DISEÑO DE BICICLETA ESTÁTICA CON SISTEMA DE GENERACIÓN DE ENERGIA ELÉCTRICA

Autor
Denilson Alexander Rojas Forero

Docente director
Ricardo Enrique Porras Boada

Universidad Distrital Francisco José De Caldas
Ingeniería Mecánica
Bogotá, Colombia
Abril 2023

AGRADECIMIENTO

Estudiar en la universidad implica enfrentar desafíos y cuestionamientos constantes, el aprender es un motor de curiosidad que nunca se detiene, pero solo se necesita dedicación, interés y si es posible alguien dispuesto a compartir su sabiduría, agradecemos profundamente al docente Enrique Porras por orientarme y guiarme hacia el logro del proyecto. Finalmente, y no menos importante, valoro el trabajo en equipo que realizamos, apoyándonos y respaldándonos en todo momento. Solo puedo decir gracias.

TABLA DE CONTENIDO

1. RESUMEN 4
2. INTRODUCCIÓN 5
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 6
4. OBJETIVO GENERAL 8
   4.1. OBJETIVO GENERAL 8
   4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS 8
5. JUSTIFICACIÓN 9
6. MARCO TEÓRICO 10
   6.1. Bicicleta estática y acondicionamiento físico 10
   6.2. Alternador 11
   6.3. Batería 12
   6.4. Inversor 14
   6.5. Energía renovable 15
7. ANTECEDENTES 16
8. METODOLOGÍA PROPUESTA 18
   8.1. Fase 1: Documentación Fase 18
   8.2. Fase 2: Obtención de datos 18
   8.3. Fase 3: Diseño 18
   8.4. Fase 5: Elaboración de productos finales 19
9. DESARROLLO 21
   9.1. fase eléctrica 23
   9.2. fase mecánica 28
   9.3. fase de elementos mecánicos 31
10. COSTOS 33
11. FICHA TECNICA 35
12. RESULTADOS 36
13. CONCLUSIONES 37
14. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 38

1. RESUMEN

El objetivo de este proyecto es diseñar una bicicleta estática que genere energía eléctrica para la alcaldía de Kennedy, como una alternativa sostenible y saludable de generación de energía. Para ello, se realizará una investigación y un análisis de referentes principales sobre el diseño y la eficiencia energética de las bicicletas estáticas generadoras de energía. A partir de esta investigación, se desarrollarán dos diseños de bicicletas estáticas que serán evaluados en términos de su diseño y facilidad de construcción. Se utilizarán herramientas de diseño asistido por computadora para elaborar los planos detallados de cada uno de los diseños. Finalmente, se analizarán los materiales y componentes requeridos para la construcción de las bicicletas.

2. INTRODUCCIÓN

Este proyecto tiene como objetivo diseñar una bicicleta estática generadora de energía que pueda ser utilizada en la alcaldía de Kennedy. La generación de energía a través de bicicletas estáticas es una opción interesante y poco explorada en el ámbito municipal, y representa una alternativa sostenible para la generación de energía en la alcaldía.

La necesidad de encontrar fuentes de energía renovables y sostenibles es cada vez más urgente, y la bicicleta estática puede ser utilizada para generar energía eléctrica que podría ser utilizada en las instalaciones de la alcaldía, como, por ejemplo, para alimentar los sistemas de iluminación o los equipos de oficina. La relevancia de este proyecto radica en su potencial para promover el uso de fuentes de energía renovables y sostenibles en la alcaldía de Kennedy, así como en la promoción de hábitos saludables y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

La metodología ha utilizar en este proyecto se basa seen la investigación y el análisis de referentes principales relacionados con el diseño de bicicletas estáticas generadoras de energía y su eficiencia energética. A partir de esta investigación, se desarrollarán dos diseños de bicicletas estáticas generadoras de energía que serán evaluados en términos de su diseño y facilidad de construcción. Se utilizarán herramientas de diseño asistido por computadora para elaborar los planos detallados de cada uno de los diseños.

