

**MINISTERIO DE EDUCACIÓN  
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN TÉCNICA Y FORMACIÓN  
PROFESIONAL  
IPET N° 250  
“Dr. JUAN BIALET MASSÉ”**



## **VEHÍCULO ELÉCTRICO**

**Trabajo elaborado para participar en:**

**Feria Zonal de Ciencias 2017**

**Feria Provincial de Ciencias 2017**

**Feria de Proyectos ONIET 2017**



## IDENTIFICACIÓN

**Nombre del Proyecto:** VEHÍCULO ELÉCTRICO

<b>INTEGRANTES</b>		
<b>ALUMNO</b>	<b>D.N.I.</b>	<b>CURSO</b>
ACHÁVAL, Brian	42.642.397	7° B
BOSSETI, Tomás	39.498.070	7° B
Brizuela, Genaro	42.384.334	7° B
Cabrera, Braian	41.681.572	7° B
CHIRCHIGLIA, Franco	41.681.667	7° B
Gómez, Fernando	40.686.593	7° B
GUAJARDO, Matías	40.518.909	7° B
HEREDIA, Elías	39.448.805	7° B
LUTI, Enzo	41.815.251	7° B
LUTI, Exequiel	41.846.739	7° B
TORANZO, Alexis	41.224.391	7° B
TORTORELLI, Lucas	41.735.774	7° B
ROMERO, Gustavo	40.403.183	7° B

<b>DOCENTES RESPONSABLES Y/O TUTORES</b>
Luis Eduardo GALVÁN
Fernando Miguel MORENO
Juan Alberto PEDERNERA

**Fecha de Inicio:** MAYO - 2017

**Duración:** 22 semanas (aproximadamente)

**Esfuerzo en Horas:** 320 horas (aproximadamente)

**Personas Afectadas y Tiempo Promedio:** 6 alumnos / 12 h semanales

# OBJETIVOS

## GENERALES

Incentivar a los alumnos emplear en forma práctica, los conocimientos adquiridos en el Aula y el Taller, aplicándolos en el diseño e implementación de un sistema de variación de velocidad de un motor eléctrico de **DC**, mediante la adaptación de un convertidor **DC – DC** puente completo tipo reductor, para ser utilizado en la construcción de un vehículo impulsado eléctricamente.

Adquirir experiencia al trabajar en equipo, considerando los distintos puntos de vista para enfrentar problemas técnicos de la vida cotidiana, mediante el intercambio de conocimientos entre sus pares y los docentes de distintas áreas.

## PARTICULARES

- Diseñar una etapa lógica con un micro-controlador, para que en función de las Señales de Entrada Moduladas por Ancho de Pulso **PWM** (Pulse-Width Modulation), sea factible poder controlar los dispositivos semiconductores de potencia.
- Diseñar una etapa de potencia formada por circuitos semiconductores, que reciban las Señales **PWM** generadas en la etapa lógica, para lograr tener un control de velocidad y sentido de giro del motor.
- Implementar una etapa de acoplamiento, entre las etapas lógica y de acoplamiento.
- Construir una estructura metal-mecánica según las especificaciones establecidas, que pueda contener el sistema de control y accionamiento.
- Comprobar el funcionamiento del conjunto, efectuar los ajustes necesarios y relevar los distintos parámetros considerados de interés, para conocer los valores y el rendimiento alcanzado.
- Elaborar conclusiones sobre el proyecto realizado, comentar la relación entre los objetivos planteados y los resultados obtenidos, proponer alternativas para futuros trabajos y mejoras de aplicación para optimizar el mismo.

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

En este proyecto se diseña y se construye un vehículo eléctrico monoplaza, accionado por un sistema electrónico de potencia con el cual se regula la velocidad de un motor de corriente continua **DC** (Direct Current).

Se ideó un chasis para un vehículo eléctrico, con la finalidad de comprobar el comportamiento del sistema del sistema electrónico de accionamiento.

El chasis fue construido de acuerdo a las siguientes especificaciones:

- Ancho: 710 mm
- Largo: 1440 mm
- Distancia entre ejes: 1200 mm
- Despeje del suelo: Eje delantero: 60 mm – Eje trasero: 135 mm
- Peso: 60 Kg
- Capacidad: Monoplaza

Además se realizaron pruebas graduales de carga portante del chasis, hasta alcanzar los 120 Kg (máxima).

Se diseñó e instaló un convertidor **DC – DC**, basado en dispositivos semiconductores de potencia.

Este elemento consta de tres etapas principales:

- Lógica
- Potencia
- Acoplamiento (entre las etapas lógica y de acoplamiento)

El pico de corriente máxima que puede entregar el convertidor es de 20 A.

## INNOVACIONES INCORPORADAS

En base a los resultados obtenidos se despertó en los alumnos el interés por:

- Simplificar el sistema de dirección
- Incorporar mejoras que aseguraran mejorar su autonomía a través del montaje de un panel solar en la zona superior de la estructura, y los elementos complementarios necesarios en el vehículo.
- Optimizar la seguridad, para ello indagaron y se interiorizaron sobre la tecnología relacionada con los sensores de estacionamiento y su aplicación.
- Desarrollar la infraestructura que permita atender la recarga energética del vehículo, previendo un “garaje” de estacionamiento equipado con panel solar.

## TEMÁTICA

En los albores del Siglo XX, tres tipos de motores (que impulsaban los vehículos autopropulsados) competían por el mercado, a saber: eléctricos, exotérmicos y endotérmicos. Sin embargo en poco tiempo, los motores endotérmicos accionados por combustibles derivados del petróleo, pasaron a dominar el mercado. Esto trajo como consecuencia, que en la actualidad un alto porcentaje de la contaminación ambiental de nuestro hábitat natural, esté relacionado con el empleo de estos combustibles.

El uso de energías alternativas disponibles, permitiría disminuir gradualmente estos porcentajes. A partir de la última década del Siglo XX, se despertó en la sociedad, el interés por los vehículos impulsados por energía eléctrica.

Este interés fue ocasionado por los siguientes factores:

- El incremento del costo del barril de petróleo.
- El daño climático.
- La limitación que implica el uso de una sola fuente de energía.
- La limitación futura determinada por el agotamiento de las reservas de petróleo disponibles (energía no renovable).
- Simplificación y eficiencia mecánica

La tendencia actual de la industria automotriz es producir vehículos: optimizando el rendimiento

- **Híbridos:** Optimizando el rendimiento (motor de combustión y eléctrico)
- **Eléctricos:** Totalmente

Las ventajas del uso de energía eléctrica ésta dada, porque puede:

- Provenir de distintas fuentes.
- Ser de fácil distribución (domiciliaria o a través de estaciones de recarga).
- Disminuir la contaminación (ambiental y sonora).

En 1989 en Francia se superaron 100 Km/h con un vehículo eléctrico. Lo cual influyó notablemente en la transformación masiva de los servicios de transporte público, para adaptarse al uso de la energía eléctrica, tales como trenes, tranvías, trolebuses y subterráneos, que continúan actualmente en uso en diversos países.



**La Jamais Contente (La Nunca Contenta): el primer automóvil**

que alcanzó los 105,3 km/h, y que además era eléctrico  
**MARCO HISTÓRICO DEL DESARROLLO  
DE LOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS**



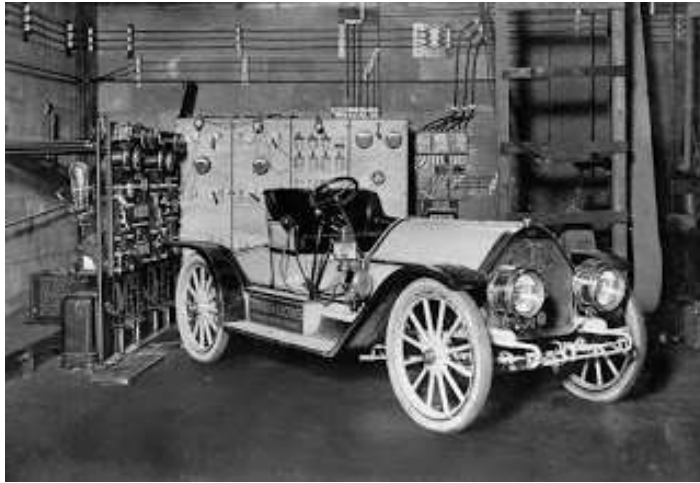
**1832: Inicios en Europa. ABAM de Berlín, la Gottfr. Hagen de colonia y Krieger de Paris. Circulaba a 30km/h 100Km.**



**1897: Primer taxi eléctrico en Nueva York. Más de 100 coches. Se difundió su uso en otras ciudades de USA como Philadelphia, Washington, Chicago y Boston.**



**1906: Marca suiz Tribelhorn lanza buses de turismo con autonomía de 60 a 100 Km y una velocidad de 25 Km/h.**



**1920: Sin avances tecnológicos la producción y el mercado del coche eléctrico se minimizan, casi hasta desaparecer.**



**1947: Tama EV, de Japón. Se fabricaron más de 100.000 unidades de esta pequeña furgoneta eléctrica**



**1970: Reaparece el coche eléctrico pero a muy pequeña escala.**



**1996: General Motors lanza nuevamente el vehículo eléctrico.**





**2002: Toyota alcanza ventas superiores al millón de coches con su modelo Prius**



**2009: Dinamarca, tiene una impulsión masiva del coche eléctrico. Programa Better Place.**



**2010: Israel tiene cerca de 500.000 puntos de recarga de coches Nissan y Renault dispuestos a lo que la gente solicita, con el programa Better Place.**



**2011: Mercado intensivo de coches eléctricos en Europa, Asia y USA.**



**2020: La Agencia Internacional de Energia ha estimado que para 2020 habrá en el mundo más de 20 millones de vehículos eléctricos.**



# VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS COCHES ELÉCTRICOS

## VENTAJAS PARA:

**El medio ambiente:** No necesita combustible para rodar dado que su motor convierte la electricidad en energía y así funciona, por lo tanto no libera al medio ambiente gases nocivos.

**La economía:** Motor potente y de menor precio. Los motores eléctricos son más baratos y más fiables ya que carecen de complementos, en un motor tradicional un fallo de aceite, refrigeración, etc, puede dejar el coche inmovilizado.

**La mecánica:** Sin complicaciones mecánicas, por carecer de caja de cambios. El motor solo tiene una marcha continua y una marcha atrás, hasta una velocidad límite.

**El Rendimiento y la eficiencia:** Tienen una eficiencia cercana al 90% y un motor simple un 30%, el coche eléctrico consumirá menos, suponiendo un ahorro para el usuario.



## DESVENTAJAS

**Reducida autonomía:** Las baterías son pequeñas y hacen que en general no podamos recorrer muchos kilómetros sin recargar nuestra batería, proceso que tarda bastante más que rellenar un tanque de gasolina

**Escasas redes de recarga:** Al día de hoy hay pocas redes de recarga para los coches eléctricos y es un problema si se circula por la carretera y es necesario recargar.

**Contaminación inicial:** Es verdad que el coche no emite gases nocivos a la atmósfera, pero la fabricación de sus baterías, si es contaminante (aunque contamina menos en relación a un coche de gasolina).

**Costo de las baterías:** Las baterías son de alto costo, respecto a lo que duran que se puede considerar como un valor medio de 7 años aproximadamente.



