 dólares. En esta estación la estética del lugar de carga deberá ser renovada anualmente, por lo que se generará un costo de 8.2\$ para la pintura del piso y alrededor de 10\$ para cualquier actualización del lugar de carga.

Table 12

Costo de mantenimiento periodo de 5 años estación de carga semirápida.

Descripción	Unidades	Costo por Periodo		TOTAL
		1 año	5 años	
Mantenimientos cargadores	2	\$ 70.00		\$ 700.00
Pintura del piso	-	\$ 8.20		\$ 41.00
Varios	-	\$ 10.00		\$ 50.00
TOTAL, PERIODO 5 AÑOS				\$ 791.00

Fuente. Autores

4.2.3 Estación de carga lenta

La estación de carga lenta no requiere de algún tipo de mantenimiento en específico, sin embargo, dado a que posee 8 cables de carga pueden llegar a dañarse con el tiempo, se considera que en un lapso de 5 años serán remplazados, por ese motivo se generará un gasto de 1164\$ (costo de 6 cables) dentro de 5 años que será un capital de ahorro en caso de que se deban cambiar los 6 cables. En esta estación la estética del lugar de carga deberá ser renovada anualmente, esto generará un costo de 8.2\$ para la pintura del piso y alrededor de 10\$ para cualquier actualización del lugar de carga.

Table 13

Costo de mantenimiento periodo de 5 años estación de carga lenta.

Descripción	Unidades	Costo por Periodo		TOTAL
		1 año	5 años	
Cables de carga	8		\$ 193.99	\$ 1,551.92
Pintura del piso	-	\$ 8.20		\$ 41.00
Varios	-	\$ 10.00		\$ 50.00

TOTAL, PERIODO 5 AÑOS	\$	2030.9
------------------------------	----	--------

Fuente. Autores

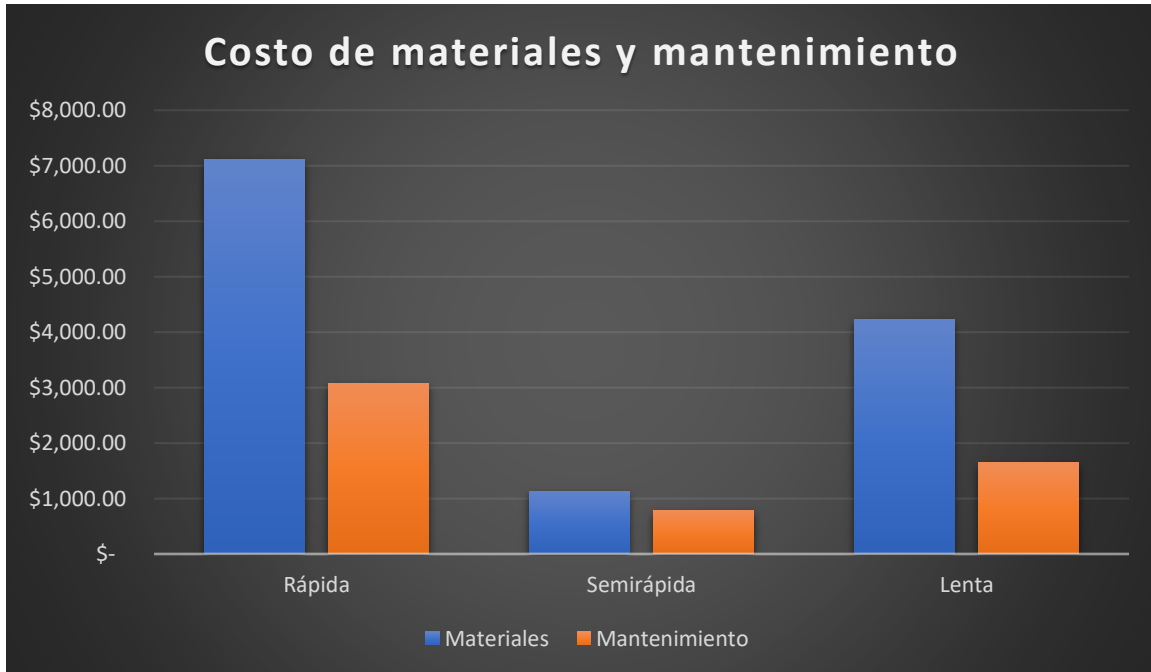


Figura 4.1. Recolección y comparación de costo de materiales y mantenimiento para las estaciones de carga EV.

(Morales, 2021)

4.3. Ingresos

Para calcular el costo que tendrá una recarga en la electrolinera hacia el público en general se debe considerar la inversión inicial, el costo del mantenimiento a 5 años y cuando se desea recuperar el capital. Dado a que es una inversión pequeña en los 3 escenarios el retorno del capital se lo realizará en 5 años. Además, dentro de estos 5 años debe considerar el costo de mantenimiento para los mismos 5 años. Adicional, se creó una base de comparación para que el costo de carga de las tres estaciones sea el mismo y el periodo de recuperación del capital.

El costo de kWh en Quito, para aquellos consumidores de un número mayor de 5000kWh se colocó en los 10 centavos de dólar desde el año 2020 (El Universo, 2020), normalmente, un automóvil de los más comerciales tiene una capacidad de 40kWh, por este motivo, para llenar la batería de un vehículo eléctrico común se necesita de 40kWh a un costo de 10 centavos da un costo de 4 dólares:

Equation 13

$$\frac{0.1\$}{1kWh} * 40kWh = 4\$$$

Este será el precio establecido para cada vehículo que requiera de una recarga de su batería (dado a su variación según su capacidad se aumentó un rango de error de $\pm 10\%$ al precio). Además, se requiere tomar en cuenta el precio de mantenimiento de la estación y su periodo de recuperación en un tiempo definido a un precio estándar.

4.3.1. Costo recarga, retorno de capital tiempo definido de 5 años

Para las 3 estaciones de carga se toma el precio de 4\$ por recarga, el valor que varía dependerá del costo inicial de los materiales y del costo de mantenimiento, esto se debe considerar para no enfrentar problemas ya en operación y que los usuarios se familiaricen con los precios. Para cada uno de los escenarios se toma los ingresos diarios para satisfacer con la deuda y esto se divide para el número de usuarios que utilicen el servicio al día, cabe aclarar que a pesar de que el número de cargas posibles es mayor al usado en el estudio, esto se da a que es un producto nuevo.

4.3.1.1 Estación de carga rápida

La estación de carga rápida es la más costosa de construir y de mantener, a la par, es la que mayores beneficios otorga, pero, su número de cargas diarias no puede generar un mayor número de ganancia dado a que únicamente puede contar un solo tipo de adaptador, esto limita a varios modelos, a pesar de contar con el adaptador de los EV más utilizados en el mercado del Ecuador, aún presenta una limitante, sin embargo, la estación al tener un mercado constante puede cargar muchos más vehículos por día. Al precio Total de la tabla 14 se aumenta el 10% de ganancia.

Table 14

Cálculo de precio final para una recuperación a 5 años de estación de carga rápida.

Precio por carga estación Rápida	
Materiales	\$ 7,117.93
Mantenimiento	\$ 3,076.00
Total 1	\$ 10,193.93
Por mes	\$ 169.89
Por día	\$ 8.5
Cargas por día	2
Costo recuperación por unidad	\$ 4.25
Costo carga por unidad	\$ 4.00
Total 2	\$ 8.25
Precio al usuario	\$ 9.07

Fuente. Autores

El Total 1 es la suma entre material y mantenimiento, el costo por mes y por día es los ingresos que debe obtener la electrolinera para pagar el total 1 en un lapso de 5 años, las cargas por día se refiere al número de usuarios que hacen uso de la electrolinera, el costo recuperación por unidad es el aporte que debe tener cada unidad que carga al día hacia la electrolinera para que pueda pagar la deuda en el plazo indicado, el costo carga por unidad es el costo que cuesta los 40kWh y finalmente el Total

4.3.1.2 Estación de carga semirápida

La estación de carga semirápida tal como se vio en el capítulo 4.1 y 4.2 es la más económica y cumple con las necesidades de 2 tipos de cargadores del mercado, la gran ventaja que presentan estas estaciones es su carga de menos de 3 horas para tenerla completa, un precio bajo con respecto a las dos otras estaciones tanto en mantenimiento, materiales y como se ve en la tabla 15 también de accesibilidad a los usuarios. Además de contar con los 2 adaptadores más utilizados no solo en Ecuador, sino a nivel mundial. La desventaja que presenta frente a la estación rápida es el tiempo de carga, y frente a la estación de carga lenta es el no poder cargar a los Scooters. Similar a la estación de carga rápida se aumentó el 10% de su precio final.

Table 15

Cálculo de precio final para una recuperación a 5 años de estación de carga semirápida.

Precio por carga estación semirápida		
Materiales	\$	1,134.04
Mantenimiento	\$	791.00
Total 1	\$	1,925.04
Por mes	\$	32.08
Por día	\$	1.60
Cargas por día		3
Costo recuperación por unidad	\$	0.53
Costo carga por unidad	\$	4.00
Total	\$	4.53
Precio al usuario	\$	4.99

Fuente. Autores

4.3.1.3. Estación de carga lenta

El costo por recarga en la estación de carga lenta es el más barato, esto principalmente por su bajo costo de funcionamiento, su bajo costo de mantenimiento y por su tiempo de demora en cargar. A pesar de que el costo por hora es bajo, se aumenta dado a que tanto un vehículo como un scooter tendrá un tiempo de carga de 6 horas. Similar a las dos otras estaciones se aumentó el precio en un 10%.

Table 16

Cálculo de precio final para una recuperación a 5 años de estación de carga lenta.

Precio por carga estación Lenta	
Materiales	\$ 3,841.57
Mantenimiento	\$ 1,642.92
Total 1	\$ 5,484.49
Por mes	\$ 91.41
Por día	\$ 4.57
Cargas por día	8
Costo recuperación por unidad	\$ 0.76
Costo carga por unidad	\$ 4.00
Total	\$ 4.76
Precio al usuario	\$ 5.24

Fuente. Autores

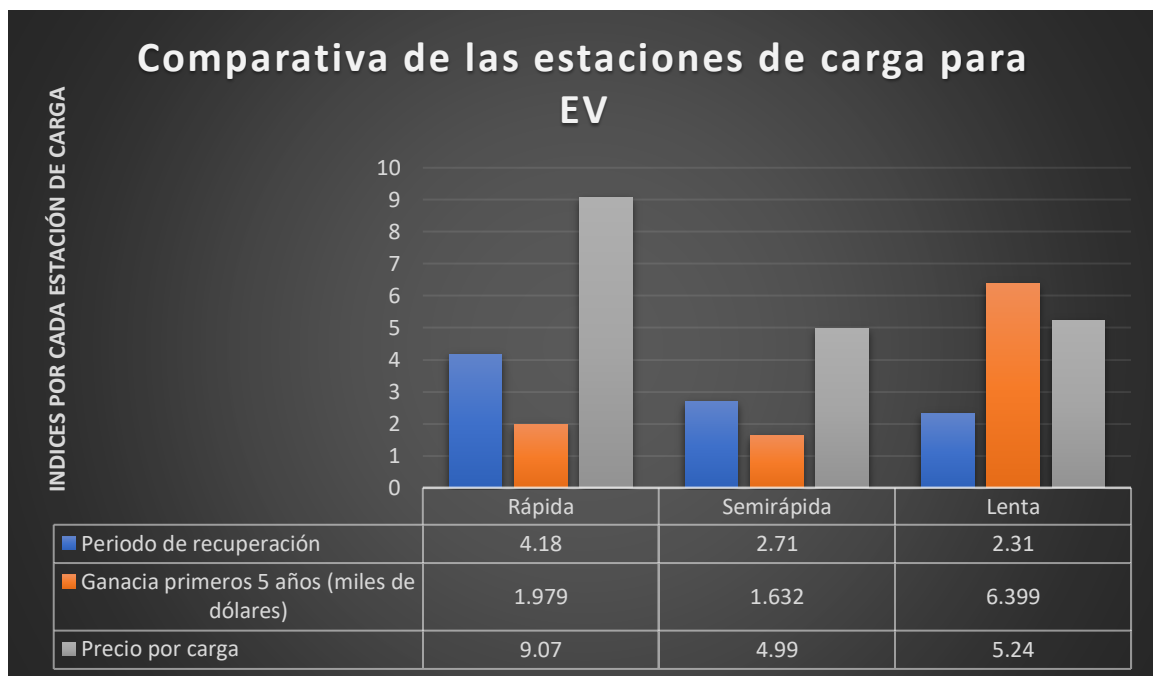


Figura 4.2. Comparativa precio, ganancia y periodo de recuperación de las diferentes estaciones de carga en un periodo de 5 años.

(Morales, 2021)

La ganancia en los primeros 5 años está representada en miles de dólares (1.0=1000\$) para poder visualizar todos los aspectos en la gráfica. Los aspectos de precio y periodo de recuperación más largo lo tienen la estación de carga rápida, la estación de carga lenta presenta el periodo más rápido de recuperación y la mayor ganancia para los 5 primeros años. Mientras que la estación semirápida tiene el periodo de recuperación más rápido, y el precio más bajo, pero con la menor cantidad de ingreso para los primeros 5 años.

4.3.2 Costo recarga definido, plazo de recuperación indefinido

Para esta sección se emplea un precio definido para todas las estaciones de carga, al analizar el tiempo de recuperación del capital inicial a la par de que cada 5 años se debe tener el fondo para su mantenimiento. Dado a que en el capítulo 4.3.1 dos de las tres estaciones de carga tienen un precio que ronda los 5 dólares, se utilizará este precio, además con esto se cumple el mínimo que se debe cumplir para pagar los 40kWh consumidos por cada vehículo.