Una vez elaborados los diseños, se llevará a cabo un análisis detallado de los materiales y componentes requeridos para la construcción de las bicicletas, con el objetivo de evaluar la facilidad y eficiencia de su construcción.

En conclusión, la metodología para este proyecto se basará en la investigación y el análisis de referentes principales, seguida por el diseño y planos detallados de dos modelos de bicicletas estáticas generadoras de energía. Se evaluarán aspectos como el diseño y la facilidad de construcción, con el objetivo de desarrollar una bicicleta estática generadora de energía eficiente y fácil de fabricar, que pueda ser utilizada en la alcaldía de Kennedy.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad, el mundo enfrenta diversos problemas relacionados con la dependencia de los combustibles fósiles y las energías no renovables. Entre ellos se encuentran la contaminación ambiental, el cambio climático y la escasez de recursos energéticos. Por tanto, es necesario buscar alternativas que permitan mitigar estos problemas y avanzar hacia un futuro más sostenible. Es aquí donde la energía renovable se presenta como una solución atractiva y efectiva.

En este contexto, surge la necesidad de contar con fuentes de energía alternativas y sostenibles, capaces de generar energía limpia y renovable para diversos usos. Una de estas fuentes de energía es la energía generada a partir del pedaleo de una bicicleta estática. Este tipo de tecnología se ha popularizado en los últimos años y ha demostrado ser efectiva en diversas aplicaciones, como el suministro de energía eléctrica en lugares remotos o en situaciones de emergencia, y como herramienta para el entrenamiento físico.

Es por esta razón que surge la idea de diseñar una bicicleta estática generadora de energía que permita cargar dispositivos pequeños y también se pueda utilizar como herramienta académica y de entrenamiento. Este proyecto busca aprovechar la oportunidad para enseñar sobre el uso de energías renovables y sostenibles, promoviendo una cultura de consumo responsable y consciente.

La bicicleta estática generadora de energía diseñada en este proyecto tendrá la capacidad de generar energía eléctrica a partir del pedaleo del usuario. Esta energía será almacenada en una batería y podrá ser utilizada posteriormente para cargar dispositivos electrónicos pequeños, como teléfonos móviles, tabletas y reproductores de música. De esta forma, se logrará una fuente de energía alternativa y sostenible que no depende de la red eléctrica convencional.

Además, se busca aprovechar la bicicleta estática como una herramienta académica y de entrenamiento. Se pretende que el diseño de la bicicleta sea ergonómico y fácil de construir, para que pueda ser utilizado en diversos entornos educativos y deportivos. El objetivo es

enseñar sobre el uso de energías renovables y sostenibles de una forma práctica y divertida, fomentando la adopción de hábitos saludables y sostenibles.

4. OBJETIVO GENERAL

4.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar una bicicleta estática que genere energía eléctrica a través del movimiento de los pedales, con el fin de fomentar el uso de energías renovables y sostenibles, y promover un estilo de vida activo y saludable.

4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Investigar y analizar los diseños y tecnologías existentes de bicicletas estáticas generadoras de energía eléctrica.
- Identificar los materiales y componentes necesarios para la construcción de la bicicleta estática.
- Diseñar un prototipo de bicicleta estática que cumpla con los requerimientos energéticos y de resistencia mecánica.
- Elaborar planos de fabricación para la producción de la bicicleta estática.
- Establecer los costos de producción de la bicicleta estática.

5. JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto tiene como objetivo el diseñar y hacer planos de fabricación de una bicicleta estática generadora de energía eléctrica, con el propósito de brindar una alternativa sostenible y renovable para la generación de energía eléctrica.

La importancia de este proyecto radica en la necesidad de buscar alternativas sostenibles y renovables para la generación de energía eléctrica, y reducir así la dependencia de los combustibles fósiles que son altamente contaminantes y agotables. El uso de la bicicleta estática generadora de energía eléctrica es una oportunidad para dar a conocer estas energías renovables y sostenibles, como método de enseñanza académico y fomentar su uso en la sociedad.