## **ALCANCE**

Las Ferias de Ciencias que se realizan anualmente en la Escuela, tienen como objetivo mostrar a la sociedad las tareas y desarrollos que se realizan en esta Institución de Educación Técnico Profesional.

Ofrecer a la sociedad y en particular a la juventud establecida en las zonas adyacentes y de influencia del IPET, la posibilidad de cursar sus estudios secundarios alcanzando una especialización que le asegure una salida laboral relacionada con las carreras que se dictan (Automotores y Electrónica), o bien la posibilidad de seguir estudios superiores

## **SEGMENTOS DE DESTINO**

La presente investigación está orientada al análisis y la posibilidad de empleo de energías alternativas para impulsar vehículos automotores.

Está motivada además en la necesidad de despertar en nuestros alumnos su interés por la actualización permanente sobre los cambios que se producen constante y aceleradamente en las tecnologías interdisciplinarias de la industria automotriz.

Los beneficios que aporta este proyecto son muy variados:

- **Alumnos:**
  - ✓ Poder mostrar los conocimientos adquiridos durante su trayectoria escolar, a través de un objeto tecnológico complejo.
  - ✓ Fomentar el interés y la necesidad de construir objetos tecnológicos orientados a mejorar la calidad de vida, de las personas con algún grado de discapacidad.
  - ✓ Predisponer para no enfrentar, sino acompañar y optimizar los cambios y avances tecnológicos que se van incorporando en el transcurso del tiempo.
  
- **Escuela:**
  - ✓ Adecuar los Programas y Planificaciones en concordancia con los cambios tecnológicos que se van generando permanentemente.
  - ✓ Incorporar en el Taller todas las tecnologías, herramientas e instrumentos actualizados, acompañando en forma paralela el nivel alcanzado por la industria automotriz.

- ✓ Generar la necesidad, para que la Biblioteca pueda contar con toda la bibliografía técnica automotriz actualizada sobre los vehículos de última generación que se van incorporando al mercado
- **Sociedad:**
  - ✓ Conocer e interiorizarse sobre las actividades que se realizan en la Institución y las metas alcanzadas.
  - ✓ Conocer los campos de acción que le brindan a sus egresados las especialidades que se desarrollan en la Escuela

Metodológicamente esta actividad es muy dinámica, ya que marca la continuidad entre lo desarrollado previamente, lo incorporado actualmente y las mejoras factibles de aplicar constantemente.

# ÁMBITO DE INCUMBENCIA

## VEHÍCULO ELÉCTRICO

En la actualidad, los medios de transporte son los responsables del 50% de la contaminación total del planeta, esta cifra muestra el gran problema que presenta la contaminación ambiental.

Con el uso de medios alternativos de energía para el sistema de transporte se pueden reducir notablemente los índices de contaminación.

La sociedad toma más conciencia cada vez de los beneficios tanto medioambientales como económicos que supone la generación de energía limpia.

Por lo tanto es la oportunidad para que nuestros alumnos puedan comprender y asimilar que la producción de energía a través de fuentes renovables contribuye a desarrollar un planeta más limpio y sostenible.

El objetivo principal de este trabajo es darle al futuro técnico en automotores, una visión futurista, que le permita llevar a la práctica, todos los aprendizajes adquiridos.

El tema surge teniendo en cuenta que los vehículos que se desarrollaran en el futuro deberán ser propulsados por una forma de energía de fácil distribución, que pueda provenir de distintas fuentes y a la vez adecuarse a las Normas de Seguridad Ambiental, cada vez más estrictas.

Actualmente la única que reúne todas esas condiciones en forma masiva es la electricidad. En efecto, cualquiera dispone de energía eléctrica en plantas industriales y en su propio domicilio, especialmente en áreas urbanas y suburbanas.

Otro objetivo planteado es la articulación con distintas materias, incluyendo la especialidad electrónica y casi toda las materias de la especialidad automotores.

Los alumnos de 7° año especialidad Automotores, un total de 13, comenzaron a investigar sobre los distintos tipos de motores eléctricos de corriente continua y alterna y su relación costo/prestación.

La primera tarea que se les encomendó fue analizar todo la información que había en distintos medios relacionada con los vehículos eléctricos.

Posteriormente se les encargó la construcción de la estructura del vehículo, considerando y respetando en lo posible las especificaciones fijadas

Construido el vehículo y luego de verificar su funcionamiento, se indujo a los alumnos a incorporar mejoras para optimizar su funcionamiento, e implementar algún elemento de seguridad.

Entre varias propuestas se seleccionaron dos: El panel solar y el sensor de estacionamiento.

El panel solar se implementó dado que los alumnos manifestaron el deseo de aprender y poner en práctica esta nueva tecnología.

Los alumnos consideraron la conveniencia de equipar al vehículo con sensores de estacionamiento.

Fundamentando el deseo de aproximar el vehículo a la tendencia actual de la industria automotriz, según los conocimientos previos adquiridos.

Este trabajo se articuló con materias tales como: Estructura del Vehículo; Física; Tecnología; Electricidad del Automotor; Análisis Matemático (modelado matemático de motores de corriente directa); Inglés Técnico (Lecto-comprensión); Marco Jurídico de las Actividades Industriales (Ley de Marcas y Patentes); Sistema de Transmisión; Dirección, Suspensión y Freno; Ensayo de Componentes y Sistemas del Automotor; Emprendimiento (El objetivo de este espacio curricular es que el alumno incorpore los conocimientos para diseñar emprendimientos productivos, tales como: Cálculo de Costos, Planificación de Tareas, Manejo de Manuales de Procedimientos, Relación Costos/Beneficios del Proyecto y Verificación del Prototipo), Verificación de Motores; Verificación y mantenimiento de los sistemas de alimentación, admisión y escape (consumo de energía no renovable y emisión de gases nocivos); Verificación de sistemas eléctrico-electrónico y fundamentalmente; Taller (donde se desarrolló la parte práctica del proyecto).

También hicieron su aporte las materias de electrónica: telecomunicaciones y electrónica industrial (verificación de forma de ondas con el osciloscopio).

El trabajo incluyó tareas individuales y grupales, según los intereses y necesidades de los alumnos.

En cuanto a capacidad social todos participaron activamente entre su grupo de pares. Cuando hubo que hacer algunas modificaciones al proyecto los alumnos expresaron sus propias ideas y escucharon las de sus compañeros y docentes. Respetando y valorando los distintos puntos de vista.

Por otra parte fue necesario que los alumnos aplicaran todos los conocimientos y destrezas previas adquiridas en los talleres del ciclo básico, tales como: medir, trazar, soldar, esmerilar, guillotinar, dar forma, rebabar, lijar y pintar.

El proyecto del Vehículo Eléctrico y el Dispositivo Auxiliar de Carga aportó en lo personal, poder recapacitar sobre el beneficio de trabajar en equipo con todos los docentes, los cuales aportaron muchísimas ideas y los conocimientos, que sirvieron de aprendizaje para los alumnos.

En cuanto a los alumnos, al establecer un contacto más fluido docente-alumno, permitió descubrir en ellos algunas potencialidades individuales muy significativas, que es necesario potenciar, para que puedan hacer uso de esas habilidades en actividades futuras.

# EQUIPO DE TRABAJO Y ASIGNACIÓN DE TAREAS

## TAREAS PREVIAS

ALUMNO	TAREA ASIGNADA
CHIRCHIGLIA, Franco	Búsqueda, Recopilación y Selección de la Información
GUAJARDO, Matías	Búsqueda, Recopilación y Selección de la Información

## CONSTRUCCIÓN

ALUMNO	TAREA ASIGNADA
ACHÁVAL, Brian	Armado del banner
BOSSETI, Tomás	Pintura general
Brizuela, Genaro	Acondicionamiento motor eléctrico
Cabrera, Braian	Verificación del sistema eléctrico
CHIRCHIGLIA, Franco	Preparación e instalación de sensores de estacionamiento
Gómez, Fernando	Soldaduras en general
GUAJARDO, Matías	Ensamblado general de partes
HEREDIA, Elías	Realización de video
LUTI, Enzo	Acondicionamiento e instalación de los paneles solares
LUTI, Exequiel	Registro de la evolución del proyecto en la Carpeta de Campo y Gráficos.
TORANZO, Alexis	Adquisición de los materiales
TORTORELLI, Lucas	Conformado de tuberías estructurales
ROMERO, Gustavo	Registro de la evolución del proyecto en la Carpeta de Campo y Gráficos.





**IPET N° 250**  
**“Dr. JUAN BIALET MASSÉ”**



**RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE  
IMPLEMENTACIÓN DE ELEMENTOS EN LA  
CONSTRUCCIÓN DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO  
Y EL DISPOSITIVO AUXILIAR DE CARGA**

**ALUMNOS:**

CHIRCHIGLIA, Franco

GUAJARDO, Matías

## DESARROLLO

Los alumnos integrantes de este equipo de trabajo pudieron relevar a través de la bibliografía consultada, que durante años ha existido la necesidad de adecuar la potencia eléctrica a los sistemas de tracción, extensiva también a los sistemas industriales accionados por motores eléctricos.

La electrónica de potencia es una combinación de: la energía, la electrónica y el control.

- **La Energía:** Guarda relación con el equipo de potencia estática y rotativa (giratoria) para la generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica.
- **La Electrónica:** Opera sobre los dispositivos y circuitos de estado sólido para obtener el control requerido.
- **El Control:** Se encarga del régimen permanente y de las características dinámicas de los sistemas de lazo cerrado.

Por lo mencionado precedentemente la electrónica de potencia se puede definir como: **“La aplicación de la electrónica de estado sólido para el control y la conversión de la energía eléctrica”**

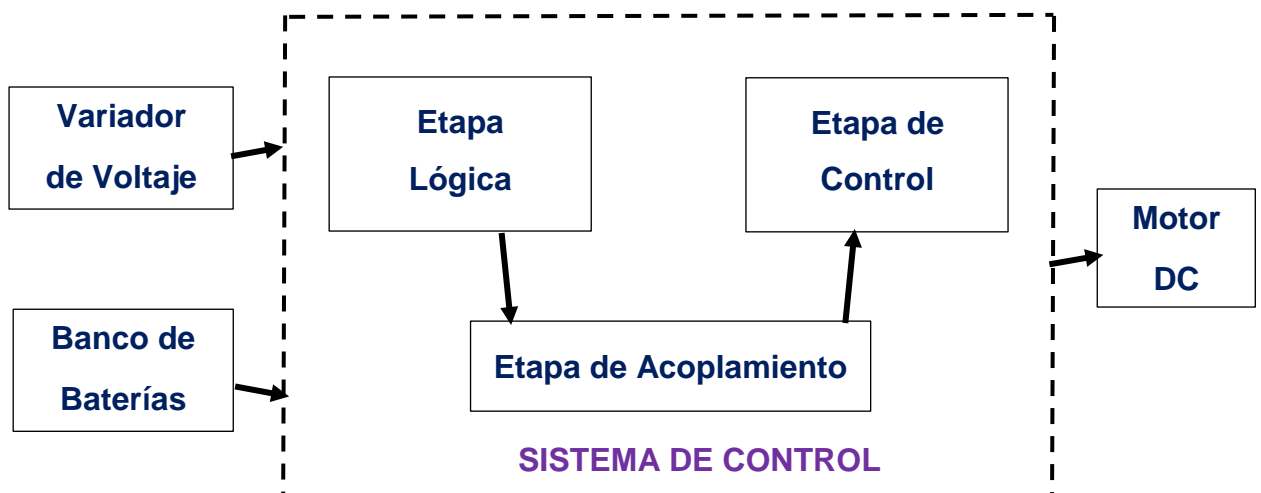
### PRINCIPIOS BÁSICOS SOBRE LA ELECTRÓNICA DE POTENCIA A IMPLEMENTAR

*La propulsión eléctrica es la interfaz entre la batería y las ruedas del vehículo, transfiriendo la energía en la dirección requerida, con alta eficiencia, controlando también la etapa de potencia, todo el tiempo.*

*Desde el punto de vista funcional, un sistema de propulsión eléctrica puede ser dividido en dos partes: eléctrica y mecánica.*

- **Eléctrica:** Comprende el motor, el convertidor de potencia y el controlador electrónico.
- **Mecánica:** Comprende el sistema de transmisión y las ruedas.