Para conocer cuantas son las veces que debe utilizarse un equipo para la recuperación del capital se debe aplicar la fórmula de Break-events:

Equation 14

$$\text{Breakevent demand} = \frac{\text{Cantidad de inversión en el equipo}}{\text{Precio por unidad} - \text{Costo por unidad}}$$

4.3.2.1 Estación de carga rápida

En este caso en específico dado a que el precio por unidad es de 5\$ y el costo es de 4\$ se calculará al break-event demand sobre 1 por lo que el mismo monto de dinero que se invirtió se convertirá en el número de veces que se debe emplear el equipo para recuperar el capital. Es decir, se emplea los datos de la estación de carga rápida en la ecuación 14 resultará:

$$\text{Breakevent demand} = \frac{7117.93\$}{5\$ - 4\$}$$

$$\text{Breakevent demand} = 7117.93 \text{ veces}$$

A este número de repeticiones se divide para el número de cargas que se proyecta que cada estación tendrá por día, a la par, al conocer el margen de ganancia que presenta cada estación, en este capítulo se estableció de 1\$ por carga, se puede calcular la ganancia proyectada por año, únicamente al multiplicar el número de cargas diarias por el número de días en un año y esto por la ganancia.

Table 17

Ganancia de estación de carga rápida en un periodo de 5 año con un precio definido.

Descripción	Cantidad
Cargas diarias	3
Ganancia	\$ 1.00
Ganancia anual	\$ 720.00
Ganancia por 5 años	\$ 3,600.00

Fuente. Autores

La ganancia de la estación de carga en un periodo de 5 años es calculada en 3600\$, sin embargo, a la ganancia se debe reducir el costo de mantenimiento que tiene la estación de carga en el mismo periodo de tiempo, de esta manera se conoce que el verdadero capital de

recuperación de la estación es la resta de 3600\$ con respecto a 3076\$ de mantenimiento, esto da como resultado 524\$ de ganancia en un periodo de 5 años. Finalmente, para conocer el periodo de recuperación de capital se toma la inversión inicial dividida para la ganancia anual de la estación de carga, es decir:

$$\text{Periodo de recuperación} = \frac{7117.93\$}{\left(\frac{524\$}{5}\right)}$$

$$\text{Periodo de recuperación} = 67.91 \text{ años}$$

4.3.2.2 Estación de carga semirápida

Similar al anterior análisis, se debe emplear la misma fórmula para obtener el break-event demand, con los datos de la estación semirápida en la fórmula 14:

$$\text{Breakevent demand} = \frac{1134.04\$}{5\$ - 4\$}$$

$$\text{Breakevent demand} = 1134.04 \text{ veces}$$

A este número de repeticiones se divide para el número de cargas que se proyecta que cada estación tendrá por día, a la par, al conocer el margen de ganancia que presenta cada estación, en este capítulo se estableció de 1\$ por carga, se puede calcular la ganancia proyectada por año, únicamente al multiplicar el número de cargas diarias por el número de días en un año y esto por la ganancia.

Table 18

Ganancia de estación de carga semirápida en un periodo de 5 año con un precio definido.

Descripción	Cantidad
Cargas diarias	3
Ganancia	\$ 1.00
Ganancia anual	\$ 720.00
Ganancia por 5 años	\$ 3,600.00

Fuente. Autores

La ganancia de la estación de carga en un periodo de 5 años es calculada en 3600\$, sin embargo, a la ganancia se debe reducir el costo de mantenimiento que tiene la estación de carga en el mismo periodo de tiempo, de esta manera se conoce que el verdadero capital de recuperación de la estación es la resta de 3600\$ con respecto a 791\$ de mantenimiento, esto da como resultado 2809\$ de ganancia en un periodo de 5 años. Finalmente, para conocer el periodo de recuperación de capital se toma la inversión inicial dividida para la ganancia anual de la estación de carga, es decir:

$$\text{Periodo de recuperación} = \frac{1134.04\$}{\left(\frac{2809\$}{5}\right)}$$

$$\text{Periodo de recuperación} = 2.02 \text{ años}$$

4.3.2.3 Estación de carga lenta

Similar al anterior análisis, se debe emplear la misma fórmula para obtener el break-event demand, con los datos de la estación semirápida en la fórmula 14:

$$\text{Breakevent demand} = \frac{3841.57\$}{5\$ - 4\$}$$

$$\text{Breakevent demand} = 3841.57 \text{ veces}$$

A este número de repeticiones se divide para el número de cargas que se proyecta que cada estación tendrá por día, a la par, al conocer el margen de ganancia que presenta cada estación, en este capítulo se estableció de 1\$ por carga, se puede calcular la ganancia proyectada por año, únicamente al multiplicar el número de cargas diarias por el número de días en un año y esto por la ganancia.

Table 19

Ganancia de estación de carga lenta en un periodo de 5 año con un precio definido.

Descripción	Cantidad
Cargas diarias	8
Ganancia	\$ 1.00
Ganancia anual	\$ 1,920.00
Ganancia por 5 años	\$ 9,600.00

Fuente. Autores

La ganancia de la estación de carga en un periodo de 5 años es calculada en 9600\$, sin embargo, a la ganancia se debe reducir el costo de mantenimiento que tiene la estación de carga en el mismo periodo de tiempo, de esta manera se conoce que el verdadero capital de recuperación de la estación es la resta de 9600\$ con respecto a 1642.92\$ de mantenimiento, esto da como resultado 7957.08\$ de ganancia en un periodo de 5 años. Finalmente, para conocer el periodo de recuperación de capital se toma la inversión inicial dividida para la ganancia anual de la estación de carga, es decir:

$$\text{Periodo de recuperación} = \frac{3841.57\$}{\left(\frac{7957.08\$}{5}\right)}$$

$$\text{Periodo de recuperación} = 2.41 \text{ años}$$

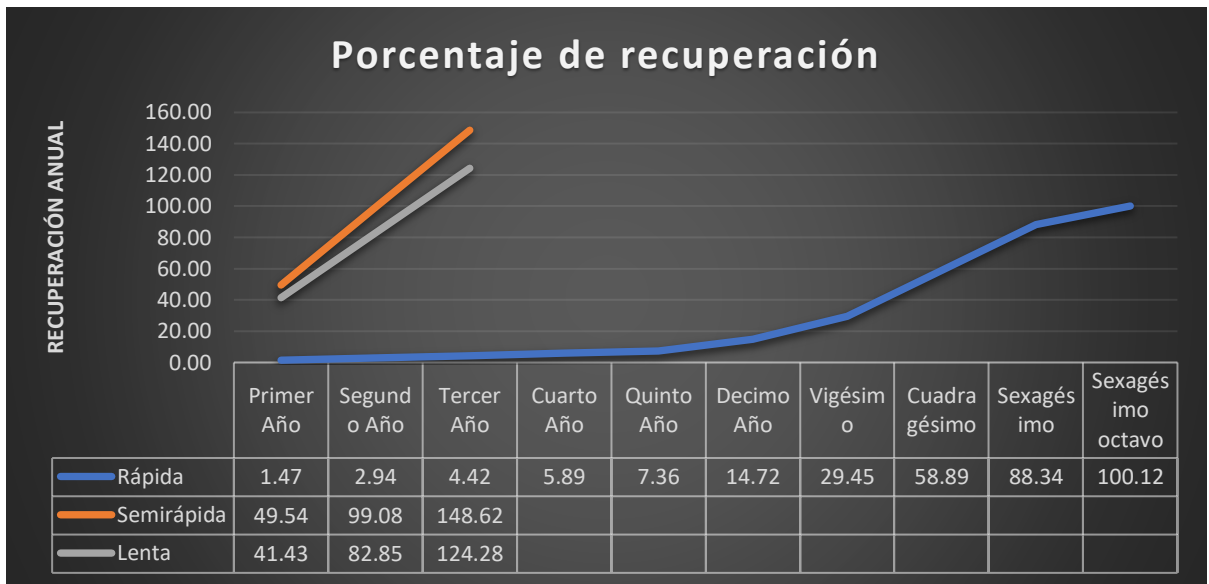


Figura 4.3. Comparativa recuperación del capital de inversión anualmente.

(Morales, 2021)

En la figura 4.3 se observa una comparativa del periodo de recuperación de las 3 estaciones de carga, la comparativa termina una vez la estación allá llegada a 100% de recuperación de su inversión.

4.4 Comparativa de costos contra otras estaciones del mercado

La compañía China Wenzhou Bluesky Energy Technology con sede en Zhejiang, ofrece los precios más competitivos del mercado en cuanto a estaciones de carga tipo GB/T 20203.3, su primer modelo es el BSEC 30K(D)1(GTB)400S (anexo 8) que tiene un precio por unidad de **3700\$**, el segundo modelo de la marca y el más vendido es el Bharat Charger BEVC-DC001 15KW (anexo 9) que tienen un precio por unidad de **2200\$**. La similitud de ambas estaciones es un modelo bueno, con la marca de Bluesky Technology, ambos con un dispensador de carga, tal como la estación de carga de la Universidad Internacional, sin embargo, el costo de poner en marcha a la estación de carga de la Universidad Internacional es de 1000\$ aproximadamente sin contar con el transformador que las 3 estaciones necesitan.

Con cada estación aumenta el periodo y precio de recuperación de capital, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Table 20

Comparativa de periodo de recuperación y costo final de estación de carga rápida con 2 diferentes estaciones del mercado.

Diferentes Electrolineas	Inversión inicial	Costo mantenimiento periodo 5 años	Costo final Variable	Periodo recuperación costo Fijo
--------------------------	-------------------	------------------------------------	----------------------	---------------------------------

Estación de carga UIDE	\$7,117.93	\$ 3,076.00	\$ 9.07	67.92 años
BSEC 30K(D)1(GTB)400S	\$9,393.20	\$ 3,076.00	\$ 10.12	89.63 años
Bharat Charger BEVC- DC001 15KW	\$7,893.20	\$ 3,076.00	\$ 9.43	75.32 años

Fuente. Autores

4.5 Análisis estación de carga más conveniente

Para conocer cuál es el mejor sistema de estación de carga se debe conocer que la universidad busca proveer un servicio de movilidad de Scooters dentro de la Universidad, por lo cual el sistema de carga de la estación Lenta deberá ser implementado, por otro lado, para cumplir con un mayor número de automóviles del mercado de Quito se busca otorgar 2 tipos de cargadores diferentes, esto será los cargadores de la estación de carga Semirápida, dado a que las 2 estaciones otorgan una cobertura total la estación diseñada para la universidad a pesar de cumplir con una carga de una velocidad superior su costo hacia el público es demasiado elevado, por otro lado si se busca tener un precio equitativo con las otras estaciones, es prácticamente irrecuperable el monto de inversión, por ende no existirá un capital de ingreso.

Por este motivo el diseño de la electrolinera general dentro de la universidad que combina la estación de carga Lenta hacia los Scooters y estación de carga Semirápida hacia los automóviles.

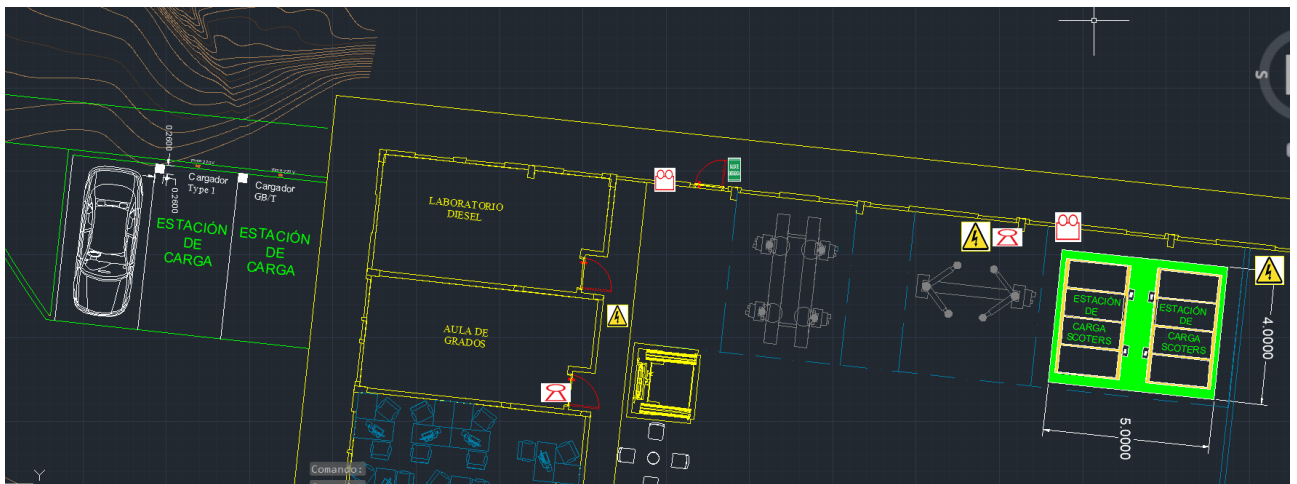


Figura 4.4. Dimensión y ubicación de las estaciones de carga lenta con carga semirápida.

(Morales, 2021)

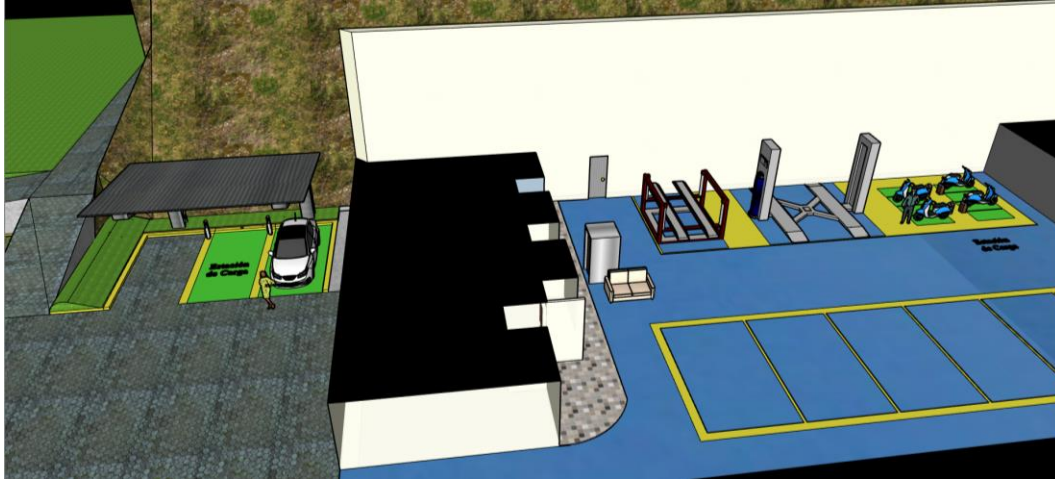


Figura 4.5. Diseño 3D de las estaciones de carga lenta con carga semirápida.