Además, la bicicleta estática generadora de energía eléctrica tiene un enfoque en la salud de los usuarios, ya que se puede utilizar como una herramienta para mantenerse activo y en forma. Al utilizar la bicicleta estática generadora de energía eléctrica, los usuarios podrán ejercitarse y generar energía eléctrica al mismo tiempo, lo cual promueve un estilo de vida saludable y activo.

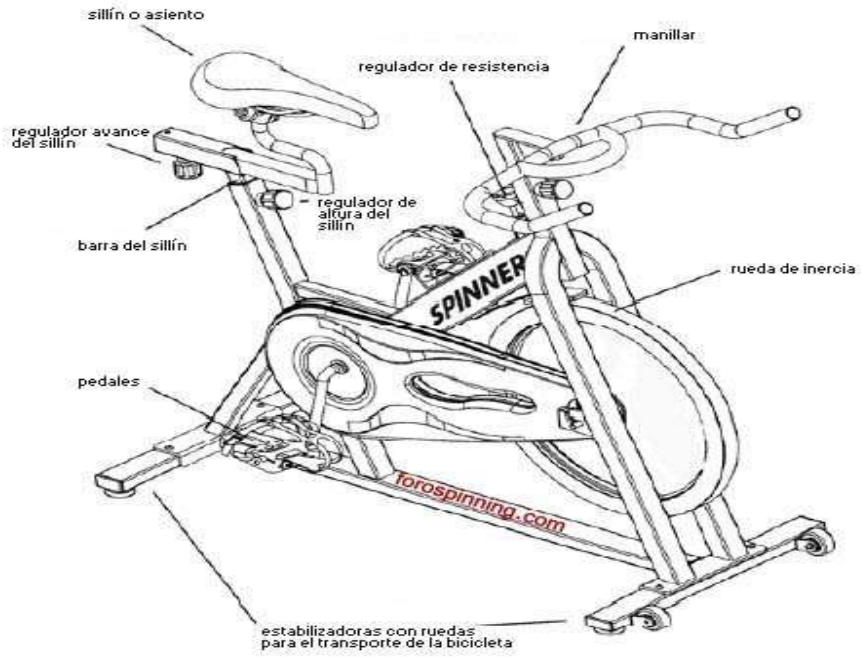
Otra ventaja de este proyecto es que puede ser implementado en diferentes lugares, como escuelas, gimnasios, parques y hogares, donde se requiere energía eléctrica y no se cuenta con acceso a la red eléctrica convencional. De esta manera, se puede contribuir a reducir el consumo de energía eléctrica proveniente de fuentes no renovables y disminuir la emisión de gases de efecto invernadero.

6. MARCO TEÓRICO

6.1. BICICLETA ESTÁTICA Y ACONDICIONAMIENTO FÍSICO

La bicicleta estática es una herramienta popular para el acondicionamiento físico y la mejora de la salud cardiovascular. Es una máquina de ejercicio que imita el movimiento de la bicicleta y se puede ajustar para ajustarse a diferentes niveles de resistencia. El uso regular de la bicicleta estática se ha asociado con una serie de beneficios para la salud, incluyendo la reducción de la presión arterial, la mejora de la resistencia cardiovascular, la pérdida de peso y la mejora de la función cerebral.

Figura 1. Esquema de cicla estática



Fuente: (Crispin, 2020)