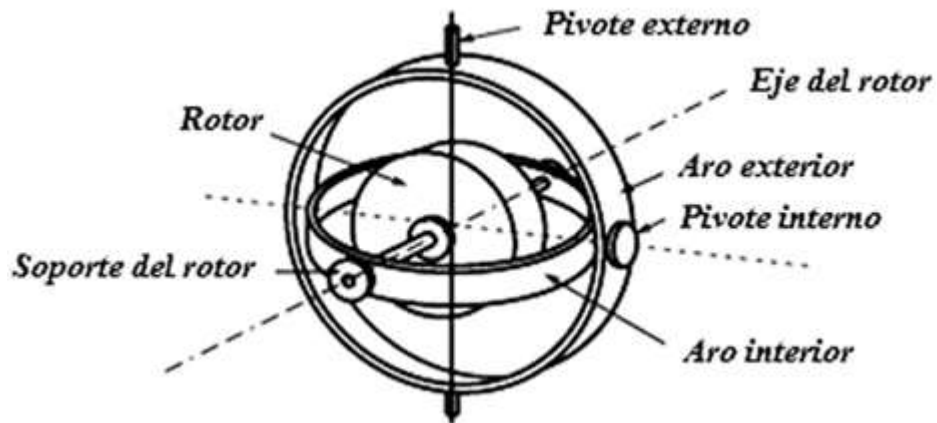
*El límite entre las partes eléctrica y mecánica es el núcleo del motor, donde la conversión de energía tiene lugar.*



*Diagrama de bloques del sistema propulsor*

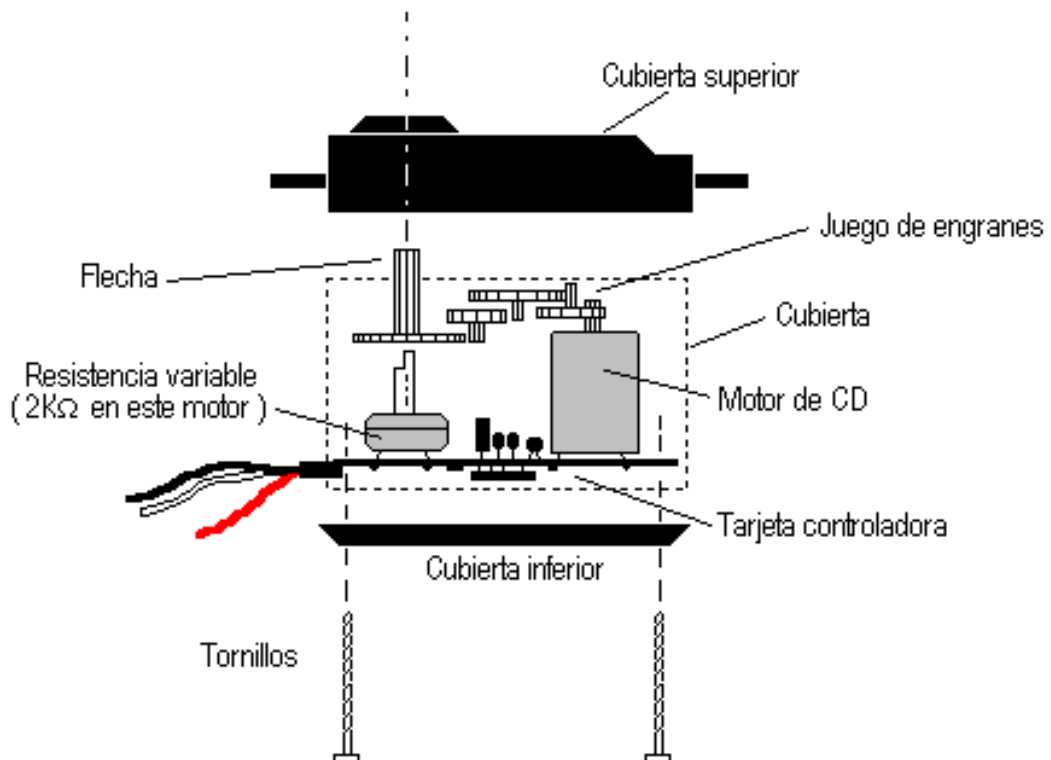
## PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

El vehículo utiliza un giroscopio y la aceleración del sensor para controlar el equilibrio inteligente que depende del centro de gravedad.



## Elementos básicos componentes de un giroscopio

También utiliza un sistema de servo-control para accionar el motor con precisión.



## Elementos básicos componentes de un servomotor

Cuando los pies se inclinan hacia adelante o hacia atrás, los sensores controlan la energía de la ruedas generando movimientos hacia ambos sentidos.

La reducción de velocidad se consigue inclinando los pies hacia adelante o hacia atrás, llevándolo a la posición horizontal hasta detenerse. El sistema integrado de estabilización dinámica de inercia puede mantener la dirección en la parte delantera y trasera. Hay cuatro sensores, cuando se ejerce una presión entra en condición de auto-equilibrio que se ajustara automáticamente al modo balance.

Por lo expuesto precedentemente se infiere que: El sistema es de fácil operación, flexible y sin emisiones nocivas, protegiendo de este modo el medio ambiente.

## BATERÍAS – GENERALIDADES

La energía y la potencia específica de las baterías electroquímicas, son menores a las entregadas mediante el empleo de combustibles derivados del petróleo. Esto trae aparejado que se hace necesario contar con varias baterías, para asegurar un nivel de potencia aceptable.

Por esta razón hay que considerar que un vehículo eléctrico con muchas baterías presenta varios inconvenientes, tales como:

- Reducción del espacio útil disponible en el vehículo.
- Considerable incremento del peso
- Elevado costo
- Degradación del rendimiento del vehículo

A fin de minimizar estos aspectos desfavorables, el desarrollo de las tecnologías sobre la fabricación de baterías ha dado prioridad a optimizar los siguientes ítems:

- Mejorar la eficiencia
- Razón de carga
- Ciclo de vida útil
- Entorno operativo
- Seguridad
- Reducir costos
- Reciclaje

## EVOLUCIÓN DE LA DENSIDAD ENERGÉTICA DE BATERIAS

El desarrollo de la densidad energética de los principales tipos de acumuladores de energía (baterías) en Watts.hora/kilogramo (Wh/kg) puede resumirse en el cuadro que sigue, donde se ha incluido el petróleo para compararlo especialmente con las baterías utilizadas para accionar automóviles eléctricos.

TIPO	Dens. Energ., Wh/Kg		Relación Petróleo	
	Baja	Alta	Baja	Alta
<b>Petróleo</b>	<b>11.670</b>	<b>11.670</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
Plomo-ácido	30	50	389	233
Níquel-Cadmio	45	80	259	146
Níquel-Metal-Hidruro	60	110	194	106
Pila alcalina	80	160	146	73
Litio-ión	90	180	130	65
Litio-aire	1.500	2000	8	6

### Densidad energética de baterías y su relación con el petróleo.

Como se observa del cuadro, todas las baterías, excepto la de Litio-aire, que está en la fase experimental, están demasiado lejos de la densidad energética del petróleo.

Las baterías de Litio-ión son las más utilizadas en los automóviles eléctricos y su densidad energética es 65 a 130 veces menor a la del petróleo, por lo que pesan bastante, y aún así los recorridos por carga son muy limitados.

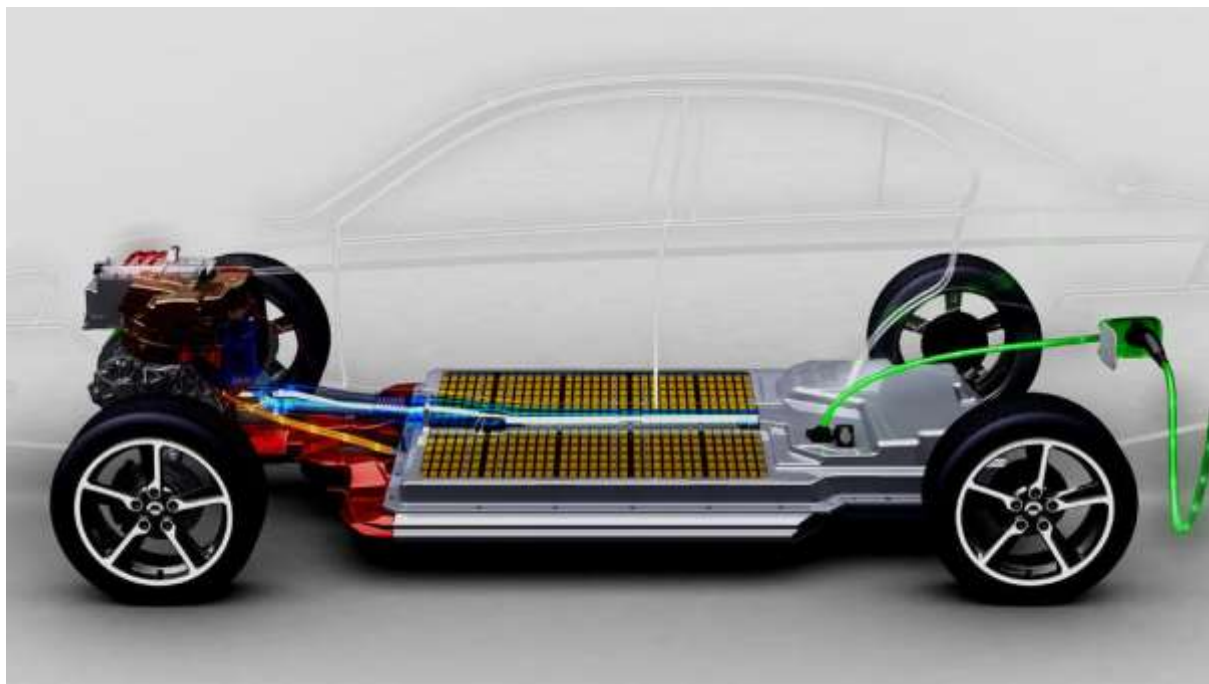
Las baterías de Plomo-ácido se las usa principalmente para motores de arranque de automotores. Las baterías de Níquel-Cadmio, Níquel-Metal-Hidruro (NiMH) y Litio-ión, así como las pilas alcalinas son utilizadas en dispositivos electrónicos (celulares, laptops etc.).