(Morales, 2021)

Las estaciones de carga tienen el diseño que se puede ver en las figuras 4.4 y 4.5, además de esto, su periodo de recuperación, costo de material, reducción en materiales al usar ciertos elementos en común, se calculan en las siguientes tablas:

4.5.1. Costo Materiales

Table 21

Costo de materiales necesarios para la estación de carga lenta junto con semirápida

Descripción	Unidades	Precio Unit	Precio T.
OEM EV Wallbox for AC Home Charging Type 1, Tipo C	1	\$ 298.00	\$ 298.00
AC7000-BE-24	1	\$ 300.00	\$ 300.00
Cable de cobre/aluminio 04AWG	13	\$ 3.57	\$ 46.41
Cable 08AMG	13	\$ 30.00	\$ 390.00
Medidor de watts-hora	2	\$ 20.00	\$ 40.00
Breaker 85Amp.	1	\$ 30.00	\$ 30.00
Breaker 40Amp.	1	\$ 6.43	\$ 6.43
Conector 220V	2	\$ 6.60	\$ 13.20
Interruptor de emergencia	1	\$ 10.00	\$ 10.00
Type 1 AC nivel 1. Clase B.	8	\$ 193.99	\$1,551.92
Tomacorrientes tapa doble de 110V	4	\$ 3.50	\$ 14.00
Bases para tomacorrientes	4	\$ 10.00	\$ 40.00
Cable 08AMG	60	\$ 30.00	\$1,800.00
Breaker eléctrico 40Amp	4	\$ 6.43	\$ 25.72
		TOTAL	\$4,565.68

Fuente. Autores

4.5.2. Costo Mantenimiento

Table 22

Costo de mantenimiento periodo de 5 años estación de carga lenta junto con semirápida.

Descripción	Unidades	Costo por Periodo		TOTAL
		1 año	5 años	
Mantenimientos cargadores	2	\$ 70.00		\$ 700.00
Pintura del piso	-	\$ 8.20		\$ 41.00
Varios	-	\$ 10.00		\$ 50.00
Cables de carga	8		\$ 193.99	\$ 1,551.92
Pintura del piso	-	\$ 8.20		\$ 41.00
Varios	-	\$ 10.00		\$ 50.00
TOTAL PERIODO 5 AÑOS				\$ 2,433.92

Fuente. Autores

4.5.3. Costo recarga, retorno de capital tiempo definido de 5 años

Table 23

Cálculo de precio final para una recuperación a 5 años de estación de carga lenta junto con semirápida.

Precio por carga	
Materiales	\$ 4,565.68
Mantenimiento	\$ 2,433.92
Total 1	\$ 6,999.60
Por mes	\$ 116.66
Por día	\$ 5.83
Cargas por día	9
Por unidad	\$ 0.65
Costo carga por unidad	\$ 4.00
TOTAL	\$ 4.65
Precio al usuario	\$ 5.11

Fuente. Autores

4.5.4. Costo recarga definido, plazo de recuperación indefinido

Table 24

Ganancia de estación de carga lenta junto con semirápida en un periodo de 5 años con un precio definido.

Descripción	Cantidad
Cargas diarias	9
Ganancia	\$ 1.00
Ganancia anual	\$ 2,160.00
Ganancia por 5 años	\$ 10,800.00

Fuente. Autores

La ganancia de la estación de carga en un periodo de 5 años es calculada en \$ 10,800\$, sin embargo, a la ganancia se debe reducir el costo de mantenimiento que tiene la estación de carga en el mismo periodo de tiempo, de esta manera se conoce que el verdadero capital de recuperación de la estación es la resta de 2,433.92\$ con respecto a 10800\$ de mantenimiento, esto da un resultado de 8,366.08 \$ de ganancia en un periodo de 5 años. Finalmente, para conocer el periodo de recuperación de capital se toma la inversión inicial dividida para la ganancia anual de la estación de carga, es decir:

$$\text{Periodo de recuperación} = \frac{4,565.68 \$}{\left(\frac{8,366.08\$}{5}\right)}$$

$$\text{Periodo de recuperación} = 2.73 \text{ años}$$

4.5.5 Comparativa de la estación combinada contra las otras estaciones de carga

Se puede ver la comparativa y beneficios que tendrá una unión de ambas estaciones, el precio se mantiene estable, su periodo de recuperación no varía y otorga a un mayor número de usuarios la facilidad de hacer uso de las instalaciones.

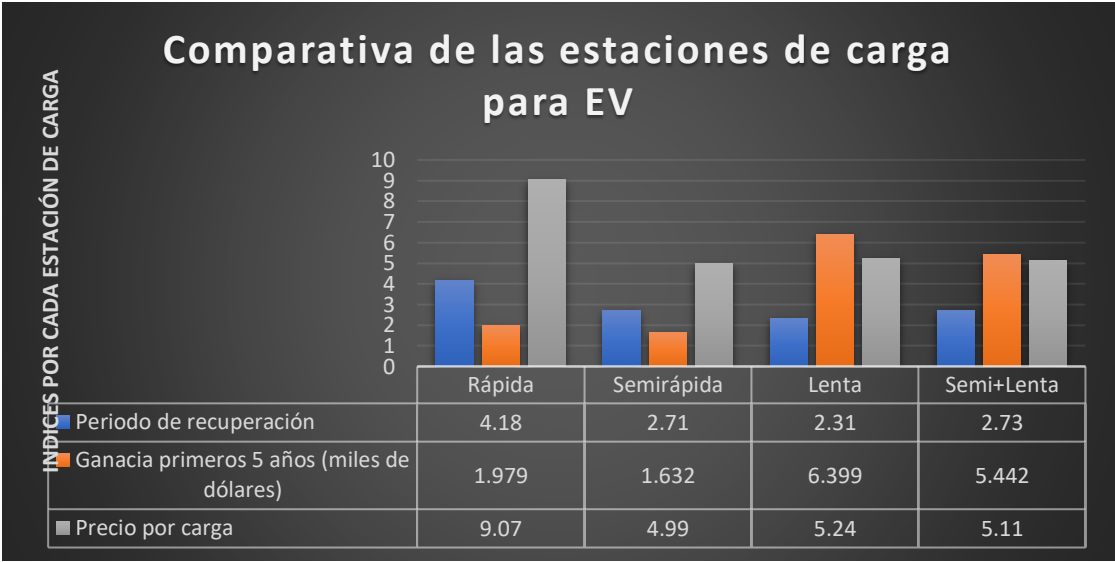


Figura 4.6. Comparativa precio, ganancia y periodo de recuperación de las diferentes estaciones de carga en un periodo de 5 años.

(Morales, 2021)

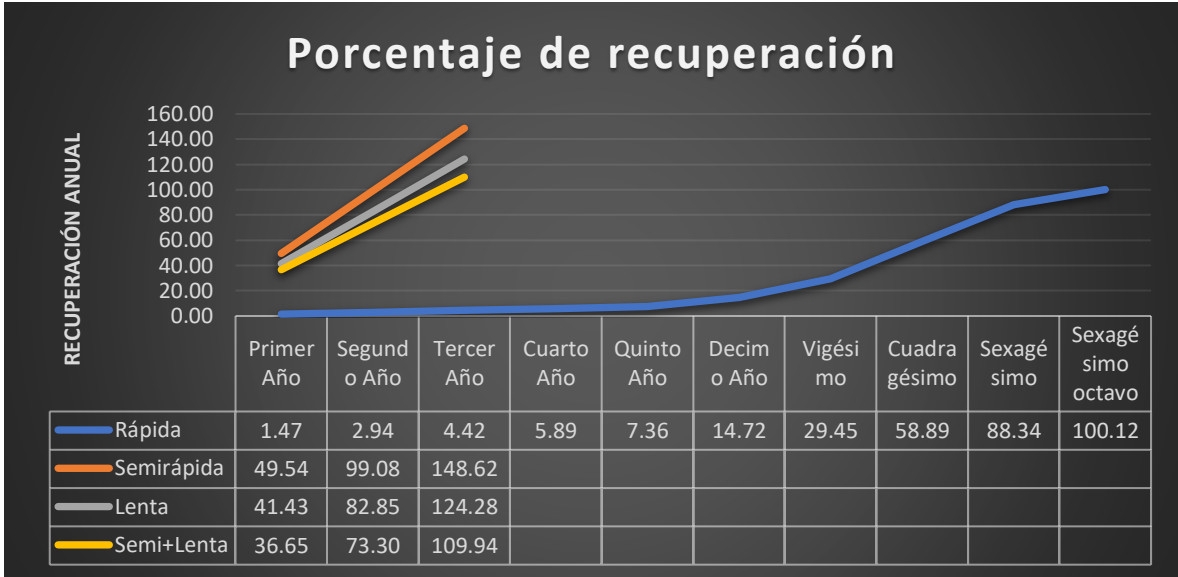


Figura 4.7. Comparativa recuperación del capital de inversión anualmente.

(Morales, 2021)

CAPITULO V

IMPACTO

5.1. Impacto ambiental

Si se toma como base las 2 a 3 cargas de automóviles eléctricos al día, se puede deducir que incentiva que los estudiantes o personal de la UIDE que cuenten con automóviles eléctricos se movilicen hacia el establecimiento en sus unidades. Además, al contar con un sistema de movilidad sostenible dentro de la universidad se evita que los estudiantes se movilicen en sus automóviles a través de la universidad. A pesar de que el impacto es mínimo, es un plan piloto para crear un escenario donde los estudiantes se movilicen en vehículos eléctricos y se remplace poco a poco el automóvil a gasolina.

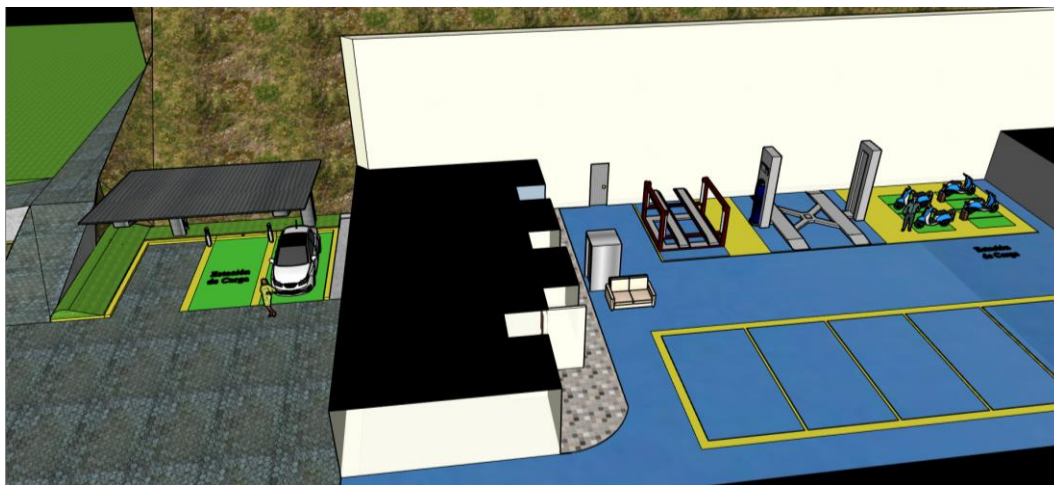
La Fundación AQUAe (2018) afirma: “por cada 9 kilómetros que cada persona camine, utilice bicicleta o un vehículo de energías renovables está eliminando 1 kilogramo de CO₂”. Si se toma como referencia que un vehículo eléctrico tiene una autonomía de entre 300 hasta 500 kilómetros por carga en promedio. La reducción que se tendrá de dióxido de carbono (CO₂) por cada carga realizada por la universidad es de alrededor de 30-50 kilogramos de CO₂ de reducción. De esta manera se puede calcular por el número de días, el número de carro recibidos y el número de días que opera la estación eléctrica al año que se logra reducir 24000-40000 kilogramos de CO₂ por año, esto depende de la unidad eléctrica. Esto se calcula al tener base que un EV carga su batería por lo menos una vez cada semana, por este el resultado anual variará (AQUAe Fundación, 2018).

5.2. Impacto en la sociedad

Dentro de la comunidad UIDE se tendrá un impacto que más que elimine la contaminación, creará seguridad de que cualquier estudiante que posea un EV pueda dirigirse a la universidad, dejar su automóvil cargándose, recibir las 2 horas de clase y salir de la misma con su EV totalmente cargado. Esto creará un ambiente de innovación alrededor de la universidad, la cual busca eliminar su huella de carbono. Tal como se analiza en el subcapítulo 5.1 la reducción de los gases contaminantes CO₂ es en miles, además de esto se debe sumar la reducción del monóxido de carbono (CO), óxidos nitrosos (NO_x), hidrocarburos (HC), entre otros; son una importante caída de reducción a no únicamente los estudiantes, docentes y personal de la universidad internacional, sino también, a las personas que viven cerca del área. La reducción de contaminación a pesar de ser irrelevante por la gran movilidad que existe en la Avenida Simón Bolívar a solo unos kilómetros de la universidad, el mayor impacto que tendrá la comunidad de la Universidad es el de estar conectados con las energías renovables que poco a poco se han introducido a nivel mundial. De cierta forma, muchos países se han contagiado de esta nueva tendencia, y de igual manera ocurre entre la comunidad, al experimentar un contacto directo cada día con estas energías, buscarán de cierta forma entrar en la tendencia y se ayuda a eliminar la contaminación global.