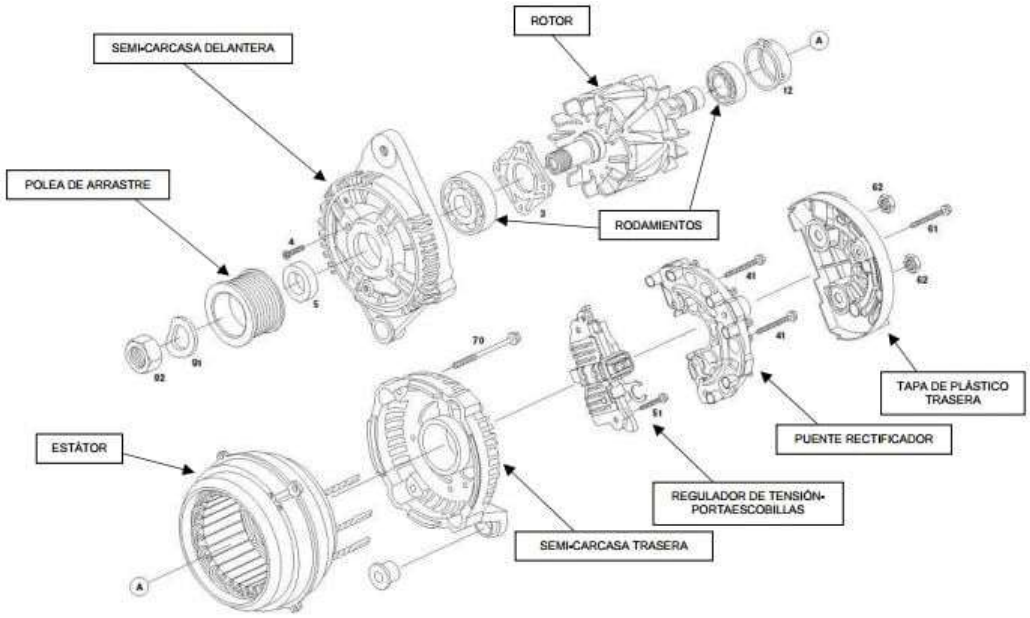
Además de los beneficios para la salud, la bicicleta estática también ofrece la conveniencia de poder hacer ejercicio en cualquier momento del día, sin preocuparse por el clima o la seguridad en las carreteras. También es una opción de bajo impacto para personas con problemas de rodillas u otros problemas articulares.

El acondicionamiento físico, por otro lado, es un término amplio que se refiere al conjunto de actividades que se realizan con el objetivo de mejorar la salud y la forma física. Esto puede incluir ejercicios de fuerza, cardiovasculares y de flexibilidad, entre otros. (Crispin, 2020)

6.2. ALTERNADOR

Un alternador es un dispositivo electromecánico que convierte energía mecánica en energía eléctrica. Está compuesto por una serie de bobinas y un rotor que gira en su interior. Cuando el rotor gira, se genera un campo magnético que induce una corriente eléctrica en las bobinas del estator, produciendo así la generación de electricidad.

Figura 2. Esquema de alternador



Fuente: (Alternador | Pruebaderuta.com, 2015)

El alternador es un dispositivo que convierte la energía mecánica en energía eléctrica, utilizando el principio de la inducción electromagnética. En el contexto de la generación de energía renovable, el alternador es una pieza clave en la producción de energía eléctrica a partir de fuentes como la energía eólica, hidráulica y mecánica.

Este dispositivo es ampliamente utilizado en la industria automotriz, donde se utiliza para cargar la batería del vehículo y alimentar los sistemas eléctricos del mismo. Sin embargo, también se ha utilizado en la producción de energía renovable, ya que puede convertir la energía mecánica producida por una fuente renovable en energía eléctrica.