Las baterías de Litio-ión son usadas también para el accionamiento de automóviles eléctricos o híbridos y las baterías de Litio-aire, que están en desarrollo, accionarían automóviles eléctricos con gran autonomía de recorrido.

La eficiencia energética de las baterías de Litio-ión es de 90%, comparada con 82% de las baterías de Plomo-ácido y 70% de las de NiMH.

Las batería de Litio-ión pueden generar voltajes mucho mayores que las de NiMH. En lo que a ciclos de carga y descarga soportados se refiere, se tiene unos 1.400 para el NiMH frente a los 2.500-3.000 del Litio-ión.

Como se puede inferir, el vehículo eléctrico tiene su talón de Aquiles en las baterías. Precio y autonomía condicionan la implantación del coche eléctrico.



**Batería de un coche eléctrico basada en litio-ion**

La causa principal para que no se masifique la industria del coche eléctrico es la baja densidad energética de las baterías de Litio-ión.

Entre otras empresas IBM ha emprendido un audaz proyecto llamado "Battery 500", para desarrollar mediante nanotecnología una batería de Litio-aire que tenga una autonomía de recorrido por carga de 500 millas (800 kilómetros), logrando una densidad energética de 1.500 a 2.000 Wh/kg.

Otra ventaja de estas baterías es que necesitan menos compuestos, siendo más sencillas que las actuales, por lo que se lograrían baterías de menor costo.

Según IBM la fase de estudio científico llevará unos tres años y se estima una comercialización para el año 2020. Si el producto sale adelante, se produciría la esperada revolución energética con el despegue del automóvil eléctrico.

Tipo de batería			
Parámetro	Ni-Cd	Ni-MH	Li-Ion
Ciclo de vida	Largo: más de 1000 cargas	Variable: puede ser igual que en Ni-Cd si se almacena y carga correctamente	Corto: 300-500 ciclos o 2-3 años
Auto-descarga	Moderada: 15 % - 20 %	Rápida: 20 % - 30 %	Muy lenta o nula
Capacidad	Baja: 1,2 Ah - 2,2 Ah	Moderada: 2,2 Ah - 3,0 Ah	Alta: más de 3,0 Ah
Tiempo de carga óptima	Rápido	Rápido	Moderado
Mantenimiento	Alto: descarga total recomendada una vez al mes	Moderado: descarga total recomendada una vez cada tres meses	Ninguno
Efecto memoria	Alto si no se mantiene adecuadamente	Moderado: se puede evitar con una carga adecuada	Ninguno
Sensibilidad	Muy resistente	Muy sensible a la temperatura	Sensible al calor y al impacto

## VENTAJAS DEL PAQUETE DE LA BATERÍA DE LITIO-ION

- 1: Seguridad alta, soporta alta temperatura,
- 2: Prolongada vida útil: 2 a 3 veces más de largo que la vida útil de la batería sellada de plomo.
- 3: Tipo de célula variable: 14500.18650.14430.18500.17500.26650.26500 etc.
- 4: Gama ancha de la capacidad: 0.2C a 70C
- 5: Funcionamiento estable
- 6: Ningún efecto de memoria
- 7: Peso ligero: 1/3 del peso de la batería de NiMH, y 1/2 de la batería de SLA
- 8: Alcance ROHs, CE, norma de calidad de la UL
- 9: Bajo mantenimiento

## LA BATERÍA QUE UTILIZAMOS PARA NUESTRO PROYECTO PRESENTA:

- Características: Litio-Ion
- Tensión: 36 V
- Carga eléctrica: 4,4 A-h
- Rendimiento (autonomía): 20 Km/h ➡ 2 h                      15 Km/h ➡ 3h



Batería recargable del Li-Ion



## TRACCIÓN ELÉCTRICA

La tracción se define como un sistema que se emplea para obtener el movimiento de un vehículo.

En este proyecto se puede definir que: ***la tracción eléctrica es la obtención del movimiento de un vehículo, mediante el uso de motores accionados por energía eléctrica.***

Se pueden apreciar tres periodos que marcaron los avances de la tracción eléctrica:

**1er Periodo.-** Se caracteriza por la aparición del motor eléctrico de corriente continua. La energía se obtiene mediante pilas o acumuladores.

**2do. Periodo.-** Guarda relación con el desarrollo del transformador de corriente alterna, el cual posibilita corrientes de tensión elevada. En este periodo se comienza a generar la energía eléctrica, desde lugares alejados a las máquinas que las emplean.

**3er. Periodo.-** Previo al comienzo de la II GM, oportunidad donde comienza el desarrollo de convertidores que permitirían transformar la corriente alterna en continua.

## MOTORES ELÉCTRICOS

En cuanto a los motores eléctricos éstos se encuentran disponibles desde hace poco más de un siglo. Sin embargo, su evolución ha sido lenta y prolongada en el tiempo, a diferencia de las ciencias de la electrónica y la computación.

No obstante, el desarrollo de nuevos motores, es permanente estimulado por la invención de imanes permanentes de alta energía (Permanent Magnets – **PM**), tecnologías sofisticadas y modernas técnicas de diseño (**CAD**).

La clasificación de los motores para vehículos eléctricos se divide en dos grupos principales: Los conmutados y los no conmutados. Los motores de AC con conmutador, han quedado obsoletos para la propulsión de vehículos eléctricos.

### Motores de corriente continua - Características

- Grandes pares de arranque
- Alto margen de regulación de su velocidad
- Alimentación y regulación de su velocidad es simple y económica.
- No son libres de mantenimiento
- Mayor peso y volumen, para una misma potencia, con relación a su par de AC.

### Motores de corriente alterna - Características

- Se utilizan gracias al avance en la electrónica de potencia
- Un menor tamaño para la misma potencia así como menor peso
- El mantenimiento es prácticamente nulo
- Posee un rendimiento mucho mayor.
- Su uso se da a partir de potencias tales que la economía en el motor y en el mantenimiento compense la unidad de control.

### **EL MOTOR QUE UTILIZAMOS FUE SELECCIONADO POR:**

- *Descartar otros tipos de motores ensayados, por comprobar: alto consumo, trabajar forzados y alta temperatura alcanzada.*
- *Características: DC (Corriente Continua)*

- *Cantidad de motores: C/U 2*
- *Potencia: 350 W C/U*

## EL SISTEMA DE TRANSMISIÓN

El sistema de transmisión es el conjunto de elementos que tiene la misión de hacer llegar el giro del motor hasta las ruedas motrices.

Esta transmisión puede ser efectuada de dos maneras:

- Conexión directa del motor, con el eje de tracción del vehículo.
- Conexión indirecta del motor, mediante un sistema de transmisión intermedio

## SISTEMA DE TRANSMISIÓN DIRECTA

En la Exposición Universal de París de 1900, la compañía k.u.k. Hofwagenfabrik Ludwig Lohner & Co. presentó el "Lohner-Porsche", producto del trabajo del jefe de diseño Ferdinand Porsche, que por entonces tenía 25 años.

La genialidad de Porsche radicaba en la ubicación de dos motores en los tapacubos de las ruedas delanteras que había desarrollado cuatro años antes.

Funcionaban sin engranajes ni ejes de transmisión porque la rueda, como el rotor del motor de corriente continua, giraba en el sentido del eje, montado en el sentido de la marcha de las ruedas.

No tenía pérdidas por fricción y lograba una efectividad del 83 % con un comportamiento tranquilo y suave.

Los motores estaban alojados en las dos ruedas de radios de madera y cada uno pesaba 115 kilos. En condiciones normales, cada motor generaba 2,5 CV a 120 rpm, logrando una velocidad máxima continua de 37 km/h.

Se podía incluso llegar a los 50 km/h con una potencia de 14 CV, pero sólo por espacio de unos 20 minutos. La pesada batería era de 410 kilos y consistía en 44 pilas. Sus 300 amperios y 80 voltios ofrecían una capacidad energética de 24 Kwh, suficiente para llegar a los 50 km/h.



**Replica del Lohner-Porsche, que funcionaba mediante dos motores eléctricos ubicados en los bujes de sus ruedas delanteras.**

## SISTEMA DE TRANSMISIÓN INDIRECTA



### ACERCA DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN CONSIDERAMOS QUE:

*Dada las complicaciones que representa el sistema de transmisión indirecta, y el tiempo disponible para realizar el proyecto, se desiste de su análisis y se descarta su instalación.*

*Tomando como referencia el vehículo citado como ejemplo de transmisión directa a las ruedas (Lohner-Porsche). Se analiza y se prevé la instalación de un sistema con dos motores eléctricos, para ser integrados al tren delantero.*

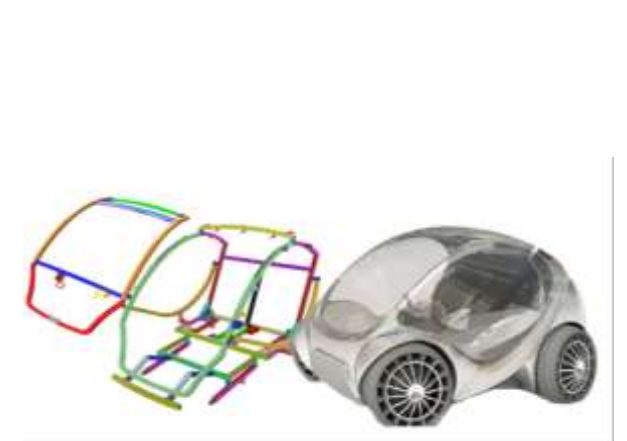
*De esta manera se simplificaría también el sistema de dirección, con una innovación, ya que al no contar con un sistema de dirección mecánica, la misma función se cumpliría haciendo pivotar el tren delantero sobre un punto de giro, y el movimiento diferencial de las ruedas se efectuaría a través del accionamiento individual de los motores eléctricos a través de pedales de control.*



**Sistema empleado para el tren delantero**



# ESTRUCTURAS



## DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DEL VEHÍCULO

*La estructura del vehículo fue diseñada con un chasis tubular, con una articulación que permitiera el movimiento de giro parcial horizontal del tren delantero hacia ambos lados.*

*Este chasis está formado por travesaños de tubos de acero longitudinales y transversales, formando una estructura sólida y resistente.*

*La estructura puede ser construida de distintos materiales (acero, aluminio, aleaciones diversas), pero para ello también hay que considerar: el costo, el comportamiento mecánico y las posibilidades de moldeabilidad que tiene.*

*Por esas razones se empleó el acero, dado que tiene las siguientes ventajas:*

- *Su precio es relativamente barato.*
- *Su soldabilidad es buena.*
- *Es un material dúctil.*
- *Su módulo de elasticidad es superior al de muchos otros materiales, como por ejemplo el titanio y el aluminio, con lo que el tamaño de la sección de tubo necesario para tener un misma rigidez es menor*

*El chasis está conformado por el bastidor, el tren delantero y demás órganos mecánicos, eléctricos y electrónicos, convirtiéndose así junto con el piso, en la base estructural del vehículo.*



**Estructura del vehículo**



Este diseño permite que se efectúen modificaciones sobre el mismo dado que además:

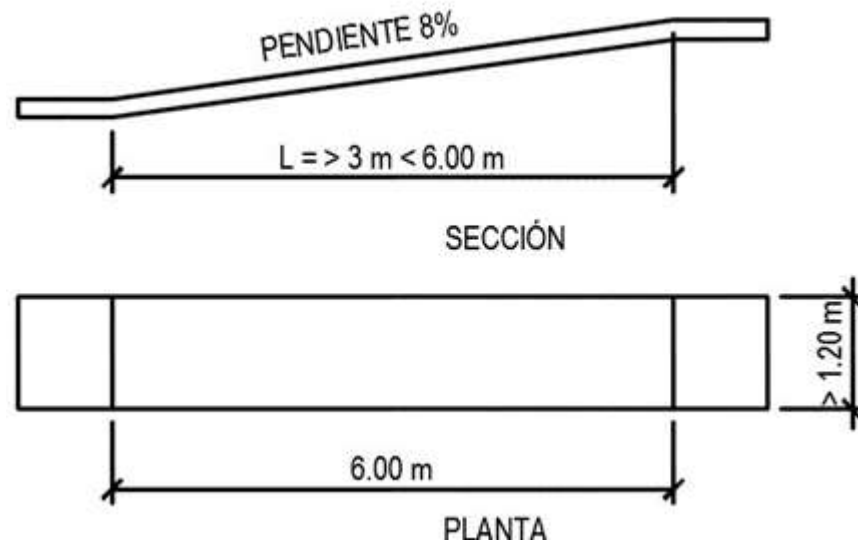
- Se instala la butaca para el conductor
- Se diseñó y se incorporó sobre el habitáculo, un soporte que permitiese la instalación de paneles solares.
- Se diseña y se efectúa la instalación de sensores de estacionamiento alimentados por una batería independiente.
- Se prevé continuar con su desarrollo en el futuro, de acuerdo a las sugerencias o inquietudes que puedan generar los alumnos de este y próximos periodos lectivos.

## ANÁLISIS DE LAS RAMPAS PARA DISCAPACITADOS

### Lo legislado:

- Se podrá ejecutar rampas en reemplazo o como complemento de escaleras y escalones.
- Podrán constituirse en medio de escape cumpliendo con las indicaciones de los mismos, deberán tener descansos donde se produzca un cambio de dirección.
- Las rampas existentes con pendientes mayores a las normalizadas deberán contar con un cartel que informe su condición de “rampa asistida”.
- La superficie de rodamiento será plana y antideslizante.
- En edificios públicos o con acceso no restringido de público, deberán contar con descansos cada 6 m de proyección horizontal de 1,50 m de longitud mínima, por el ancho de las rampas.

Esta información es necesaria para comprobar el desempeño de la tracción, para superar rampas con pendientes del valor máximo establecido.



## DISTRIBUCIÓN DE CARGAS

El peso del conductor es una variable importante (aunque no la única, al trabajar sobre el diseño), lo que hace que la colocación del asiento no sea sólo un asunto de comodidad del piloto dentro de la pista, sino también un factor de regulación.

No existe una norma fija que establezca cuanto peso debe recaer sobre cada rueda, pero si se parte de la base teórica de que cada rueda debe soportar un peso equitativo.

Para calcular que cada neumático recibe el mismo peso sobre su superficie, se efectúa un cálculo dinámico y estático.

Es evidente que medir la carga dinámica cuando el vehículo está en movimiento es muy difícil, pero la carga estática puede dar una orientación sobre cuál será el comportamiento.

Teniendo en cuenta el diámetro de los neumáticos, vemos que existen diferencias entre los delanteros y los traseros, y por tanto el peso debe recaer de forma proporcional en las dimensiones de la rueda.

Las medidas son de 8" (20,32 cm) en las ruedas delanteras y 10" (25,40 cm) en las traseras, lo que da una proporción de un 44,5 % frente a 55 %.

Esto daría como resultado que el reparto adecuado sería de un 45 % delante 55 % detrás.

Este reparto de pesos especifica un CdG (Carga de gravedad) preciso, aunque el comportamiento vendrá condicionado por el conjunto de ajustes del chasis.

Como ejemplo, podemos nombrar el posicionamiento del CdG lo más próximo posible, al suelo obteniendo una mayor estabilidad.

#### **Abreviaturas a tener en cuenta:**

- Prdi = Peso rueda delantera izquierda
- Prdd = Peso rueda delantera derecha
- Prti = Peso rueda trasera izquierda
- Prtd = Peso rueda trasera derecha

#### **Alpicación práctica**

Vamos a suponer que tenemos los siguientes pesos:

- Peso del piloto = 60 kg
- Motor = 20 kg
- Chasis = 40 kg
- Peso total del vehículo = 120 kg

Si suponemos un peso estático con un reparto de 45 % en la parte delantera, y 55 % en la trasera.

$$Prd = 0,45 \times 120 / 2 = 27 \text{ kg}$$

Tendremos que poner 27 kg en cada rueda delantera

$$Prt = 0,55 \times 120 / 2 = 33 \text{ kg}$$

Asignaremos un peso 33 Kg en cada rueda trasera.

#### **VERIFICACIONES EFECTUADAS**

*Comprobamos el comportamiento del vehículo con distintos pesos, desde 60 kg hasta 120 kg donde fue posible obtener una respuesta correcta en velocidad y funcionamiento del motor. A partir de los 130 kg la velocidad fue reducida y el motor trabajaba forzado.*

*También fue probado en pendiente con ángulos mayores al requerido por las rampas de discapacitados a 20°, dando una respuesta satisfactoria.*

*Esta prueba fue hecha partiendo de reposo y no con velocidad inicial con un peso de 60 kg hasta 80 kg.*

*Con 90 kg y 10° (máximo para sillas motorizadas) la respuesta fue excelente.*

*Velocidad máxima desarrollada; 20 Km/h*

## NECESIDAD DE INCREMENTAR EL RENDIMIENTO DEL VEHÍCULO



### SE PROPONE LA UTILIZACIÓN DE UN PANEL SOLAR

Surge la necesidad de incrementar la autonomía del vehículo, mediante el empleo de un panel solar ubicado sobre la estructura del mismo.

Se espera que éste panel solar incorporado al techo, la batería pueda cargarse en un mínimo de horas en condiciones óptimas de sol. Este sistema se complementa con un cargador, en cuyo caso la batería estará completa en entre 02:30 a 04:00 horas.

Respecto al consumo de energía por distancia recorrida, en relación con el consumo de los impulsores de este vehículo (C/U 2), la misma surgirá de las comprobaciones a realizar oportunamente.

Si se consigue que el precio de las células solares siga disminuyendo, iniciándose su fabricación a gran escala, es muy probable que, para la tercera década del siglo, una buena parte de la electricidad consumida en los países que dispongan de abundante sol, tenga su origen en la conversión fotovoltaica

Dentro de las energías renovables que más se están usando, la solar es la más importante hasta el momento, con inversiones en tecnología e instalaciones millonarias.

Se construyen decenas de granjas solares alrededor del mundo para generar cientos de megawatts de electricidad, con las cuales se genera energía eléctrica a partir de energías verdes o limpias lo cual ayuda enormemente a minimizar los efectos del calentamiento global.

Como hemos visto la energía solar es la energía renovable más utilizada en todo el mundo, pero aun no es una energía disponible masivamente, dado que es muy onerosa las inversiones a realizar para que sea rentable.

# ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

## INTRODUCCIÓN

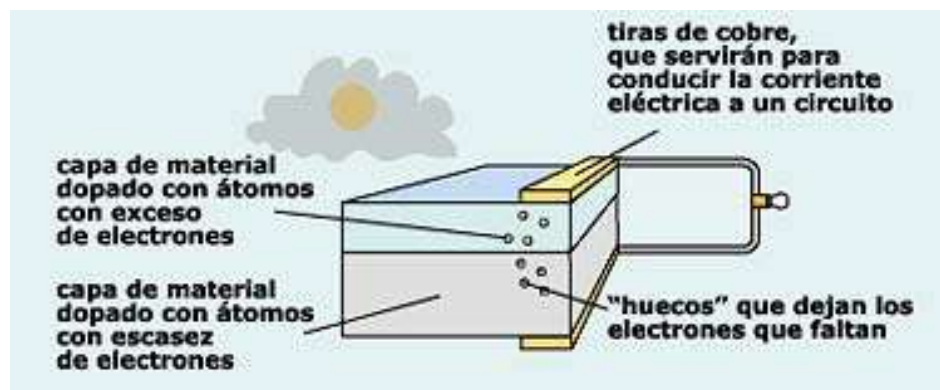
La energía solar fotovoltaica es aquella que se obtiene a través de la transformación directa de la energía del sol en energía eléctrica. Las placas fotovoltaicas producen corriente continua a una tensión nominal de 12 V., e instalan normalmente en los tejados y deben estar orientadas al sol del mediodía.

Estas placas están formadas por módulos y éstos a su vez por células fotovoltaicas. Sus células están formadas por una o varias láminas de material semiconductor y recubiertas de un vidrio transparente que deja pasar la radiación solar y minimiza las pérdidas de calor. Las células solares fotovoltaicas convencionales se fabrican de silicio.

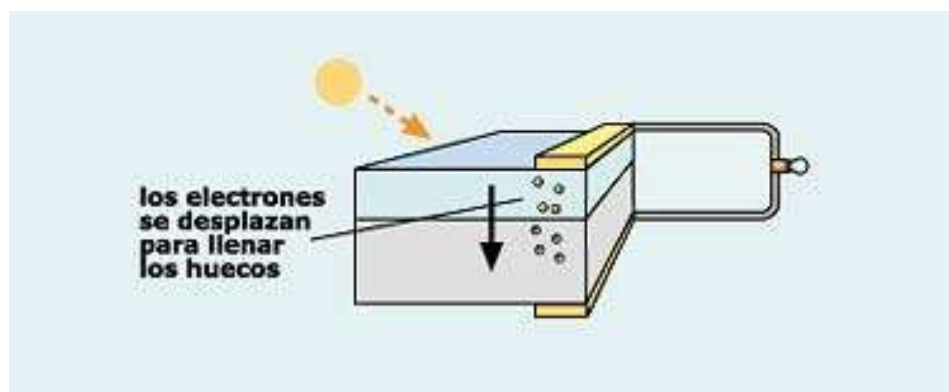
La luz del sol (que está compuesta por fotones) incide en las células fotovoltaicas de la placa, creándose de esta forma un campo de electricidad entre las capas. Las células fotoeléctricas transforman la energía solar en electricidad en forma de corriente continua, y ésta suele transformarse a corriente alterna para poder utilizar los equipos electrónicos que solemos tener en nuestros hogares. De este modo, la luz del sol se transforma en electricidad de una manera limpia y segura.

Además, la vida de los sistemas fotovoltaicos garantiza un largo periodo de funcionamiento. Se estima que la vida de un módulo es de unos 30 años, y su rendimiento después de 25 años de uso está por encima del 80%. ¡E incluso se pueden reciclar ya que los materiales utilizados (silicio, cristal, aluminio, etc.) pueden ser reutilizados!

## PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

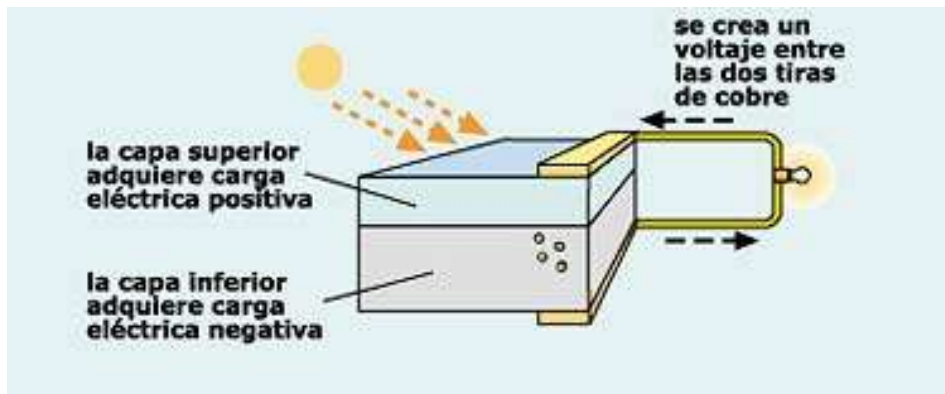


En ausencia de luz, el sistema no genera energía



Cuando la luz solar incide sobre la placa, la célula empieza a funcionar. Los fotones de la luz solar interaccionan con los electrones disponibles e incrementan su nivel de energía.





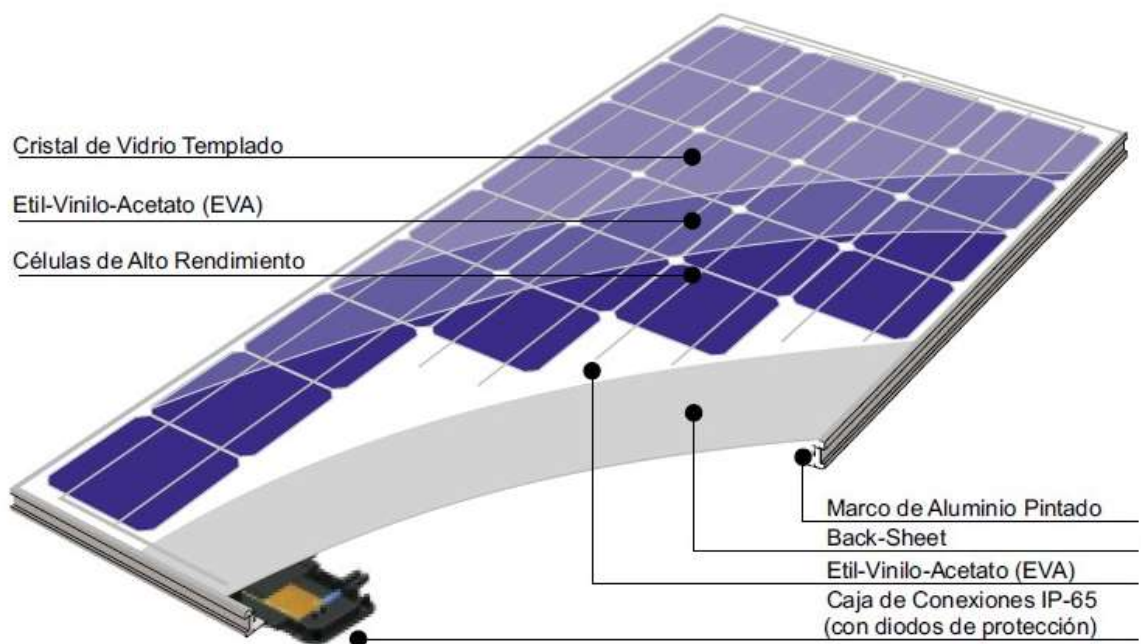
A medida que la luz solar se hace más intensa, el voltaje que se genera entre las dos capas de la célula fotovoltaica aumenta.

### CELDA SOLAR FOTOVOLTAICA



Celda Solar de 0,5 Volt y 3,5 Amper  
 Potencia máxima = 0,5Volt x 3,5 Amper = 1,75 Watt  
 Medidas: 80 mm X 150 mm X 0,2 mm  
 Los contactos negativos están unidos por un camino conductor soldable.  
 Los contactos soldables positivos son seis y están separados

### PANEL SOLAR FOTOVOLTAICO



## CONSIDERACIONES SOBRE EL PANEL SOLAR

Motivados por la posibilidad de instalar un panel solar en la parte superior del vehículo y por el relevamiento de datos efectuados sobre el tema, consultamos al Docente de la especialidad. Esta inquietud surgió de dos premisas que nos planteamos:

- Mejorar o prolongar la autonomía de funcionamiento de la batería.
- Economizar el uso de energía provista por la red, mediante la generación adicional de la misma.

El Profesor nos dio una explicación pormenorizada sobre los distintos paneles solares disponibles en el mercado, y en particular sobre las diferencias entre los:

- Módulos mono-cristalinos
- Módulos poli-cristalinos

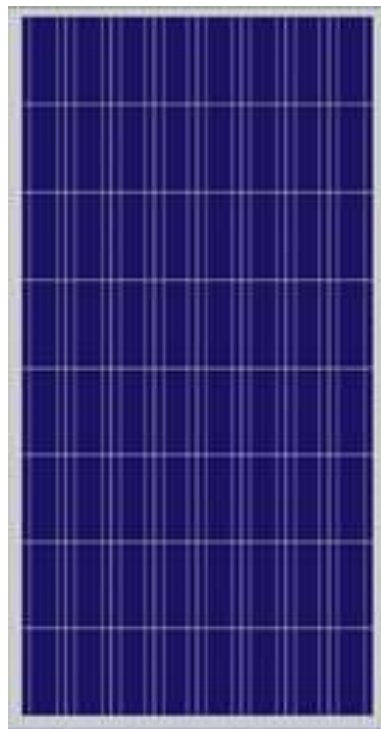


**Celda Solar  
Poli-Cristalino**



**Celda Solar  
Mono- Cristalino**

## PANELES SOLARES POLI-CRISTALINOS Y MONO-CRISTALINOS



**Panel Poli-cristalino**



**Panel Mono-cristalino**

## CUADRO COMPARATIVO DE PANEL: POLICRISTALINO Vs. MONOCRISTALINO

CARACTERÍSTICAS	POLICRISTALINO	MONO-CRISTALINO
<b>PRECIO</b>	<b>Bajo costo</b> Método de construcción: El silicio fundido se vierte en un molde	<b>Alto costo</b> Método de construcción: Fabricado con cristales únicamente.
<b>EFICIENCIA</b>	<b>Baja eficiencia</b> Eficiencia media de las células: 13 a 16 %	<b>Alta eficiencia</b> Eficiencia media de las células: 15 a 20 %
<b>RENDIMIENTO A ALTAS TEMPERATURAS</b>	<b>Bueno</b> La celda azul absorbe menos el calor  La eficiencia no se reduce significativamente, a altas temperaturas	<b>Reducido</b> Las células oscuras absorben más el calor  Las temperaturas más elevadas, provocan la reducción de la eficiencia
<b>APARIENCIA</b>	<b>No uniforme</b> La sombra azul de la celda no permite un sistema todo negro	<b>Totalmente negro</b> Ambos celdas y marco pueden ser negros. Permiten un aspecto uniforme del sistema solar
<b>MÁS ADECUADO PARA</b>	<b>La mayoría de los casos</b> El menor precio permite un retorno más rápido de la inversión realizada  La eficiencia máxima de los paneles no suele ser la principal consideración para los propietarios de sistemas solares	<b>Espacio limitado</b> En casos de espacio limitado, la eficiencia máxima puede ser importante

### ELECCIÓN DEL PANEL SOLAR



*Panel policristalino de alta eficiencia*



## FACTORES QUE INFLUYERON EN LA ELECCIÓN DEL PANEL

- Menor costo
- Suficiente superficie disponible
- La eficiencia se obtiene empleando 2 paneles
- Los dos paneles deben conectarse en paralelo para que la tensión con óptima radiación solar (HSP) genere el voltaje de máxima potencia 18 voltios.

## **DATOS Y ESPECIFICACIONES DEL PANEL SOLAR**

**Lugar de Origen:** Argentina

### **Especificaciones:**

- **Tensión a circuito abierto:** 21,5V.
- **Corriente de cortocircuito:** 1,92A.
- **Voltaje de máxima potencia:** 18V.
- **Corriente de máxima potencia:** 1,67A.
- **Tipo de celdas:** Silicio Poli-cristalino
- **Marco:** Aluminio.
- **Medidas:** 63 cm de ancho por 39 cm de alto por 3 cm de espesor
- **Peso:** 2.5 Kg.

## DATOS Y ESPECIFICACIONES DEL REGULADOR CARGADOR DE BATERÍA

Este sistema requiere además de un regulador cargador de batería necesario para alimentar la batería.

La elección del regulador es clave, tanto para el campo fotovoltaico como para el banco de baterías.

Regulador cargador de batería para panel solar 12v, 10 amp, para paneles hasta 150w.

### **Especificaciones**

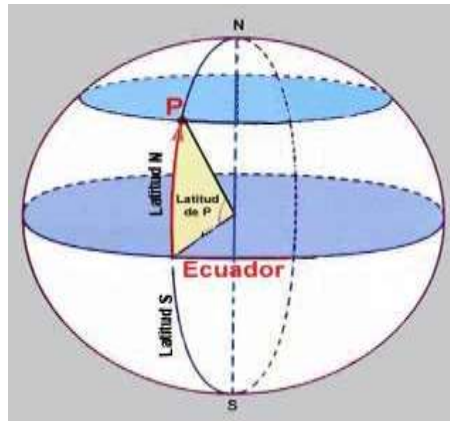
- **Corriente máxima admisible:** 10A.
- **Tensión de entrada:** 14V a 42V.
- **Tensión regulada de carga de batería:** 14V dispone de "preset" para ajuste fino.
- **3 leds indicadores del estado del sistema:** rojo máximo voltaje de batería alcanzado.
- **Módulo:** en aluminio y tapa de acero pintado.
- **Conexiones:** con cables, fusibles internos.

### **Selección de los cables a emplear**

Sección del cable	Intensidad máxima	Potencia máxima en 12 Vcc	Potencia máxima en 24 Vcc	Potencia máxima en 48 Vcc	Potencia máxima en 220 Vac
1,5 mm <sup>2</sup>	11 A	132 W	264 W	528 W	2.420 W
2,5 mm <sup>2</sup>	15 A	180 W	360 W	720 W	3.300 W
4 mm <sup>2</sup>	20 A	240 W	480 W	960 W	4.400 W
6 mm <sup>2</sup>	25 A	300 W	600 W	1.200 W	5.500 W
10 mm <sup>2</sup>	34 A	408 W	816 W	1.632 W	7.480 W
16 mm <sup>2</sup>	45 A	540 W	1.080 W	2.160 W	9.900 W
25 mm <sup>2</sup>	59 A	708 W	1.416 W	2.832 W	12.980 W

## Conceptos básicos

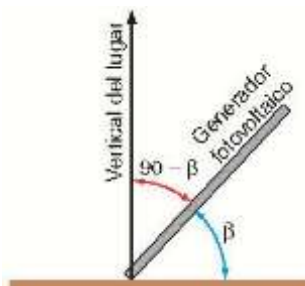
**Latitud:** Dato importante para la inclinación del panel solar en caso que este en reposo



La latitud es la distancia angular entre la línea ecuatorial, y un punto determinado de la Tierra, medida a lo largo del meridiano en el que se encuentra dicho punto. Según el hemisferio en el que se sitúe el punto, puede ser latitud norte o sur.