CONCLUSIONES

Se concluye que para obtener el máximo de beneficios de la estación de carga se debe incluir la estación de carga semirápida junto con la sección interior de la estación de carga lenta. Para este diseño se colocaron las dos estaciones semirápida en la parte posterior de la escuela y las 8 estaciones lentas dentro de la escuela, junto al elevador de automóviles.



Para lograr la implementación de las estaciones de carga se debe invertir un valor redondeado de 4566\$, el cual se utilizará para la compra de cableado, pintura, elementos de seguridad y sobre todo será suficiente para la instalación y operación de la estación de carga semirápida OEM Wallbox Tipo 1, la estación de carga semirápida AC700-BE (adaptador GB/T CA) para automóviles Chinos y también de 8 estaciones de carga dentro de la facultada con cables tipo 1 AC nivel 1 de carga lenta para los Scooters. La estación necesitará de mantenimiento anual y cada 5 años, la suma total de mantenimiento en un periodo de 5 años es de 2434\$, que cubrirá el mantenimiento de las estaciones de carga semirápida y la renovación de los ocho cables tipo 1 de la estación lenta, además de los arreglos visuales que presenten desgaste. Por último, el costo de recarga será de 5\$, esto generará una recuperación en un periodo de 2 años con 9 meses.

A pesar de que la construcción de una estación de carga rápida es mejor en su funcionamiento, estas estaciones normalmente son instaladas directamente por la marca que comercializa los EV o por grandes electrolinerías, sin embargo, este tipo de estaciones es difícil encontrarlas en el Ecuador, principalmente por la baja demanda que existe, lo que causaría como se vio, generar grandes costos para el usuario para que sea viable tener un retorno del capital.

RECOMENDACIONES

Se recomienda la implementación del tipo de estación de carga que mejor se adapta a la Universidad, la cual no únicamente es de un tipo, sino que otorga dos diferentes tipos de carga, con el cual es capaz de llegar a más personas que poseen EV, con un costo de carga moderado y además un periodo de recuperación muy corto. Esta concentra a un mayor número de usuarios posibles, tal como se analizó, el mercado de los EV es un mercado en crecimiento, por este motivo, la mejor manera de implementar una estación de carga es dando el servicio a los 2 tipos de EV presentes en el mercado por su clasificación de tipo de adaptador, siendo así, dando servicios a los vehículos eléctricos Chinos y a los que presentan el adaptador tipo 1, provenientes de Estados Unidos (a excepción de Tesla), Corea del Sur y Japón. Además, dando servicios a los Scooter que se desea implementar como plan de movilidad dentro de la Universidad. Dado a que los EV en el Ecuador es un mercado nuevo y en crecimiento, no es sorpresa que el crecimiento que se tuvo desde el año 2017 hasta el 2020 sea del 332%, con objetivos de crecer todavía más en el año 2021. Con una reducción de contaminación en cuento al impacto ambiental que puede generar la estación de carga simboliza un promedio superior a los 30000 kilogramos de CO₂ por año.

También se recomienda que tal como se vio en el capítulo 4, no solamente porque la estación de carga lenta requiere de menos elementos necesariamente es más barata su instalación. Puesto que muchos lugares requieren de cableado, puede resultar más viable instalar una estación de carga semirápida, dado que muchos hogares cuentan con este tipo de corriente puede resultar mucho más conveniente.

Bibliografía

- Beretta, J. 2010. Automotive Electricity: Electric Drives. John Wiley & Sons, Inc. London, UK.
- Blanco, A. 2014. Máquinas Eléctricas. Facultad Nacional de Ingeniería Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica. Oruro, Bolivia.
- Días, J. 2015. Sistemas de energías renovables. Ediciones Paraninfo, SA. Madrid, España.
- González, J. 2009. Definición de energía, dimensiones físicas y unidades de medida. En Energías Renovables (pág. 6). Barcelona, España: Reverté.
- Soderberg, T. 2019. Organic Chemistry with a Biological Emphasis. University of Minnesota Morris Digital Well. Minnesota, USA.
- El Universo. (16 de Agosto de 2020). El Universo. Obtenido de <https://www.eluniverso.com/noticias/2020/08/12/nota/7939423/mercado-vehiculos-electricos-ecuador-2020>
- El Universo. (17 de Junio de 2020). El Universo. Obtenido de Eluniverso.com: <https://www.eluniverso.com/noticias/2020/06/17/nota/7875840/reduccion-tarifa-energia-electrica-reclamos-ciudadanos/>
- El Universo. (15 de Julio de 2019). Vehículos eléctricos llamaron la atención en la Expo China Motor. Obtenido de El Universo Web Page: <https://www.eluniverso.com/noticias/2019/07/15/nota/7425672/vehiculos-electricos-llamaron-atencion-expo-china>
- Plan V. (01 de Diciembre de 2019). Plan V. Obtenido de <https://www.planv.com.ec/historias/sociedad/carros-electricos-galapagos-un-proyecto-fallido>
- AEADE. 2020. AEADE Anuario 2019. AEADE, Quito, Ecuador.
- Banco Central del Ecuador. 2017. Estadísticas de Importación. Banco Central del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Banco Central del Ecuador. 2018. Estadísticas de Importación. Banco Central del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Banco central del Ecuador. 2019. Estadísticas de Importación. Banco Central del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Banco Central del Ecuador. 2020. Estadísticas de Importación. Banco Central del Ecuador, Quito, Ecuador.

- Bobanac, & Pandzic. 2013. Energy Storage. University of Zagreb, Zagreb, Croacia.
- Guijarro, C. 2007. Mapas Mecánica Final. Universidad Internacional del Ecuador, Quito, Ecuador.
- IEA. 2020. Global EV outlook 2020. Clean Energy Ministerial. Obtenido de IEA, Quito, Ecuador.
- INTEF. 2012. La energía. Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado. Obtenido de Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado, Bolivia.
- Nilo, H. 2020. II Foro de Electromovilidad. (E. Prado, Entrevistador), 11 de diciembre del 2020.
- Marcelo Sandoval, J. G. 2015. Controlador de un vehículo eléctrico utilizando los sistemas de inferencia mandani y sugeno. Tesis, Universidad San Fransisco de Quito. Departamento de Ingeniería Electrónica en Control
- Moreno, F. 2016. Vehículos eléctricos: Historia, estado actual y retos futuros. (pág. 14). Tesis, Universidad de Málaga, Málaga, España.
- Sarret, L. 2017. Diseño de una estación de recarga para vehículos eléctricos móvil y autosuficiente. (pág. 139). Tesis, Universitat politécnica de Catalunya berceonatech, Barcelona, España.
- Siavichay, S. 2017. Modelado de estaciones de carga rápida para vehículos eléctricos y sus efectos en un sistema de distribución de energía eléctrica. Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
- Acciona. 2018. Energías renovables. Obtenido de Acciona: <https://www.acciona.com/es/energias-renovables/>
- Alibaba. 2021. Alibaba.com. Obtenido de Alibaba.com: <https://www.alibaba.com/>
- AQUAe Fundación. 2018. Fundación Aquae. Obtenido de <https://www.fundacionaquae.org/cuanto-contaminan-los-coches/>
- Área Ciencias. 2015. ¿Que es la energía térmica? Obtenido de Areaciencias.com: <https://www.areaciencias.com/fisica/que-es-la-energia-termica/>
- Chapin, A. 2018. Tesla's Brickell City centre supercharger location is open. Obtenido de Miami Curbed: <https://miami.curbed.com/2018/1/12/16884742/teslas-brickell-city-centre-supercharger>
- Circuitor. 2016. LCL Filters. Obtenido de <http://docs.circuitor.com/docs/M98121701-03.pdf>

- Conciencia ECo. 2016. Dinamarca, Récord mundial de energía eólica 2015. Obtenido de Conciencia Eco: <https://www.concienciaeco.com/2016/01/19/dinamarca-record-mundial-de-energia-eolica/>
- Ecofener. 2018. ¿Cómo se produce la energía solar térmica? Obtenido de Ecofener: <https://ecofener.com/blog/se-produce-la-energia-solar-termica/>
- Elisea Jupiter. 2013. Fuerza Gravitacional. Obtenido de Eliseajupiter.weebly: <https://eliseajupiter.weebly.com/fuerza-gravitacional.html>
- Endesa. 2018. El transformador eléctrico. Obtenido de Fundacionendesa.org: <https://www.fundacionendesa.org/es/recursos/a201908-corrientes-alternas-con-un-transformador-electrico>
- Energía Limpia XXI. 2015. Ecuador explota potencial de energía hidroeléctrica. Obtenido de Energía Limpia Para Todos: <https://energialimpiaparatodos.com/2015/03/24/6368/>
- Energía Solar 365. 2014. Energía Solar 365. Obtenido de <https://www.energiasolar365.com/articulos/energia-solar-termoelectrica-una-energia-de-futuro>
- Energía Verde. 2018. ¿Qué es la energía química? Obtenido de Enérgya VM: <https://www.energyavm.es/que-es-la-energia-quimica/>
- Full Electric. 2020. Políticas de privacidad. Obtenido de Full Electric Ecuador: <https://www.fullelectricecuador.com/leyes-ecuador>
- Genera Luz. (s.f.). Corriente alterna y la corriente continua. Obtenido de Generatuluz: <https://www.generatuluz.com/tu-propia-instalacion-aislada/la-corriente-alterna-y-la-corriente-continua/>
- González, A. 2020. Los coches eléctricos más vendidos del mundo: el primer modelo cuadruplica al segundo. Obtenido de Híbridos y eléctricos: <https://www.hibridosyelectricos.com/articulo/actualidad/coches-electricos-mas-vendidos-mundo-h1-2020/20200928175419038512.html>
- Google. 2020. Google. Obtenido de Google Maps: [https://www.google.com/maps/place/Universidad+Internacional+del+Ecuador+\(UIDE\)+--+Quito/@-0.2449869,-78.4711629,3447m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x0:0xfc9cc0c12967f4ca!8m2!3d-0.2449869!4d-78.4711629](https://www.google.com/maps/place/Universidad+Internacional+del+Ecuador+(UIDE)+--+Quito/@-0.2449869,-78.4711629,3447m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x0:0xfc9cc0c12967f4ca!8m2!3d-0.2449869!4d-78.4711629)
- Guangdong Xindun Power Technology Co. (s.f.). 인버터 가격 220v 380v 인버터 dc ac 50kw 50kva 60kva 삼상 인버터 380v 400v 440v. Obtenido de Alibaba.com:

<https://korean.alibaba.com/product-detail/inverter-price-220v-380v-inverter-dc-ac-50kw-50kva-60kva-three-phase-inverter-380v-400v-440v-1503304834.html>

Guangzhou Amorphous Electronic Technology Co. (s.f.). Vitroperm 500f Common Mode Induct Chokes for EMC Filters. Obtenido de Made in China:
<https://cncoilcore.en.made-in-china.com/product/tsamdAcynHkC/China-Vitroperm-500f-Common-Mode-Induct-Chokes-for-EMC-Filters.html>

Health Effects Institute. 2020. State of Global Air/2020. Obtenido de State of Global Air:
<https://www.stateofglobalair.org/data/#/air/plot>

López, N. 2020. Las ventas de coches eléctricos en Europa suben un 7,2% en el primer semestre del año. Obtenido de Movilidad Eléctrica:
<https://movilidadelectrica.com/ventas-coches-electricos-europa/>

Mppt Solar. (s.f.). MPPTSolar.com. Obtenido de Inversor:
<https://www.mpptsolar.com/es/esquema-funcionamiento-inversor.html>

Mundo Agropecuario. 2020. Los investigadores encuentran que los beneficios de la energía solar fotovoltaica superan los costos. Obtenido de Mundo Agropecuario:
<https://mundoagropecuario.net/los-investigadores-encuentran-que-los-beneficios-de-la-energia-solar-fotovoltaica-superan-los-costos/>

Newark. (s.f.). Mexico.newark.com. Obtenido de Mexico Newark:
<https://mexico.newark.com/>

Planas, O. 2016. Solar-energia.net. Obtenido de Que es la corriente alterna?: <https://solar-energia.net/electricidad/corriente-electrica/corriente-alterna>

Post Carbon Institute. 2010. 300 Years of fossil fuels in 300 seconds. Obtenido de YouTube:
https://www.youtube.com/watch?v=cJ-J91SwP8w&feature=emb_logo

Race. 2019. Cómo son las baterías de los coches eléctricos. Obtenido de RACE:
<https://www.race.es/como-son-baterias-coches-electricos>

Tecnología IES. 2015. Energía nuclear de fisión. Obtenido de Tecnología I.E.S. Vega del Turia de Teruel: http://tecno.iesvegadelturia.es/apuntes/tecind1/Tema_2/fision.html

The Editorial Team. 2020. Groupe Renault Web Page. Obtenido de <https://easyelectriclife.groupe.renault.com/en/outlook/lifestyle-en/electric-implantation/#:~:text=On%20the%20global%20scale%2C%20China,with%20nearly%201.8%20million%20overall!>

Tutoriales de electrónica. 2016. Teoría de rectificador de onda completa y rectificador de puente. Obtenido de Tutorialesdelectronicabasica.blogspot.com:

<http://tutorialesdeelectronica basica.blogspot.com/2019/08/teoria-de-rectificador-de-onda-completa.html>

Ugarteche, O. 2020. Vehículos eléctricos en América Latina. Obtenido de Obela:
<http://www.obela.org/analisis/vehiculos-electricos-en-america-latina>

Anexos

Anexo 1. Aspectos Legales de Seguridad: Reglamento de seguridad del trabajo contra riesgos:

<p style="text-align: center;">REGLAMENTO DE SEGURIDAD DEL TRABAJO CONTRA RIESGOS EN INSTALACIONES DE ENERGÍA ELÉCTRICA (Acuerdo No. 013)</p>
--

EL MINISTRO DE TRABAJO Y RECURSOS HUMANOS

Considerando:

Que es deber del Estado, a través de los órganos y entidades competentes, precautelar las condiciones de vida y de trabajo de la población;

Que es indispensable y urgente que el Estado ecuatoriano reglamente las actividades laborales de instalaciones de energía eléctrica en orden a reducir los riesgos de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que afectan a los trabajadores de esta importante rama de la actividad económica;

Que el Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene del Trabajo, en cumplimiento de lo establecido en el Art. 2, numeral 2, literal c) del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, aprobó en sesión del 28 de febrero de 1996 las normas contenidas en el "Reglamento de Seguridad del Trabajo contra Riesgos en Instalaciones de Energía Eléctrica";

Que al amparo de lo dispuesto en el Art. 434 del Código Laboral, el Director General del Trabajo ha procedido a dictar el reglamento de prevención de riesgos del trabajo en el área específica de las instalaciones de energía eléctrica;

Que en memorandos Nos. 244-DGT-DSHT y 007-DAJ del 30 de diciembre de 1997 y 9 de enero de 1998, respectivamente, constan los informes favorables de la Dirección de Asesoría Jurídica y el Departamento de Seguridad e Higiene de Trabajo de este Ministerio; y,

En uso de las atribuciones legales,

Acuerda:

Art. 1.- Aprobar sin modificaciones el "Reglamento de Seguridad del Trabajo contra Riesgos en Instalaciones de Energía Eléctrica", elaborado por el Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene del Trabajo el 28 de febrero de 1996.