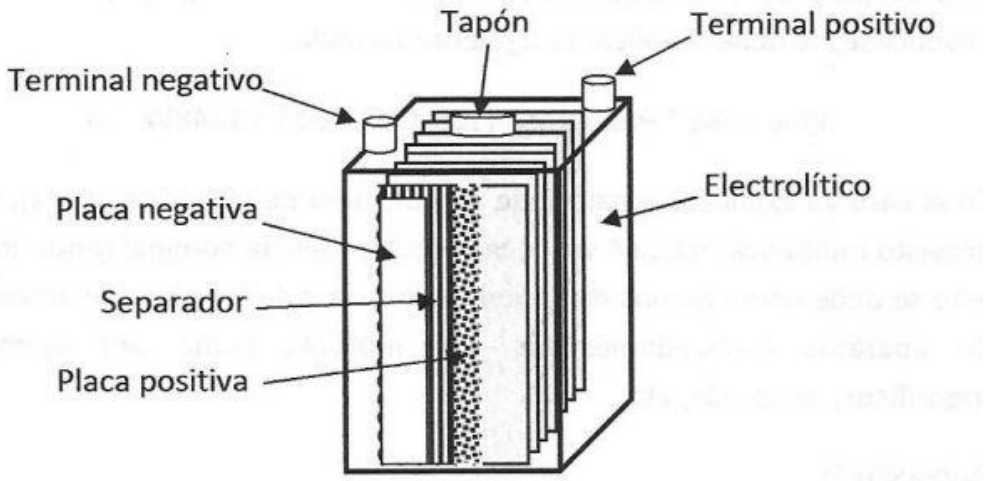
El uso de alternadores en la producción de energía renovable es cada vez más popular debido a la creciente demanda de fuentes de energía limpia y sostenible. Las fuentes de energía renovable, como la energía eólica, hidráulica y solar, producen energía mecánica que puede ser utilizada para accionar un alternador y producir energía eléctrica. (Alternador | Pruebaderuta.com, 2015)

6.3. BATERÍA

Una batería es un dispositivo electroquímico que convierte la energía química almacenada en sus materiales en energía eléctrica utilizable. Las baterías son utilizadas en una variedad de aplicaciones, desde pequeños dispositivos electrónicos hasta sistemas de energía de respaldo para edificios enteros.

Las baterías se componen de una o más celdas electroquímicas, que contienen electrodos, electrolitos y otros componentes. Los electrodos son generalmente de metal y están sumergidos en un electrolito líquido o gel. Los electrones fluyen desde el electrodo negativo (ánodo) a través de un circuito externo hacia el electrodo positivo (cátodo), produciendo energía eléctrica. (Peña Ordoñez, 2011)

Figura 3. Esquema de batería



Fuente: (Peña Ordoñez, 2011)

- **BATERIAS DE CICLO PROFUNDO**

Las baterías de ciclo profundo son un tipo especializado de batería diseñada para descargarse a niveles más profundos y frecuentes sin dañar la batería. Esto las hace ideales para aplicaciones que requieren un uso intensivo y constante, como en sistemas de energía renovable y vehículos eléctricos.

Las baterías de ciclo profundo están diseñadas con materiales y construcción más robustos que las baterías regulares para resistir el estrés y la tensión de una descarga profunda. Están construidas con materiales activos de alta densidad energética y separadores resistentes a la corrosión, lo que les permite resistir ciclos de carga y descarga frecuentes y profundos sin degradarse.

Además, las baterías de ciclo profundo están diseñadas para proporcionar una salida de energía constante y estable durante un período prolongado de tiempo, lo que las hace ideales para aplicaciones que requieren una fuente de energía confiable y duradera. (Peña Ordoñez, 2011)

6.4. INVERSOR

Un inversor de voltaje es un dispositivo electrónico que convierte la corriente continua (DC) en corriente alterna (AC). Este tipo de dispositivos son útiles en aplicaciones donde se requiere corriente alterna para alimentar cargas eléctricas, como en sistemas de energía solar o eólica.

Un inversor de voltaje se compone de varios elementos, como un rectificador, un oscilador y un transformador. El rectificador convierte la corriente alterna en corriente continua, que luego es utilizada por el oscilador para generar una señal de corriente alterna a través del transformador. La señal de corriente alterna resultante se puede ajustar en términos de frecuencia y amplitud para satisfacer las necesidades de la carga.

Los inversores de voltaje se clasifican según su forma de onda de salida. Los inversores de onda sinusoidal pura producen una señal de onda sinusoidal suave y constante, que es la más adecuada para la mayoría de las cargas de corriente alterna. Los inversores de onda cuadrada producen una señal de corriente alterna pulsante, que puede ser perjudicial para algunas cargas.