- País: República Argentina
- Ciudad: Córdoba
- Latitud:  $31^{\circ}24'48''$  S
- Longitud:  $64^{\circ}10'51''$  O
- Altitud sobre el nivel del mar: 395 m

**Ángulo de inclinación  $\beta$ :** Ángulo que forma la superficie de los módulos con el plano horizontal. Su valor es  $0^{\circ}$  para módulos horizontales y  $90^{\circ}$  para verticales.

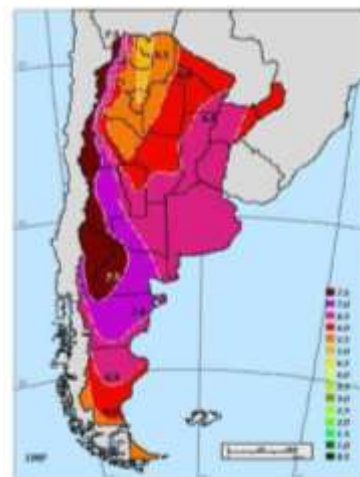


Una superficie recibe la mayor cantidad posible de energía si es perpendicular a la dirección del Sol. Como la posición del Sol varía a lo largo del día, la posición óptima de la superficie también tendrá que ser variable.

## Cartas de Horas de brillo solar



Julio



Enero

## SEGURIDAD EN LA MANIOBRA DE ESTACIONAMIENTO

Girar la cabeza para mirar hacia atrás. Pedirle al acompañante que se baje para que nos ayude con la maniobra.

Confiar directamente en las órdenes del “naranjita”, quien, agitando sus manos, emitiendo pequeños “chiflidos” y reiterando la frase “dele, dele, dele, dele”, trata de ayudarnos para ocupar ese espacio en el que queremos estacionar el coche.

Todo ese conjunto de malas prácticas y experiencias han dejado de ser un problema para algunos propietarios de coches.

Desde hace un tiempo, las terminales introdujeron los sensores en pos de facilitar la acción de estacionar, por lo que diversas maniobras a ese efecto dejaron de ser un dolor de cabeza para los conductores.

### Sensores de estacionamiento

En una primera instancia, los sensores para estacionar sólo formaron parte del equipamiento de las marcas “premium” o modelos más suntuosos.

Pero, desde hace un par de años atrás, cada vez son más las terminales que los implementan en sus coches.

Se trata, en resumidas cuentas, de un sencillo sistema de sensores instalados en el o los paragolpes, que “nos dice” a qué distancia estamos de “pegarle” a un objeto cercano.

NIVEL	DISTANCIA AL OBJETO	EMISIÓN DEL SONIDO
Pequeño aviso	80 – 40 cm	Lento (bip----bip----bip)
Alerta	40 – 10 cm	Rápido (bip-bip-bip-)
Peligro	10 – 0 cm	Constante (biiiiiiiiiiip)

### Los sensores de ultrasonidos

Están incorporados en los paragolpes y son fácilmente reconocibles ya que se trata de pequeños cilindros del tamaño de una moneda e incrustados en las defensas o paragolpes.

Normalmente son cuatro y funcionan emitiendo ondas de ultrasonidos que rebotan en los obstáculos.

Este tipo de sensores tiene un radio de acción que oscila entre 130° y 160° de barrido horizontal y entre 50° y 60° en barrido vertical.

Emiten ondas de ultrasonido (no percibidas por el oído humano) y miden la distancia con los objetos a través de la medición de ecos.

Esas ondas rebotan en los obstáculos y el receptor trata la señal para calcular los centímetros a los que se encuentran los mismos.

Por esa razón, cuantos más sensores tenga instalado un vehículo, más segura será la maniobra que se lleve a cabo, al ser mayor la precisión del sonido generado.

### FACTORES QUE INFLUYERON EN LA ELECCIÓN DE LOS SENSORES

- Mayor control en la marcha atrás del auto.
- Cuatro o seis sensores de tecnología ultrasónica.
- Detectan las distancias por pulsos electrónicos, convertidos en señales sonoras “bips” cambiando su velocidad de repetición a medida que varía la distancia del auto con los obstáculos.
- Adaptable a todo tipo de vehículo
- Disponible en diversos colores
- Su rango de operación es desde 1.40m hasta 0.40m.

**IPET N° 250**  
**“Dr. JUAN BIALET MASSÉ”**



**ETAPA COMPLEMENTARIA:**  
**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN**  
**DISPOSITIVO AUXILIAR DE CARGA**

**ALUMNOS:**

CHIRCHIGLIA, Franco

GUAJARDO, Matías

# DISPOSITIVO AUXILIAR DE CARGA Y ESTACIONAMIENTO

## INTRODUCCIÓN

Junto a la mejora de las características tecnológicas de los vehículos automotores propiamente dichos, se hace necesario también desarrollar las infraestructuras que permitan atender con garantías aspectos como la recarga energética de los vehículos. La humanidad con su moderna civilización tecnológica se enfrenta actualmente al grave problema del deterioro del medioambiente consecuencia de su modelo de producción.

El cambio climático y el aumento de los contaminantes en la atmósfera, son dos de los problemas más urgentes que podrían tener imprevisibles consecuencias en un futuro no muy lejano, de no tomar ahora las medidas más adecuadas para corregirlos. Existen propuestas y alternativas como la de la figura para enfrentar estos problemas:



En este contexto luego de construido el vehículo eléctrico, se consideró necesario contar con un “garaje” para este vehículo cuando se encuentra inactivo, dotado de un panel fotovoltaico y de punto de recarga para la batería.

De este modo se consigue satisfacer los objetivos de:

- Colaborar tanto al cambio de modelo energético, como al de la movilidad limpia.
- Independizar al vehículo del suministro de energía proveniente de la red
- Ampliar el campo de acción laboral para los futuros egresados de la Institución

## DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA CUBIERTA DE ESTACIONAMIENTO

La estructura de soporte se construirá de acuerdo al módulo del panel fotovoltaico a instalar. Es decir, para un panel único en este caso.

La instalación fue calculada en base a la orientación de los rayos solares en la Ciudad de Córdoba (31°, con orientación Norte) y al aspecto estético maximizado con los rayos Ultra Violeta, también conocido como Sistema Solar Individual.

La estructura metálica de soporte será de diseño típico, con perfiles de aluminio con apoyo de caño estructural (20 mm x 20 mm de 1,2 mm de espesor) debidamente pintados y armazón completo que permita construir el “garaje” para alojar el vehículo.

El panel irá montado en la parte superior y será el techo de la estructura. En esta estructura también estarán instalados todos los elementos necesarios para la operación y control del proceso de carga de la batería.



**Soporte para el panel fotovoltaico**

**PANEL SOLAR POLICRISTALINO PROFESIONAL 310W DE POTENCIA MARCA:  
LUXEN MODELO LNSF-310P**

**CARACTERÍSTICAS**

- **Cantidad de celdas:** 72
- **Medidas:** 1965 mm x 998 mm x40 mm
- **Especificaciones:**
  - Potencia Nominal 310.00 (W)
  - Voltaje a la potencia nominal 36.5 (V)
  - Corriente a la potencia nominal 8.50 (A)
  - Voltaje a circuito abierto 45,3 (V)
  - Corriente de corto circuito 9,07 (A)
  - Voltaje máximo del sistema 1500 (V DC)



**Panel solar poli-cristalino profesional 310w de potencia**



Se ha previsto también un sellado especial para proteger el panel contra la acción del agua de lluvia, cámaras de aire para facilitar su ventilación y refrigeración, así como soluciones para prevenir la corrosión.

## REGULADORES DE CARGA PARA PANELES SOLARES

El regulador de carga es el encargado de controlar la entrada de la energía generada de los paneles solares a las baterías, evitando la sobrecarga de las mismas y permitiendo alargar su vida útil.

En toda instalación fotovoltaica aislada existen dos tipos de reguladores de carga solares: los reguladores PWM y los reguladores MPPT. Ambos se encargan de lo mismo, controlar el flujo de energía entre el campo fotovoltaico y las baterías, pero difieren en la tensión de funcionamiento y por tanto en las aplicaciones en las que deben ser usados, como veremos más adelante.

El problema que se presenta es seleccionar el regulador de carga adecuado para una instalación solar fotovoltaica en función de los módulos y la batería y las diferencias entre las tecnologías **PWM** y **MPPT**.

La diferencia entre ambos tipos de reguladores se encuentra en el rendimiento que consiguen obtener de la producción de los paneles solares.

### Reguladores PWM

Un regulador PWM utiliza simplemente el voltaje que necesita la batería o el grupo de baterías para su carga o descarga.

Es decir, por mucho que un módulo fotovoltaico esté en un determinado momento produciendo 16 voltios de energía solar, si la tensión de la batería es de 14 voltios para su carga el regulador suministrará esa cantidad, y los 2 voltios de diferencia serían desechados y no se aprovecharía en su totalidad el rendimiento.



### ¿Cómo funciona un regulador PWM?

Un regulador PWM (Modulación por anchura de pulsos) sólo dispone en su interior de un Diodo, por tanto los paneles solares funcionan a la misma tensión que las baterías solares. La energía a un lado y al otro del regulador es la misma, con los valores de tensión y corriente iguales también.

Esto hace que los módulos no trabajen en su punto de máxima potencia, sino en el que impone la batería según, produciendo una pérdida de potencia, que puede llegar hasta el 25-30%.

El regulador PWM es capaz de cargar por completo la batería gracias a que introduce la carga de forma gradual, a pulsos de tensión, en la fase de flotación, fase de llenado último de la batería. Así, la corriente se va introduciendo poco a poco hasta que la batería se CARGA de manera óptima y estable.



## Reguladores MPPT

Los reguladores MPPT utilizan toda la intensidad que produzca el panel solar independientemente del voltaje.

En el caso anterior, el regulador MPPT utilizaría los 14 voltios para el suministro y los otros 2 para la carga de la batería mediante la regulación de la intensidad que se utiliza para cada objetivo.

Esto permite reducir las pérdidas comparadas con un regulador PWM en un 30%.



### ¿Cómo funciona un regulador MPPT?

Un regulador MPPT o maximizador solar dispone, además del diodo de protección, de un convertidor de tensión CC-CC y de un seguidor del punto de máxima potencia. Esto le permite dos cosas:

- **El convertidor de tensión CC-CC** (de alta tensión en el campo fotovoltaico a baja tensión en las baterías): permite trabajar a tensiones diferentes en el campo fotovoltaico y en las baterías.
- **El seguidor del punto de máxima potencia (MPPT por sus siglas en inglés)**: adapta la tensión de funcionamiento en el campo fotovoltaico a la que proporcione la máxima potencia.

Por lo tanto, en un regulador MPPT la energía que entra y sale del regulador es la misma, al igual que en los reguladores PWM, pero la tensión y la corriente son diferentes a un lado y a otro.

Con ello se consigue aumentar la tensión del panel solar y aumentar la producción solar en hasta un 30% respecto a los reguladores solares PWM, aunque también **son más caros los reguladores solares MPPT**.