Art. 2.- Encomendar el control de la aplicación del Reglamento mencionado en el artículo anterior, al Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene del Trabajo, a la Dirección General y Subdirecciones del Trabajo, al Departamento de Seguridad e Higiene del Trabajo de este Ministerio, y a las dependencias de Riesgos del Trabajo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.

Publíquese.- Quito, 22 de enero de 1998.

Capítulo I

DISPOSICIONES QUE DEBEN OBSERVARSE EN EL MONTAJE DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Art. 1.- Condiciones generales.- Las instalaciones de generación, transformación, transporte, distribución y utilización de energía eléctrica, tanto de carácter permanente como provisional, así como las ampliaciones y modificaciones, deben ser planificadas y ejecutadas en todas sus partes, en función de la tensión que define su clase, bajo las siguientes condiciones:

- 1.- Con personal calificado;
- 2 - Con material adecuado;
- 3.- Con aislamiento apropiado;
- 4.- Con suficiente solidez mecánica, en relación a los diferentes riesgos, de deterioro a los cuales pueden quedar expuestas, de manera que la corriente eléctrica no llegue a recalentar peligrosamente a los conductores, a los aislantes, a los objetos colocados en su proximidad; a fin de que el personal quede protegido contra riesgos de contacto involuntario con conductores o piezas conductoras habitualmente energizadas, protección que puede darse:
 - a) Por alejamiento de las partes conductoras energizadas;
 - b) Mediante la colocación de obstáculos entre el personal y las partes conductoras energizadas; o,
 - c) Con aislamiento apropiado.
- 5.- Con la aplicación de las medidas necesarias para que las personas queden protegidas contra riesgos de contacto accidental con estructuras metálicas, energizadas por fallas del aislamiento, mediante:
 - a) Puesta a tierra (aterrizaje) de las estructuras metálicas y masas;
 - b) Conexiones equipotenciales; y,
 - c) Conductores de protección.

Art. 2.- Protección contra descargas atmosféricas.- En las zonas particularmente expuestas a los efectos de los rayos, debe protegerse toda instalación eléctrica aérea contra las descargas atmosféricas.

Art. 3.- Identificación de aparatos y circuitos.-

1.- Los aparatos y circuitos que componen una instalación eléctrica deben identificarse con etiquetas o rótulos, o por otros medios apropiados con el objeto de evitar operaciones equivocadas que pueden provocar accidentes;

2. - El conductor neutro y los conductores de puesta a tierra y de protección, deben diferenciarse claramente de los otros conductores.

Art. 4.- Separación de las fuentes de energía.-

1.- En el origen de toda instalación se colocará un dispositivo que permita separarla de su fuente de energía. Esta separación debe hacerse en todos los conductores activos;

2. - En las instalaciones con varias salidas debe hacerse una separación por salida;

3.- Todo aparato que se utilice para cortar la corriente eléctrica, debe hacerlo simultáneamente en todos los conductores activos en una sola maniobra.

Art. 5.- Tomas de tierra y conductores de protección.- Las tomas de tierra y los conductores de protección deben satisfacer las condiciones siguientes:

1.- La disposición general de su instalación y los metales que son parte de su composición, deben elegirse de manera que eviten toda degradación ocasionada por acciones mecánicas y térmicas, y resistan la acción corrosiva del suelo, así como los efectos de la electrólisis;

2.- La conexión de las masas de los aparatos y de las estructuras metálicas, deben hacerse con derivaciones conectadas a una línea principal de tierra; en ningún caso debe conectarse en serie;

3.- No debe intercalarse en los conductores de protección: fusibles, interruptores o disyuntores;

4.- La sección de los conductores de tierra o para las conexiones equipotenciales, deben determinarse en función de la intensidad y de la duración de la corriente susceptibles a fluir en caso de falla, para prevenir su deterioro por sobrecalentamiento, así como todo riesgo de incendio proveniente de ese sobrecalentamiento.

Art. 6.- Prohibición de utilizar la tierra como parte de un circuito activo.- Está prohibido utilizar como parte de un circuito activo la tierra, un conductor de protección, una canalización o cubierta metálica, o una estructura metálica que sea parte de una construcción.

Art. 7.- Instalaciones eléctricas en lugares con riesgo de incendio o explosión.- Los equipos e instalaciones eléctricas situados en lugares con riesgos de incendio o explosión, estarán contruidos o instalados de tal forma que se impida el origen de tases siniestros.

Art. 8.- Instalaciones eléctricas en locales de características especiales.- En lugares húmedos, mojados, con riesgos de corrosión, sometidos a altas o bajas temperaturas y en cualquier otro lugar sometido a condiciones especiales, las instalaciones y equipos eléctricos se acomodarán a las condiciones particulares del medio, extremando las medidas de protección para el personal que opera y mantiene dichas instalaciones y equipo.

Art. 9.- Electricidad estática.-

1.- En las cargas susceptibles de generación o acumulación de cargas electrostáticas, se adoptarán alguna de las siguientes medidas:

- a) Humidificación del ambiente a niveles apropiados;
- b) Conexión eléctrica de los elementos conductores entre sí y a tierra; o,
- c) Integración del aire.

2.- La adopción y utilización de cualquiera de las medidas indicadas anteriormente estará condicionada a las características particulares de la instalación protegida y anexas, y muy especialmente, se tendrán en cuenta sus características de inflamabilidad y explosividad.

3- Obligatoriamente se procederá a la conexión eléctrica de elementos conductores entre sí y a tierra, en los siguientes casos:

- a) Trasvase de fluidos inflamables; y,
- b) Manipulación industrial de polvos explosivos, detonadores y materia o material explosivo.

Para evitar la posibilidad de arcos y chispas, al poner a tierra cualquier elemento móvil, se debe colocar un interruptor en dicho circuito de puesta a tierra y realizar la operación con la siguiente secuencia:

- a) Asegurarse que el interruptor esté abierto;
- b) Conectar el equipo móvil al cable de tierra, y,
- c) Cerrar el interruptor.

La desconexión se realizará en el orden inverso al expuesto.

4.- Los operarios que puedan estar sometidos a descargas electrostáticas, deberán usar calzado conductor y ropa de trabajo que evite la acumulación de carga (lana o algodón).
Art. 10.- Cercas eléctricas para ganado.-

1.- Los conductores que constituyen la cerca sólo estarán sometidos a impulsos de tensión que proporcionen una cantidad limitada de electricidad durante el tiempo transcurrido entre impulsos sucesivos.

Los impulsos se generarán únicamente con aparatos especialmente contruidos para ello;

2.- Los aparatos se colocarán en lugares donde no puedan quedar cubiertos por ramas, paja, etc., y estarán próximos a la cerca que alimentan;

3.- Los conductores de la cerca estarán separados de cualquier objeto metálico no perteneciente a la misma de manera que no haya riesgo de contacto entre ellos;

4 - Las cercas que no están alimentadas por un mismo aparato se situarán a una distancia conveniente para evitar que una persona o animal pueda tocarlos simultáneamente; y,

5.- Se colocarán carteles de aviso cuando las cercas puedan estar al alcance de personas no prevenidas de su presencia y en todo caso, cuando estén junto a una vía pública.

Capítulo II

NORMAS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL QUE INTERVIENE EN LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

Art. 11.- Normas generales.-

1.- Toda persona que intervenga en operación y mantenimiento de instalaciones eléctricas, debe:

- a) Tener una credencial que acredite su conocimiento técnico y de seguridad industrial conforme a su especialización y a la actividad que va a realizar;
- b) Estar autorizado por la empresa o institución en la cual presta sus servicios para ejecutar el trabajo asignado; y,
- c) Estar formado en la aplicación correcta de los primeros auxilios y especialmente en la técnica de respiración artificial y masaje cardíaco externo.

2.- Todo trabajo que se realice en una instalación eléctrica se efectuará en presencia y bajo la dirección de un técnico designado por la empresa o institución responsable;

3.- El personal que realice trabajos en instalaciones eléctricas dispondrá:

- a) De un medio que asegure una eficaz comunicación con el centro de maniobras; y,
- b) De vehículo de transporte diseñado de manera que los materiales, equipos y herramientas vayan separados del personal, el cual debe viajar cómodamente sentado dentro de una cabina.

4.- Se colocarán barreras protectoras o cualquier medio de señalización eficiente que delimite o indique el lugar de trabajo en forma clara y completamente visible;

5.- Si se interviene en instalaciones sin tensión, se dispondrá de esquemas de la instalación en los que se indique claramente los puntos de corte de la corriente;

6.- A efectos de seguridad las líneas aéreas montadas sobre los mismos postes o estructuras, en todo o en parte de su recorrido, se considerarán como de igual tensión a la de la más elevada; y,

7.- Queda prohibido retirar los resguardos de protección de las celdas de una instalación antes de dejar sin tensión los aparatos y conductores situados en ellas, así como poner tensión a dichos aparatos y conductores sin cerrar debidamente la celda con sus correspondientes resguardos.

Art. 12.- Trabajos en instalaciones eléctricas sin tensión.-

1.- Antes de que el personal acceda a las instalaciones, se adoptarán las siguientes precauciones:

a) En el origen de la instalación:

- 1.- Abrir con corte visible todas las posibles fuentes de corriente;
- 2.- Enclavar o bloquear los aparatos de corte de la corriente operados y señalarlos con prohibición de maniobra;
- 3.- Comprobar la efectiva ausencia de tensión, con un equipo de comprobación apropiado; y,
- 4.- Poner a tierra las fases, en el lado que quedó sin tensión, lo más cerca posible al aparato de corte de la corriente operada.

b) En el lugar del trabajo:

- 1.- Verificar la ausencia de tensión con equipo apropiado;

2.- Poner a tierra las fases en todos los posibles puntos de retorno intempestivo de la corriente;

(Se dispensa las exigencias de b1 y b2 cuando las puestas a tierra de las fases en el lugar de origen están a la vista del personal que va a trabajar en la instalación).

3.- Delimitar el lugar de trabajo con señalización apropiada; y,

4.- Indicar al personal la parte de la instalación en la que se va a trabajar y la parte o partes de la misma, que queda energizada.

2.- Para restablecer el servicio se procederá de la siguiente manera:

a) En el lugar de trabajo:

1.- Reunir a todo el personal que ha intervenido en el trabajo, para informarle que se va a restablecer el servicio;

2.- Retirar las puestas a tierra y señalización utilizadas; y,

3.- Verificar, en los puestos de trabajo, que el personal no haya olvidado herramientas o materiales.

b) En el origen de la instalación:

1.- Retirar las puestas a tierras; y,

2.- Retirar los bloqueos puestos en los aparatos de corte de la corriente operados, así como la señalización que se haya utilizado.

Art. 13.- Intervención en instalaciones sin tensión bajo tierra, en ductos, canales y bandejas.-

1.- Cumplir lo dispuesto en los numerales 1.a) y 2.b) del artículo 12.

2.- Proveerse de planos de ubicación de los cables o conductores.

3.- Identificar con toda claridad, en el puesto de trabajo, el cable o conductor en el que se va a intervenir.

4.- Proteger mecánicamente al cable o cables vecinos (o conductor o conductores vecinos) del que se va intervenir.

Art. 14.- Intervención en instalaciones eléctricas energizadas.-

1.- Los trabajos en instalaciones eléctricas energizadas se realizarán cumpliendo estrictamente un programa diseñado por un técnico competente autorizado por la empresa o institución responsable y bajo su constante vigilancia;

2.- El personal que intervenga en trabajos, en instalaciones energizadas estará debidamente formado para aplicar según sea el caso, el procedimiento de trabajo que corresponda, esto es: al contacto, a distancia o al potencial;

3.- Se utilizarán herramientas y equipos de protección con aislamiento y técnicas de utilización y procedimiento de trabajo concordantes con el valor de la tensión de servicio de la instalación en la que se va a intervenir;

4.- No debe iniciarse, reiniciarse o continuarse ningún trabajo en una instalación energizada a la intemperie, si en el lugar de trabajo hay precipitaciones, descargas atmosféricas, viento, niebla espesa, insuficiente visibilidad; y,

5.- No se realizarán trabajos en instalaciones energizadas en lugares donde existan sustancias explosivas o inflamables.