En el contexto de un sistema de energía renovable, un inversor de voltaje es esencial para convertir la energía eléctrica generada por paneles solares o turbinas eólicas en corriente alterna utilizable. Además, un inversor también puede ser utilizado en aplicaciones de energía de respaldo, donde se requiere un suministro de energía de emergencia para dispositivos electrónicos críticos en caso de un corte de energía. (Torres, Murillo, 2008).

6.5. ENERGÍA RENOVABLE

La energía renovable es aquella que se obtiene de fuentes naturales y que no se agotan con su uso, a diferencia de los combustibles fósiles. Estas fuentes de energía son consideradas más limpias y sostenibles, ya que generan menos emisiones de gases de efecto invernadero y no contribuyen al calentamiento global.

Entre las principales fuentes de energía renovable se encuentran:

- Energía solar: se obtiene a partir de la radiación solar, que es capturada mediante paneles solares y transformada en energía eléctrica.

- Energía eólica: se genera a partir del movimiento del viento, que es capturado mediante turbinas eólicas y transformado en energía eléctrica.

- Energía hidráulica: se obtiene a partir del movimiento del agua, que es capturado mediante presas y turbinas hidráulicas y transformado en energía eléctrica.

- Energía geotérmica: se obtiene a partir del calor del interior de la Tierra, que es capturado mediante pozos y transformado en energía eléctrica.

- Energía de biomasa: se obtiene a partir de materia orgánica como residuos forestales, cultivos energéticos, desechos orgánicos, entre otros, que son quemados o fermentados para generar energía.

La implementación de energías renovables en la generación de energía eléctrica se ha vuelto cada vez más popular y necesaria en la actualidad, ya que permite reducir la dependencia de los combustibles fósiles y contribuir a la mitigación del cambio climático. (Schallenberg, Piernavieja, 2008)

7. ANTECEDENTES

La generación de energía eléctrica a través del ejercicio físico es un tema que ha ganado interés en los últimos años debido a la creciente necesidad de fuentes de energía renovables y sostenibles. Uno de los principales medios para lograrlo es mediante la utilización de bicicletas estáticas y otras máquinas de entrenamiento que permitan convertir la energía mecánica generada durante la actividad física en energía eléctrica. Dentro de la investigación teórica se encuentran varios proyectos que están relacionados con la temática que trata de abarcar este proyecto, que sirven de base para el desarrollo de este estudio.

Un estudio realizado por Florez, Nuñes y Ordoñez (2014) evaluó el potencial de generación de energía eléctrica de un grupo de ciclistas durante una sesión de ejercicio en bicicleta estática. Los resultados mostraron que la generación de energía eléctrica fue proporcional a la cantidad de trabajo mecánico realizado por los ciclistas, y que la eficiencia de conversión energética fue del 65,4%.

Por otro lado, el estudio de Taware y Deshmukh (2013) evaluó el potencial de la generación de energía eléctrica a través del uso de bicicletas estáticas en un entorno doméstico. Los resultados indicaron que, a pesar de que la cantidad de energía generada por una bicicleta estática es relativamente baja, su uso constante puede contribuir significativamente al ahorro de energía eléctrica a largo plazo.

En Latinoamérica, se ha llevado a cabo un estudio en Argentina para determinar la eficiencia de la generación de energía eléctrica mediante bicicletas estáticas. Según el estudio, las bicicletas estáticas son una forma viable de generar energía eléctrica, ya que con solo 30 minutos de pedaleo se pueden generar 50 vatios-hora de energía eléctrica (Aizama, Godoy & Velazquez, 2021)

En Colombia, también se ha investigado la generación de energía eléctrica mediante bicicletas estáticas. Un estudio realizado en el Servicio Nacional de Aprendizaje de Colombia demostró que es posible generar energía eléctrica a través del pedaleo en una bicicleta estática, y que esta energía puede ser utilizada para cargar baterías de dispositivos

móviles y otros pequeños aparatos eléctricos (Mantilla, Sanchez, Tarazona & Guzmán, 2018).