Al poder trabajar a tensiones más elevadas en el campo fotovoltaico, se reducen las pérdidas energéticas ocasionadas con bajas tensiones (como las pérdidas son proporcionales a la corriente, a menor corriente, menores pérdidas), haciendo que los reguladores MPPT sean especialmente indicados para potencias fotovoltaicas elevadas, dónde se busque generar el máximo de energía.

## Resumiendo

Ambos reguladores, por su forma de trabajar, funcionan con paneles solares diferentes y sirven para instalaciones diferentes.

En cuanto a cuál elegir, en instalaciones ya existentes, el panel solar instalado va a determinar el regulador a utilizar.

Mientras que, en nuevas instalaciones aisladas, el regulador solar se puede elegir libremente en función de los objetivos de la instalación.

## Entonces... ¿Cuál elegimos?



Debemos tener en cuenta que los MPPT tienen un precio mayor, aunque ofrecen mucho mejor rendimiento cuanto mayor es la producción de los paneles solares. Están indicados para instalaciones que necesitan grandes cantidades de potencia y no podemos permitir muchas pérdidas.

La clave está en calcular cuándo amortizaremos el gasto en un regulador MPPT frente a un PWM dependiendo de su precio y del costo de producción de energía en cada una de las instalaciones.

## ELECCIÓN DEL REGULADOR DE CARGA

*Considerando que nuestra instalación no es de gran envergadura, y que además el incremento de energía que obtendremos nunca compensaría el mayor costo del regulador MPPT, y con la menor erogación necesaria de efectuar por razones económicas, nos inclinamos por el empleo del regulador de voltaje de 36 V -20 A PWM.*



## **REGULADOR DE VOLTAJE SOLAR UNIVERSAL 12/24/48V -20<sup>a</sup>**

- Controlador de carga de panel solar 20A.
- Modelo KT4820
- Ajuste automático 12/24/48 V.
- Tecnología programable de luz y control de tiempo.

-Protección electrónica.

-Soporta hasta 20 A

## **ELECCIÓN DEL VOLTÍMETRO - AMPERÍMETRO**

### **Especificaciones:**

- Voltaje de funcionamiento: 4.5-30 V DC
- La tensión de entrada máxima no puede exceder de 30 V, de lo contrario existe el peligro de deterioro por alta temperatura..
- Corriente de trabajo: = 20 ma
- Pantalla: 0.28 " de Dos colores azul y rojo
- Rango de medición: DC 0-100 V 0-10A
- Resolución mínima (V): 0.1 V
- Frecuencia de actualización: =100mS
- Mide la precisión: 1% ( $\pm$  1 dígitos)
- Resolución mínima (A): 0,010 A
- Temperatura de funcionamiento: -15°C a 70°C
- Presión de trabajo: 80 a 106 kPa
- Tamaño: 1,85" x 1,10" x 0.63" (47mm x 28 mm x 16mm)
- Peso: 29 g



### **CABLEADO**



### **CONEXIÓN**



## BENEFICIOS

### Alumnos:

Tener la capacidad de diseñar, proyectar y construir un vehículo eléctrico, ya que en el convergen en mayor o menor medida, todas las asignaturas y tecnologías interdisciplinarias de la especialidad Automotores.

Comprobar que se han interpretado los lineamientos señalados por nuestros docentes de Aula y Taller, para aplicar los conocimientos adquiridos en el trayecto Técnico Profesional, para ser plasmado en un Objeto Tecnológico complejo de diseño propio.

Poder contar con un vehículo base, en el que puedan ser incorporadas mejoras e innovaciones, en próximos periodos lectivos.

### Escuela:

Poder demostrar el nivel tecnológico alcanzado con modestos recursos tecnológicos y presupuestarios.

Que al no conocer cuál será el modelo productivo que impulsará el poder político, y considerando que las Escuelas Técnicas preparan jóvenes, en primer lugar para insertarlos en el ámbito laboral, y en segundo lugar para seguir estudios superiores, se hace necesario ampliar los conocimientos y habilidades de los egresados, para que puedan tener en el futuro, un abanico de oportunidades más amplio donde insertarse.

### Sociedad:

El vehículo puede evolucionar para ser empleado para actividades de esparcimiento (como una alternativa a la silla de ruedas), haciéndolo accesible a personas con distintos grados de discapacidad motora de pies, manos u otras, lo cual implica un desafío para incorporar futuras innovaciones en los controles del vehículo.

## DESCRIPCIÓN TÉCNICA

La especialidad Automotores a diferencia de otras especialidades, presenta dificultades para la elaboración de un Producto Tecnológico, por las dos opciones que se presentan al construir:

- Un producto de gran volumen y elevado costo
- Un producto a escala, de menor volumen y bajo costo

Por razones prácticas y económicas se optó por esta última opción. Para ello se escogió como referencia el automóvil Lohrner Porsche (Año 1900), equipado con motores eléctricos y transmisión directa en sus ruedas delanteras. Se efectuaron comprobaciones con distintos motores eléctricos que se fueron descartando por su elevado consumo y bajo rendimiento.

Posteriormente se pudo disponer de un "Balance Scooter" donado fuera de servicio, que fue necesario restaurar y poner en funcionamiento. Esto permitió obtener tracción delantera, con transmisión directa, e incorporar una innovación, la de efectuar una conducción sin manos.

La estructura del vehículo fue diseñada con un chasis tubular, formado por travesaños de tubos de acero longitudinales y transversales, logrando una estructura sólida y resistente. Al construir el chasis estructural del vehículo, fue incorporado un eje de giro, para que la tracción delantera del "Balance Scooter" pudiese ser orientada en el sentido requerido, contando además con el movimiento diferencial de las ruedas, accionando individualmente los motores eléctricos a través de los pedales de control.

Los 2 motores que equipan al sistema son de Corriente Continua, con una Potencia de 350 W C/U. La batería presenta las siguientes características: 36 V y 4,4 Ah

La butaca del conductor instalada, cuenta con el cinturón de seguridad correspondiente.

Se efectuaron verificaciones sobre el comportamiento del vehículo con distintos pesos, desde 60 kg hasta 120 kg donde fue posible obtener una respuesta correcta en velocidad y funcionamiento del motor. La velocidad máxima alcanzada fue de 20 Km/h. También fue probado en pendiente con ángulos mayores al requerido por las rampas de discapacitados a 20°, dando una repuesta satisfactoria. Esta prueba fue hecha partiendo de reposo (velocidad inicial nula) con un peso de 60 kg hasta 80 kg. Con 90 kg y 10° (máximo para sillas motorizadas) la respuesta fue excelente.

### PANELES SOLARES

Superadas las pruebas funcionales se consideró necesario incrementar la autonomía de funcionamiento del vehículo, para lograrlo se instalaron dos paneles solares, que presentan las siguientes especificaciones:

- Tensión a circuito abierto: 21,5V.
- Corriente de cortocircuito: 1,92A.
- Voltaje de máxima potencia: 18V.
- Corriente de máxima potencia: 1,67A.
- Tipo de celdas: Silicio Poli-cristalino
- Marco: Aluminio.
- Medidas: 63 cm de ancho por 39 cm de alto por 3 cm de espesor
- Peso: 2.5 Kg.

## REGULADOR CARGADOR DE BATERÍA

### Característica

Para panel solar 12v, 10 amp, y con potencia hasta 150w.

### Especificaciones

- Corriente máxima admisible: 10A.
- Tensión de entrada: 14V a 42V.
- Tensión regulada de carga de batería: 14V dispone de "preset" para ajuste fino.
- 3 leds indicadores del estado del sistema: rojo máximo voltaje de batería alcanzado.
- Módulo: en aluminio y tapa de acero pintado.
- Conexiones: con cables, fusibles internos.

## SENSORES DE ESTACIONAMIENTO

### Características

- Mayor control en la marcha atrás del auto.
- Cuatro o seis sensores de tecnología ultrasónica.
- Detectan las distancias por pulsos electrónicos, convertidos en señales sonoras "bips" cambiando su velocidad de repetición a medida que varía la distancia del auto con los obstáculos.
- Adaptable a todo tipo de vehículo
- Disponible en diversos colores
- Su rango de operación es desde 1.40m hasta 0.40m.

## CUBIERTA DE ESTACIONAMIENTO DEL VEHÍCULO

Luego de construido el vehículo eléctrico, se consideró necesario contar con un "garaje" para este vehículo cuando se encuentra inactivo, dotado de un panel fotovoltaico y de punto de recarga para la batería.

### Detalle

#### **Panel solar poli-cristalino profesional 310w de potencia**

### Características

- **Cantidad de celdas:** 72
- **Medidas:** 1965 mm x 998 mm x40 mm
- **Especificaciones:**
  - Potencia Nominal 310.00 (W)
  - Voltaje a la potencia nominal 36.5 (V)
  - Corriente a la potencia nominal 8.50 (A)
  - Voltaje a circuito abierto 45,3 (V)
  - Corriente de corto circuito 9,07 (A)
  - Voltaje máximo del sistema 1500 (V DC)

## REGULADOR DE VOLTAJE SOLAR UNIVERSAL 12/24/48V -20ª

- Controlador de carga de panel solar 20A.
- Modelo KT4820
- Ajuste automático 12/24/48 V.
- Tecnología programable de luz y control de tiempo.
- Protección electrónica.



- Soporta hasta 20 A

## **CARACTERÍSTICAS DEL VOLTÍMETRO - AMPERÍMETRO**

### **Especificaciones:**

- Voltaje de funcionamiento: 4.5-30 V DC
- La tensión de entrada máxima no puede exceder de 30 V, de lo contrario existe el peligro de deterioro por alta temperatura..
- Corriente de trabajo: = 20 ma
- Pantalla: 0.28 " de Dos colores azul y rojo
- Rango de medición: DC 0-100 V 0-10A
- Resolución mínima (V): 0.1 V
- Frecuencia de actualización: =100mS
- Mide la precisión: 1% ( $\pm$  1 dígitos)
- Resolución mínima (A): 0,010 A
- Temperatura de funcionamiento:-15°C a 70°C
- Presión de trabajo: 80 a 106 kPa
- Tamaño: 1,85" x 1,10" x 0.63" (47mm x 28 mm x 16mm)
- Peso: 29 g

## AGRADECIMIENTOS

Los alumnos participantes de este trabajo, queremos expresar nuestro reconocimiento a todos aquellos docentes que colaboraron oportunamente e incondicionalmente en alguna de las etapas de nuestro trayecto Técnico Profesional, para poder realizar y presentar nuestro Proyecto, y que nos fueron capacitando a través de las siguientes asignaturas:

- Análisis Matemático
- Electricidad del Automotor
- Electrónica: telecomunicaciones y electrónica industrial
- Emprendimiento
- Ensayo de Componentes y Sistemas del Automotor
- Estructura del Vehículo
- Física
- Inglés Técnico
- Marco Jurídico de las Actividades Industriales
- Sistemas de Transmisión: Dirección, Suspensión y Freno
- Taller
- Tecnología
- Verificación de Motores
- Verificación y mantenimiento de los sistemas de alimentación, admisión y escape
- Verificación de sistemas eléctrico-electrónico

y en particular a la Dirección de la Escuela por el interés puesto de manifiesto, el seguimiento y apoyo constante para que este Proyecto se hiciera realidad.

A todos ellos:

*Muchas Gracias!!*