Art. 15.- Participación, control y responsabilidad.- Se establecerá un control que permita disponer con claridad la responsabilidad y participación del personal, en sus diferentes niveles jerárquicos, en el fiel y estricto cumplimiento de las exigencias establecidas en este capítulo, artículos: 11, 12, 13, y 14.

Capítulo III

NORMAS PARA INTERVENCIÓN EN EQUIPOS, INSTALACIONES Y CASOS ESPECIALES

Art. 16.- Transformadores.-

1.- Para considerar sin tensión a un transformador es necesario que estén desconectados los devanados primario y secundario;

2.- No se permitirá que un transformador desconectado en el lado de alta tensión, reciba corriente por el lado de baja tensión;

3.- Si no se dispone de un aparato de corte de la corriente que permita poner o sacar del servicio a un transformador con carga, se procederá de la siguiente manera:

a) Para poner en servicio a un transformador se deberá empezar conectando el devanado de mayor tensión; y,

b) Para sacar del servicio a un transformador deberá empezarse por desconectar el devanado de menor tensión.

4.- Se prohíbe la realización de trabajos en el interior de cubas de transformadores, sin antes comprobar la total eliminación de los gases;

5.- Se prohíbe fumar y utilizar cualquier clase de llama en las proximidades de un transformador refrigerado con aceite;

6.- Cuando se realicen trabajos de manipulación de aceite de transformador, se dispondrá de los elementos adecuados para la extinción de incendios; y,

7.- Cuando se realicen trabajos en un transformador que tiene protección automática contra incendios, esta protección automáticamente estará bloqueada para evitar un funcionamiento intempestivo.

Art. 17.- Transformadores de intensidad.-

1.- Para dejar fuera de servicio a un transformador de intensidad se desconectará únicamente el primario; y,

2.- Mientras el primario de un transformador de intensidad se encuentre con corriente, el circuito secundario debe estar cerrado sobre los aparatos que alimenta, o estar en cortocircuito, nunca se permitirá que el secundario quede abierto.

Art. 18.- Generadores y motores sincronicos.- Antes de manipular en el interior de generadores y motores sincronicos, debera comprobarse:

- 1.- El paro de la maquina;
- 2.- La conexion en cortocircuito y a tierra de los bornes de salida;
- 3.- El bloqueo del sistema contraincendios;
- 4.- La desconexion de la alimentacion del rotor; y,
- 5.- Que la atmosfera no sea inflamable o explosiva.

Art. 19.- Motores electricos.- Los motores electricos estaran provistos de cubiertas permanentes u otros resguardos apropiados salvo que esten instalados en locales aislados, a una altura no inferior a 3 metros sobre el piso o plataforma de trabajo o sean de tipo cerrado. En cualesquiera de los casos se impedira el contacto con ellos de las personas u objetos.

Art. 20.- Interruptores y seccionadores.- En maniobras de interruptores y seccionadores se seguiran, excepto en caso de mandos a distancia, las siguientes normas:

- 1.- El personal que maniobra seccionadores de cuchilla unipolares debe operarlos con pertiga, guantes y alfombras o taburetes, aislados para el valor de la tension de servicio y operarlos sin carga;
- 2.- Debe bloquearse todo aparato de corte de la corriente que se opere y, mientras dure el bloqueo, poner un aviso de prohibicion de maniobra;
- 3.- Deben tomarse medidas de proteccion apropiadas contra los efectos toxicos que aparecen en los interruptores con gas como aislante, como consecuencia de la accion repetida de arcos por frecuentes aperturas del circuito electrico del interruptor;
- 4.- Debe revisarse, periodicamente, la perfecta presion de los contactos electricos de cada polo de los interruptores y seccionadores; y,
- 5.- Se observaran tambien las disposiciones de los numerales 5 y 6 del articulo 16, que son tambien aplicables a interruptores de aceite.

Art. 21.- Condensadores estaticos.- Los trabajos en baterias de condensadores se realizaran de acuerdo con las siguientes operaciones:

- 1.- Desconectar la corriente mediante corte visible;
- 2.- Poner a tierra todos los elementos de la bateria con equipo apropiado despues de unos 5 minutos de espera, aterrizaje que se mantendra mientras dure el trabajo;
- 3.- Comprobar ausencia de tension con equipo apropiado, en cada una de las fases; y,
- 4.- Para poner en servicio a los condensadores estaticos, primero quitar la puesta a tierra y despues cerrar el interruptor.

Art. 22.- Bateria de acumuladores.-

1.- En los locales que dispongan de batería de acumuladores, se adoptarán las precauciones siguientes:

- a) Aislar el suelo de los locales cuando la tensión de servicio sea superior a 220 voltios;
- b) Cuando exista una diferencia de potencial de 220 voltios separar las partes desnudas energizadas de aquellas con las que sea posible el contacto inadvertido para el trabajador; y,
- c) Mantener ventilación adecuada, que evite la existencia de una atmósfera inflamable o nociva.

2.- En las baterías de ácidos se deberá:

- a) Prohibir fumar y/o utilizar cualquier elemento incandescente dentro del cuarto de baterías;
- b) Proceder a ventilar en forma natural o forzada, antes de entrar en los locales;
- c) Realizar la manipulación de electrolitos con la adecuada ropa de protección contra ácidos; y,
- d) Preparar los electrolitos para baterías vertiendo primero el ácido sobre el agua lentamente y nunca al revés para evitar salpicaduras.

Art. 23.- Trabajos con soldaduras eléctricas.-

1.- Se deberá conectar a tierra la masa de los aparatos de soldadura, así como uno de los conductores del circuito de utilización que estará puesto a tierra en los lugares de trabajo;

2.- Los bornes de conexión para los circuitos de utilización de los equipos de soldar estarán diseñados de forma tal que no permitan el contacto accidental;

3.- Aislar la superficie exterior de los portaelectrodos y de sus mandíbulas, así como mantener los cables de extensión en perfectas condiciones, sin melladuras o defectos;

4.- Evitar que los portaelectrodos y electrodos acoplados entren en contacto con objetos conductores ajenos al trabajo;

5.- Se prohíbe el cambio de electrodos sin garantizar un aislamiento adecuado para el operario que realiza dicho cambio;

6.- En ningún caso los electrodos estarán en contacto con la piel del trabajador o con ropa húmeda que cubra su cuerpo;

7.- Para enfriar el electrodo no se lo debe introducir caliente al agua;

8- Todo grupo de soldadura debe llevar en su punto de alimentación un interruptor y fusibles de protección u otro dispositivo similar;

9.- Debe formar parte del equipo de soldadura un extintor contra incendios portátil con agente extintor apropiado;

10.- Queda expresamente prohibido:

- a) Realizar trabajos de soldadura sobre recipientes a presión o que contengan líquidos o gases inflamables o tóxicos, a fin de evitar incendios, explosiones o intoxicaciones;
- b) Realizar trabajos de soldaduras en recipientes que hayan contenido líquidos o gases inflamables o tóxicos, si previamente no han sido lavados, ventilados o neutralizados debidamente, hasta hacer desaparecer los vestigios del producto, lo que se verificará con los instrumentos adecuados;
- c) Realizar trabajos de soldadura a una distancia inferior de 1,5 metros de materiales combustibles y de 6 metros de productos inflamables o cuando exista riesgo evidente de incendio o explosión.

Excepcionalmente, si es imprescindible, se podrán realizar trabajos de soldadura a distancias inferiores, siempre y cuando se apantalle en forma adecuada el puesto de trabajo o se tomen otras medidas que anulen el riesgo de incendio o explosión;

- d) Soldar con las conexiones, cables, pinzas y masas flojas o en malas condiciones;
- e) Mover el grupo electrógeno sin haberlo desconectado previamente; y,
- f) Trabajar una sola persona en cámara o lugares cerrados. Si éstos son reducidos, deberá quedar otra persona a la entrada vigilando su trabajo.

11.- Para la realización de trabajos con soldadura eléctrica se utilizará:

- Pantallas para protección de ojos y cara;
- Guantes;
- Mangas protectoras;
- Mandil; y,
- Polainas y botas.

12.- Periódicamente se revisarán los equipos de soldaduras siguiendo las prescripciones del fabricante; y,

13.- Los trabajos de soldadura al aire libre, se suspenderán cuando amenace lluvia o tormenta.

Art. 24.- Trabajos con vehículos, cabrestantes, grúas y similares.- En los trabajos con vehículos, cabrestantes, grúas y similares, en la proximidad de líneas aéreas energizadas, se tomarán las siguientes precauciones:

a) La distancia mínima que debe existir entre los conductores de una línea aérea y los extremos de las masas fijas o móviles, sean o no metálicas, será:

- De 1 metro, hasta 1 KV;
- De 3 metros, de 1 KV a 69 KV; y,
- De 5 metros, de 69 KV en adelante.

b) Prohibir la presencia del personal sobre dichos vehículos durante la realización de los trabajos con excepción de quienes los manejan; y,

c) En caso de que un vehículo o aparato haga contacto accidental con una línea aérea energizada, el operario no lo abandonará hasta que haya eliminado el contacto, o la corriente.

Art. 25.- Trabajos en recipientes metálicos.- Para realizar trabajos en recipientes metálicos, tales como calderos, tanques, hornos, etc., se deben utilizar transformadores, grupos convertidores y tomas de corriente, éstos se instalarán fuera de dichos recipientes.

Art. 26.- Herramientas eléctricas portátiles.-

1.- La tensión de alimentación de las herramientas portátiles de cualquier tipo, no podrá exceder de los 220 voltios con relación a tierra;

2.- Cuando se empleen herramientas eléctricas portátiles en lugares muy conductores, estarán alimentadas por una tensión no superior a los 24 voltios;

3.- Los interruptores de las herramientas eléctricas portátiles, estarán concebidos en forma tal, que se imposibilite el riesgo de la puesta en marcha intempestiva; y,

4.- Las lámparas eléctricas portátiles tendrán mango aislante y un dispositivo protector de la lámpara, de suficiente resistencia mecánica. Cuando la lámpara se emplee en ambientes muy conductores, estarán alimentadas con tensión no superior a 24 voltios.

Art. 27.- Cambio de lámparas.- El cambio de lámparas debe efectuarse sin tensión. Si ello no es posible, se adoptarán las precauciones necesarias a fin de aislar al operario y protegerlo contra posibles riesgos de explosión de la lámpara.

Art. 28.- Sustitución de fusibles.- Para la sustitución de fusibles, se quitará la tensión y se verificará la ausencia en ambos lados del elemento portafusible. Al reponer el servicio el operario se situará en forma que no pueda ser alcanzado por posibles arcos eléctricos.

DISPOSICIONES GENERALES

Primera.- Todos los trabajadores que ejecuten el montaje de instalaciones eléctricas, deberán obtener una licencia ante los institutos educativos de nivel artesanal calificados por el Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene del Trabajo.

Segunda.- Para obtener la licencia que autorice la realización de trabajos eléctricos especializados, los interesados deberán acreditar mediante evaluaciones, exámenes y títulos, conocimientos en esta rama, además de ser debidamente instruidos en las disposiciones de los Reglamentos de Seguridad e Higiene del Trabajo y las del presente Reglamento.

La licencia tendrá una duración de cuatro años, desde la fecha de su expedición al término de la cual deberá ser refrendada ante la entidad designada por el Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene del Trabajo y vigilados por este mismo organismo. Las empresas están obligadas a exigir este requisito. Los fondos recaudados por el pago de las licencias, se destinarán a financiar los planes y programas del Comité. Tercera.- El Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, en base a lo establecido en el Estatuto y el Reglamento General del Seguro de Riesgos del Trabajo, colaborará técnica y pecuniariamente en la realización de los cursos de formación de técnicos en esta rama de actividad, para lo cual previamente se firmarán convenios con las entidades educativas seleccionadas para esta finalidad.

Cuarta.- Este Reglamento es complementario al Código Eléctrico Ecuatoriano, así como a las Reglamentaciones de Seguridad dictadas por el Instituto Ecuatoriano de Electrificación (INECEL).

En caso de dudas, se deberá adicionalmente consultar las Reglamentaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Nota:

La Ley 98-14 (R.O. 37-S, 30-IX-98), reformativa a la Ley de Régimen del Sector Eléctrico, establece el proceso de liquidación de INECEL y el plazo extintivo de su personalidad jurídica al 31 de marzo de 1999.

Artículo final.- Encárguese de la ejecución del presente Reglamento, al Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene del Trabajo, las Direcciones y Subdirecciones Generales del Trabajo, al Departamento de Seguridad e Higiene del Trabajo de este Ministerio, y, a las dependencias de Riesgos del Trabajo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.

Este Reglamento entrará en vigencia desde la fecha de su publicación en el Registro Oficial.

Anexo 2. Instalaciones con fines Especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos. ITC-BT 52:

MINISTERIO DE ECONOMÍA, INDUSTRIA Y COMPETITIVIDAD	Guía técnica de aplicación de la ITC-BT 52. INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES: INFRAESTRUCTURA PARA LA RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS	GUÍA ITC-BT 52
		Edición: Nov 2017 Revisión: 1
<p>1. En edificios o estacionamientos de nueva construcción deberá incluirse la instalación eléctrica específica para la recarga de los vehículos eléctricos, ejecutada de acuerdo con lo establecido en la referida (ITC) BT 52, "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", que se aprueba mediante este real decreto, con las siguientes dotaciones mínimas:</p> <p>a) en aparcamientos o estacionamientos colectivos en edificios de régimen de propiedad horizontal, se deberá ejecutar una conducción principal por zonas comunitarias (mediante, tubos, canales, bandejas, etc.), de modo que se posibilite la realización de derivaciones hasta las estaciones de recarga ubicada en las plazas de aparcamiento, tal y como se describe en el apartado 3.2 de la (ITC) BT 52,</p> <p>b) en aparcamientos o estacionamientos de flotas privadas, cooperativas o de empresa, o los de oficinas, para su propio personal o asociados, o depósitos municipales de vehículos, las instalaciones necesarias para suministrar a una estación de recarga por cada 40 plazas y</p> <p>c) en aparcamientos o estacionamientos públicos permanentes, las instalaciones necesarias para suministrar a una estación de recarga por cada 40 plazas.</p> <p>Se considera que un edificio o estacionamiento es de nueva construcción cuando el proyecto constructivo se presente a la Administración pública competente para su tramitación en fecha posterior a la entrada en vigor de este real decreto.</p> <p>2. En la vía pública, deberán efectuarse las instalaciones necesarias para dar suministro a las estaciones de recarga ubicadas en las plazas destinadas a vehículos eléctricos que estén previstas en el Planes de Movilidad Sostenible supramunicipales o municipales.</p>		

4.1. Esquema colectivo con un contador principal común (esquemas 1a, 1b y 1c).

La instalación del SPL será opcional, en edificios de nueva construcción a criterio del promotor y en instalaciones en edificios existentes a criterio del titular del suministro, o, en su caso, de la Junta de Propietarios. El dimensionamiento de las instalaciones de enlace y la previsión de cargas se realizará considerando un factor de simultaneidad de las cargas del VEHÍCULO ELÉCTRICO con el resto de la instalación igual a 0,3 cuando se instale el SPL y de 1,0 cuando no se instale. Como entrada de información el SPL recibirá la medida de intensidad que circula por la LGA.

$$P_{\text{edificio}} = (P_1 + P_2 + P_3 + P_4) + 0,3 \cdot P_5 \text{ (se instala el SPL)}$$

$$P_{\text{edificio}} = (P_1 + P_2 + P_3 + P_4) + P_5 \text{ (no se instala el SPL)}$$

Donde:

- P_1 , carga correspondiente al conjunto de viviendas obtenida como el número de viviendas por el coeficiente de simultaneidad de la tabla 1 de la (ITC) BT 10.
- P_2 , carga correspondiente a los servicios generales.
- P_3 , carga correspondiente a locales comerciales y oficinas.
- P_4 , carga correspondiente a los garajes distintas de la recarga del VEHÍCULO ELÉCTRICO.
- P_5 , carga prevista para la recarga del VEHÍCULO ELÉCTRICO.

En el proyecto o memoria técnica de diseño de instalaciones en edificios existentes se incluirá el cálculo del número máximo de estaciones de recarga que se pueden alimentar teniendo en cuenta la potencia disponible en la LGA y

MINISTERIO DE ECONOMÍA, INDUSTRIA Y COMPETITIVIDAD	Guía técnica de aplicación de la ITC-BT 52.	GUÍA ITC-BT 52
	INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES: INFRAESTRUCTURA PARA LA RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS	Edición: Nov 2017 Revisión: 1

considerando la suma de la potencia instalada en todas las estaciones de recarga con el factor de simultaneidad que corresponda con el resto de la instalación, según se disponga o no del SPL.

La previsión de potencia de los puntos de recarga a instalar en aparcamientos o estacionamientos colectivos en edificios o conjuntos inmobiliarios en régimen de propiedad horizontal no será inferior a la previsión de potencia mínima para la instalación de recarga de vehículo eléctrico según el requisito de la ITC-BT-10.

$$P_{5 \text{ mínimo}} = 0,1 \cdot N^{\circ} \text{ plazas} \cdot 3,68 \text{ kW}$$

La previsión de potencia de los puntos de recarga a instalar en edificios de uso no residencial tales como los edificios de oficinas u otros de usos comerciales se calculará conforme a la disposición adicional primera del RD 1053/2014 con la siguiente fórmula:

$$P_{5 \text{ mínimo}} = \frac{N^{\circ} \text{ plazas}}{40} \cdot 3,68 \text{ kW}$$

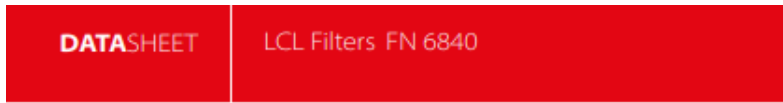
Para poder aplicar el factor 0,3 para el cálculo de la previsión de cargas del edificio, es necesario que se instale un SPL en el edificio junto con las estaciones de recarga.

Dado que el correcto funcionamiento del SPL condiciona las dimensiones de la instalación de enlace y repercute en su seguridad, durante la instalación de sistema se debe asegurar por parte del titular o promotor y de los responsables técnicos que intervienen en la instalación (proyectista o instalador según el caso), que el SPL y los puntos de recarga instalados se comuniquen correctamente. Una vez puesta en servicio la instalación, será responsabilidad del titular su correcto mantenimiento, así como del correcto funcionamiento de las estaciones de recarga gestionadas por el SPL.

El número de estaciones de recarga posibles para cada circuito de recarga colectivo y su previsión de carga se calcularán, teniendo en cuenta la potencia prevista de cada estación con un factor de simultaneidad entre las estaciones de recarga igual a la unidad. No obstante, el número de estaciones por circuito de recarga colectivo podrá aumentarse y el factor de simultaneidad entre ellas disminuirse si se dispone de un sistema de control que mida la intensidad que pasa por el circuito de recarga colectivo y reduzca la intensidad disponible en las estaciones, evitando las sobrecargas en el circuito de recarga colectivo.

En caso de existir un sistema de control interno del circuito de recarga colectivo que mida la intensidad que pasa por dicho circuito y que pueda limitar la potencia disponible en las estaciones, la potencia prevista, P_s , para un número N de estaciones de recarga, podría reducirse, aunque nunca por debajo del umbral mínimo ($P_{5 \text{ mínimo}}$). Si se mantiene la previsión de potencia, la instalación de este sistema de control permitiría la instalación de puntos de recarga adicionales. En todo caso, el sistema optimiza el control de las cargas regulando la disponibilidad de potencia para la carga simultánea de todos los vehículos eléctricos.

Anexo 3. Lista de filtros LCL de la marca DataSheet con sus respectivos valores, variaciones y dimensiones:



LCL Filter for Active Front End Motor Drives and Active Infeed Converter



- Line side LCL filtering for AFE and AIC applications
- Mandatory interface to connect the AFE or AIC-system to the grid
- Helps to improve the power quality on the grid side
- Reduces ripple currents and voltage distortions
- All LCL components in one package
- Compact design and ready to be connected



Performance indicators



Approvals & Compliances



Features and benefits

- Improves the power quality for AFE (Active Front End) or AIC (Active Infeed Converter)
- Effective attenuation of converter switching frequency to the grid/line side
- Reduces the current and voltage ripples to acceptable levels for the grid/line side
- Version with passive RLC damping module for system stability
- Compact and user friendly design for ease of installation

Typical applications

- Hoists and cranes
- Elevators
- Test stands
- Winder/Unwinder
- Multiple motor drive systems with active infeed converter
- Motor drives and -systems with braking energy
- Special machines with high inertia
- Centrifuges
- Transportation systems, e.g. chair lifts etc

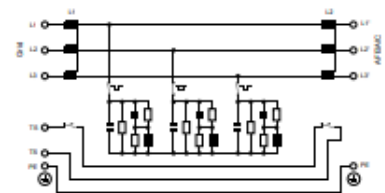
Technical specifications

Nominal operating voltage	3 x 380...480 VAC
Rated operating voltage	3 x 340...530 VAC
Nominal line frequency	50/60 Hz
Switching frequency fPWM	min. 3 kHz up to max. 10 kHz
Rated currents	25 to 380 A @ 50°C
Rated inductance L2 (inverter/converter side)	8% @ 400V, 50 Hz and rated current
Rated inductance L1 (grid/line side)	4% @ 400V, 50 Hz and rated current
Overload capability	1.6 x rated current for 1 min., ones per hour
Protection category	IP 00/IP 20 on request
Ambient temperature range	-25°C to +50°C full operation >50°C to 70°C derated operation -25°C to 85°C storage and transportation
Insulation class	BIS 200
Flammability corresponding to	UL 94 V-0
Design corresponding to	Filter: UL61800-5-1, EN61800-5-1 Chokes: EN61558-2-20 or EN60076-6
Creepage and clearance distances	According UL 61800-5-1

* Note: for detailed resulting ripple current, please contact your local Schaffner office or partner.

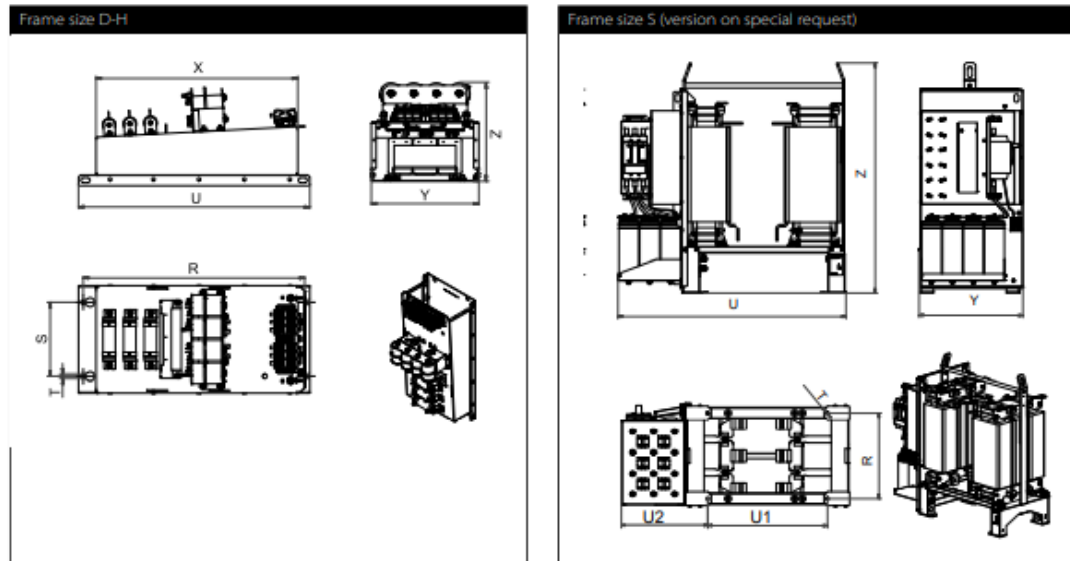
Typical RLC electrical schematic

With RLC damping module:



Note: Versions without damping module only to be used with motor drive active damping in function.

FN 6840 Mechanical data of IP00 design



Dimensions

	R	S	T	U	U1	U2	X	Y	Z
Frame size D	540	180	11	560			489	260	238
Frame size E	680	220	11	705			633	290	285
Frame size F	730	250	11	752			682	340	326
Frame size H	1115	390	11	1150			1051	462	500
Frame size S	370		13.5	980	514	370		450	990

All dimensions in mm
Tolerances according: ISO 2768-m/EN 22768-m, if not stated otherwise

Filter power terminals

	Screw thread	Cross section [mm ²]	Flex wire AWG	Screw torque value [Nm]	Max width** cable lug [mm]	Frame size
-113*	M6	0.75-16	6-18	3	16	D
-115*	M8	10-50	1/0-8	8	22	E, F
-118*	M10	70-240	3/0-500 kcmil	10	30	H

* Recommended connector type: wire or cable lug for 110 to 115, only cable lug for 115 to 118
** Proof final installation for clearance and creepage


Filter signal and earth terminals

Terminal type	Screw thread	Screw torque value [Nm]	Frame size
Signal	M3*	0.5	All
Earth (PE)	M8	9	D
Earth (PE)	M8	9	E
Earth (PE)	M10	17	F
Earth (PE)	M10	17	H
Earth (PE)	M12	20	S

* Max width cable lug = 7 mm

Note: For additional information please contact your local Schaffner office or partner.

Anexo 4. Estación de carga semi-rápida OEM EV Wallbox for AC Home Charging, especificaciones:



OEM 3.6KW 7.2KW 11KW 22KW Type 1 and Type 2 EV Wallbox for AC Home Charging

For product pricing, customization, or other inquiries:


[Contact Supplier](#)


[Call us](#)

[Chat Now](#)

MARCH EXPO March Expo 2021 selection

Quick Charging: No

Color: 

Samples: No  [Buy Samples](#)

Lead Time:

Quantity(Pieces)	1 - 20	>20
Est. Time(days)	12	To be negotiated

Verified Supplier
Besen International Group (Nanjing...)
 Trading Company
 CN 7 YRS
 56h Response Time
 1,500,000+ for 53 Transactions
 95.7% On-time delivery rate

[Add to Compare](#) [Share](#)

[Trade Assurance](#) protects your Alibaba.com orders

[Messenger](#) [TOP](#)

Product Details **Company Profile** [Report Suspicious Activity](#)

Overview

Quick Details

Type:	Wireless Charger	Function:	APP Control, Voltage Monitoring
Charging Port:	Type C	Connection:	bluetooth
Voltage:	110V	Warranty:	1 Years
Certification:	ce, FCC, UL, RoHS, CSA	Place of Origin:	Jiangsu, China
Brand Name:	besen	Model Number:	BA-7KW
Power:	7KW	Rated supply volta...	220VAC
Weight:	7kg	Protection level:	IP66
Rated operating fre...	50Hz/60Hz	Certificate:	TUV, CE
Color:	Black		

Supply Ability

Supply Ability 50000 Piece/Pieces per Month

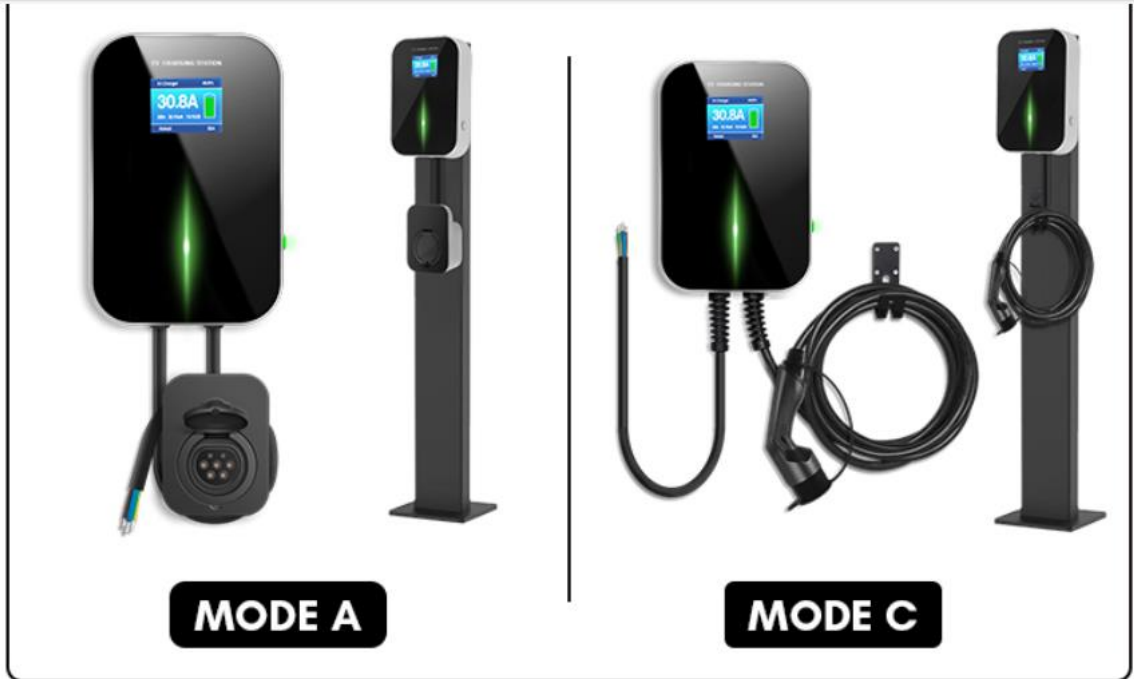
Packaging & Delivery

Packaging Details Packaging Details
 Carton Box
 Size: 43*26*26(cm)/16.9*10.2*10.2(in)
 Weight: 5kg
 Port
 Shanghai
 Lead Time :
 7-10 days after receiving payments

Port SHANGHAI

Lead Time:

Quantity(Pieces)	1 - 20	>20
------------------	--------	-----




Input & Output

Input voltage/Output voltage	210-230V AC
Input frequency	47-63Hz
Max. output power	7.2KW(single phase)
Max. output current	32A
Charging Interface type	IEC 62196-2

Working environment

Protection degree	IP66
Environment temperature	-40℃ ~ +80℃
Relative humidity	0-95% non-condensing
Maximum altitude	<2000m
Cooling	Natural air cooling
Standby power consumption	<8W
Certificate	CE, TUV, FCC, CSA, IK10, IP66

Anexo 5. Estación de carga semi-rápida AC7000-BE-24, especificaciones:




Made-in-China™
Connecting Buyers with Chinese Suppliers

[Sign In](#) [Join Free](#) [For Buyer](#) [For Supplier](#) [Get Apps](#) [English](#)

☰ All Categories
Products

NEW

Home > Product Directory > Auto, Motorcycle Parts & Accessories > EV Charging Station



China Manufacture AC Commercial EV Charger 7kw

FOB Price:	US \$300-445 / Piece
Min. Order:	1 Piece

Port: Shenzhen, China
 Production Capacity: 1000PCS/Month
 Payment Terms: T/T

Contact Now

Leave a message.
 [🛒 Inquiry Basket](#)
 [☆ Favorites](#)

Shenzhen En-Plus Technologies Co., Ltd.
Guangdong, China

Last Login Date: Feb 18, 2021
 Business Type: Manufacturer/Factory
 Main Products: EV Charging Station, EV Charger, Charge Point, Car Charger, EV Charging, EV Charg

[Learn More >](#)

Visually Similar Products



Mode 3 Level 2
Wall Mounted

Basic Info
Product Description
Customer Question & Answer

Product Description:

AC Single-phase 7KW Commercial Charger

7KW commercial charger is designed for public use with RFID authentication. Equipped with a type 2 charging socket, the charger is compatible with either type 1 or type 2 cable.

Compliant with the industrial standards, the charger uses a MID certified meter to ensure accuracy and built-in RCD to secure safety. The charger also includes 6mA DC leakage detection, which eliminates the need for an expensive upcost of RCD type B.

The charger can be connected to a charging network with the help of EN-GATE gateway. Multiple public chargers in one location can be integrated in the network with only one internet communication connection. Thanks to the open charge protocol OCPP1.6, the charger operation and status is monitored and controlled by an existing backend or central management system.

Product Specification:

Specification	Model	AC7000-BE-24
AC Nominal Input	Phases/Lines	1 phase + neutral+ PE
	Voltage	230V±10%
	Frequency	50Hz
AC Nominal Output	Voltage	230V±10%
	Current	32A
	Power	7KW
Structure Design	Housing Material	Plastic PC940
	Front Panel	Temper glass
	Installation Method	Wall-mount/Floor-stand
	Wall-mount Bracket	Not necessary
	Charging Outlet	One charging socket(Type 2)
	Cable Length	No cable
	LED Indicator	Green/Yellow/Red color for different status
	LCD Screen	Display of charging data
	Touch Buttons	4 buttons for screen operation
	Emergency Stop Button	Yes
	RFID Function	Yes
	RFID Card	2pcs Mifare card
	Energy Meter	MID certified
	RCD	Type A+ 6mA DC
Operating Environment	Operating Temperature	- 30~ + 50°C
	Working Humidity	5%~95% without condensation
	Working Altitude	<2000M

Environmental Index	Protection Grade	IP54
	Application Site	Indoor/Outdoor
	Cooling Method	Natural cooling
Security Protection	Multiple Protection	Over/Under voltage protection,Overload protection,Short circuit protection,Current leakage protection,Grounding protection,Surge protection,Over/Under temperature protection
	MTBF	100,000 hours
	Safety Standard	IEC 61851-1:2017,IEC 62196-2:2016
	Warranty	2 years
Package Information	Product Dimension	356*221*136MM
	Package Dimension	485*325*202MM
	Net Weight	3.0KG
	Gross Weight	4.5KG
	External Packing	Carton
Optional Parts	Network Gateway	Ethernet/3G/4G communication
	Communication Protocol	OCPP1.6(JSON)
	Floor-stand Pillar	Galvanized steel
	Type2 -Type 2 Cable	Single-phase/Three-phase,4M cable
	Type2 -Type 1 Cable	Single-phase ,4M cable
	Fixed Cable instead of Socket	Type1 or Type 2 charging gun with 4M cable

Anexo 6. Convertidor de 220V a 400V, precio por unidad:



[View larger image](#)



Add to Compare [Share](#)



Inverter price 220v 380v inverter dc ac 50kw 50kva 60kva three phase inverter 380v 400v 440v

1 - 10 Pieces	11 - 15 Pieces	>=16 Pieces
\$5,055.00	\$4,850.00	\$4,546.00

Output Power:

Input Voltage:

Output Voltage:

Lead Time🕒:

Quantity(Pieces)	1 - 1	>1
Est. Time(days)	8	To be negotiated

Customization: Customized logo(Min. Order: 5 Pieces)
 Customized packaging(Min. Order: 15 Pieces)
 More [v](#)

Trade Assurance protects your Alibaba.com orders

Alibaba.com Freight | [Compare Rates](#) | [Learn more](#)

Payments: Online Transfer [v](#)

Anexo 7. Cargador portátil para EV Type 1 AC nivel 1. Clase B de 16A:



ISIGMA - Cargador portátil EV nivel 1 (110 voltios, cable de 16 pies, 16 amperios), cargador de vehículo eléctrico enchufable EV estación de carga con carga de reserva de toma NEMA (5-15)

Marca: ISIGMA

Tamaño: 16A

16A
1 opción desde US\$ 193.99

32A
1 opción desde US\$ 339.99

40A
1 opción desde US\$ 369.99

- 1. Solo tienes que enchufar y cargar: cargador portátil EV de nivel 1. Se enchufa a un enchufe estándar de 110 V.
 - 2. Función de retardo: la función de retardo puede garantizar que puedes elegir el tiempo de carga libremente, y traer una experiencia más cómoda a tu vida
 - 3. Compatibilidad universal: carga todas las marcas de vehículos eléctricos en el mercado (Teslas necesitan adaptador)
 - 4. Simple: carga a la misma velocidad que el cable que viene con el coche. Incluye caja de control con indicadores LED de estado de carga.
 - 5. Corriente nominal y voltaje: 110 V CA | 16 Amp | conector J1772 SAE
- [Ver los detalles del producto](#)

Información de producto

Tamaño: 16A

Especificaciones técnicas

Fabricante	Henan Sigma Technology CO.,LTD.
Marca	ISIGMA
Modelo	Level 2 16A ev charger
Peso del producto	5.72 pounds
Dimensiones del paquete	12.6 x 12.6 x 3.94 pulgadas
Número de modelo del producto	Level 1 110 Volt, 16ft Cable, 16 Amp
Número de pieza del fabricante	IA16001
Tipo de bulbo	LED
Calificación de seguridad	Other
Amperaje	16 Amperios
Voltaje	110 Voltios
Potencia en vatios	1.92 KW

Información adicional

ASIN	B08D3FJ8W8
Producto en amazon.com desde	Julio 16, 2020

Comentarios

[¿Quieres informarnos sobre un precio más bajo? ~](#)

Anexo 8. Estación eléctrica tipo GB/T 20234.3 modelo BSEC-30K(D)1(GBT)400S, de la marca Wenzhou Bluesky Energy Technology:

Home > All Industries > Vehicles & Accessories > Auto Parts & Accessories > Auto Electronics > Car Charger [Subscribe to Trade Alert](#)



[View larger image](#)



[Add to Compare](#) [Share](#)

30kw DC fast ev charger with one connector GB/T 20234.3 /Universal Charger ev charger manufacturer

1 - 9 Pieces **\$3,700.00**
 >=10 Pieces **\$3,500.00**

Wattage:

Trade Assurance protects your Alibaba.com orders

[Alibaba.com Freight](#) | [Compare Rates](#) | [Learn more](#)

Payments: [VISA](#) [Master](#) [T/T](#) Online Transfer [Alipay](#) [WesternUnion/WU](#) [Bank](#)

[Alibaba.com Logistics](#) - [Inspection Solutions](#)

For product pricing, customization, or other inquiries:

[Contact Supplier](#)

[Chat Now](#)

Verified Supplier

Wenzhou Bluesky Energy Technol...
 Manufacturer

[CN](#) 1 YR [Gold](#) [Silver](#) [Diamond](#)

≤8h Response Time

100.0% On-time delivery rate

0

Product Details

Company Profile

[Report Suspicious Activity](#)

[Product Description](#)

[Product details:](#)

[Technical Parameters](#)

[Certificate](#)

[Packaging & Shipping](#)

[Exhibition](#)

[FAQ](#)

[Cont](#)

[<](#) [>](#)

Overview

Quick Details

Place of Origin:	China	Model Number:	BSEC-30K(D)1(GBT)400S
Brand Name:	BLUESKY	Product name:	30KW EV Charger
Input voltage:	Three Phase 376V-440V	Grid frequency:	50Hz or 60Hz
Output power:	30kw	Cooling method:	intelligent air cooling
Environment:	Indoor/Outdoor	Connector Type:	GB/T 20203.3
Installation:	Floor-standing	Warranty:	12 Months

Supply Ability

Supply Ability 500 Piece/Pieces per Month

Packaging & Delivery

Packaging Details Standard Wooden Box
 Port ningbo

Anexo 9. Estación eléctrica tipo GB/T 20234.3 modelo Bharat charger BEVC-DC001 15KW, de la marca Wenzhou Bluesky Energy Technology:

Home > All Industries > Vehicles & Accessories > Auto Parts & Accessories > Auto Electronics > Car Charger [Subscribe to Trade Alert](#)



[View larger image](#)



[Add to Compare](#) [Share](#)

Bharat charger BEVC-DC001 15KW with GB/T 20234.3

1 - 19 Pieces	20 - 49 Pieces	50 - 99 Pieces	>=100 Pieces
\$2,200.00	\$2,100.00	\$2,000.00	\$1,900.00

Wattage:

Lead Time:

Quantity(Pieces)	1 - 100	>100
Est. Time(days)	30	To be negotiated

Customization: Customized logo(Min. Order: 1 Pieces)
Customized packaging(Min. Order: 50 Pieces)
[More](#) v

Trade Assurance protects your Alibaba.com orders

[Alibaba.com Freight](#) | [Compare Rates](#) | [Learn more](#)

Payments: [VISA](#) [T/T](#) Online Transfer [Apple Pay](#) [WesternUnion](#) [WU](#) [Alipay](#)

[Alibaba.com Logistics](#) | [Inspection Solutions](#) | [Payment Terms: Net-60](#)

For product pricing, customization, or other inquiries:

[Contact Supplier](#)
[Call us](#)
[Leave Messages](#)

Verified Supplier

Wenzhou Bluesky Energy Technol...

Manufacturer

[CN](#) 13 YRS [👍](#) [👍](#) [👍](#) [👍](#)

≤13h Response Time

560,000+ for 8 Transactions

100.0% On-time delivery rate

Product Details

Company Profile

[Report Suspicious Activity](#)

[Product Description](#) [FAQ](#) [OEM Service](#) [Contact Information](#) [OEM Service](#) [Exhibition](#) [Contact Information](#)

Overview

Quick Details

Place of Origin:	Zhejiang, China	Product name:	Bharat charger BEVC-DC001 15KW
Plug Type:	GB/T 20234.3	Color:	Customized Color
Warranty:	12 Months		

Supply Ability

Supply Ability 500 Piece/Pieces per Month

Packaging & Delivery

Port Ningbo

Picture Example:

Lead Time:

Quantity(Pieces)	1 - 100	>100
Est. Time(days)	30	To be negotiated