Estos estudios demuestran que la generación de energía eléctrica a través del ejercicio físico es una realidad, y que su aplicación puede tener un impacto significativo en la producción de energía sostenible y renovable. Además, la utilización de bicicletas estáticas y otras máquinas de entrenamiento para la generación de energía eléctrica puede promover hábitos saludables y el cuidado del medio ambiente.

8. METODOLOGÍA PROPUESTA

Para el desarrollo y cumplimiento preciso de los objetivos estipulados en el proyecto se tienen las siguientes fases de realización:

8.1. FASE 1: DOCUMENTACIÓN FASE

En esta fase se llevará a cabo una investigación exhaustiva de la literatura existente sobre generación de energía a través del ejercicio físico y el diseño de bicicletas estáticas con esta finalidad. Se revisarán artículos científicos, libros y otras publicaciones relacionadas con el tema, con el fin de obtener un conocimiento profundo sobre el estado actual del tema y las mejores prácticas en el diseño de bicicletas estáticas generadoras de energía.

8.2. FASE 2: OBTENCIÓN DE DATOS

- Identificación de los requisitos y necesidades del usuario final en cuanto al uso y funcionalidad de la bicicleta estática.
- Análisis de los requisitos y necesidades técnicas de la bicicleta estática en cuanto a su construcción y funcionamiento.
- Evaluación de los materiales y herramientas necesarios para la construcción de la bicicleta estática.

8.3. FASE 3: DISEÑO

Diseño y planificación detallada de la bicicleta estática con el fin de satisfacer los requisitos y necesidades identificadas en la fase anterior, teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la documentación y la obtención de datos. Durante esta fase se elaborarán los planos y esquemas necesarios para la fabricación del prototipo, además de determinar las especificaciones técnicas y funcionales del producto final.

En primer lugar, se definirán las dimensiones y materiales que se utilizarán en la construcción del prototipo, tomando en cuenta los criterios ergonómicos y de seguridad establecidos en la fase anterior. También se determinarán los componentes electrónicos y mecánicos necesarios para la generación de energía eléctrica a través del movimiento.

Posteriormente, se elaborarán los planos detallados de cada una de las piezas que conformarán el prototipo, incluyendo la estructura, los pedales, el sistema de frenado y la conexión eléctrica. Para ello, se utilizarán herramientas de diseño asistido por computadora (CAD) para asegurar la precisión y calidad del diseño.

Una vez finalizados los planos, se procederá a la elaboración del prototipo a escala, con el fin de comprobar su viabilidad y detectar posibles errores en el diseño. En caso de ser necesario, se realizarán ajustes y mejoras en el diseño antes de proceder a la fabricación del prototipo final.

Finalmente, se elaborarán los planos de fabricación y se determinarán los costos y tiempos de producción del producto final. Además, se establecerán los procedimientos y estándares de calidad para la fabricación y ensamblaje del prototipo, garantizando su funcionamiento óptimo y seguro.

8.4. FASE 5: ELABORACIÓN DE PRODUCTOS FINALES

- Elaboración de los planos de fabricación detallados de la bicicleta estática, incluyendo la lista de materiales y costos, y herramientas necesarias para su construcción.
- Presentación del proyecto correspondientes a la producción del documento de grado para optar al título de Ingeniero Mecánico Industrial. siguiendo las normas ICONTEC (NTC 5613:2008, referencias bibliográficas, contenido, forma, y estructura.) Así mismo, se elaboran los documentos que acompañan y complementan el diseño y sus resultados ante un público objetivo para su difusión y divulgación

- Es importante destacar que todas las fases deben ser ejecutadas con rigurosidad y metodología científica para asegurar el éxito del proyecto.

9. DESARROLLO

El enfoque de esta tesis es la creación de una bicicleta estática que tenga la capacidad de aprovechar la energía generada por el pedaleo de los usuarios, contribuyendo así a un proyecto que promueve un estilo de vida más activo y sostenible. Este proyecto se desarrolla en tres fases fundamentales, cada una con sus propias metas y desafíos específicos.

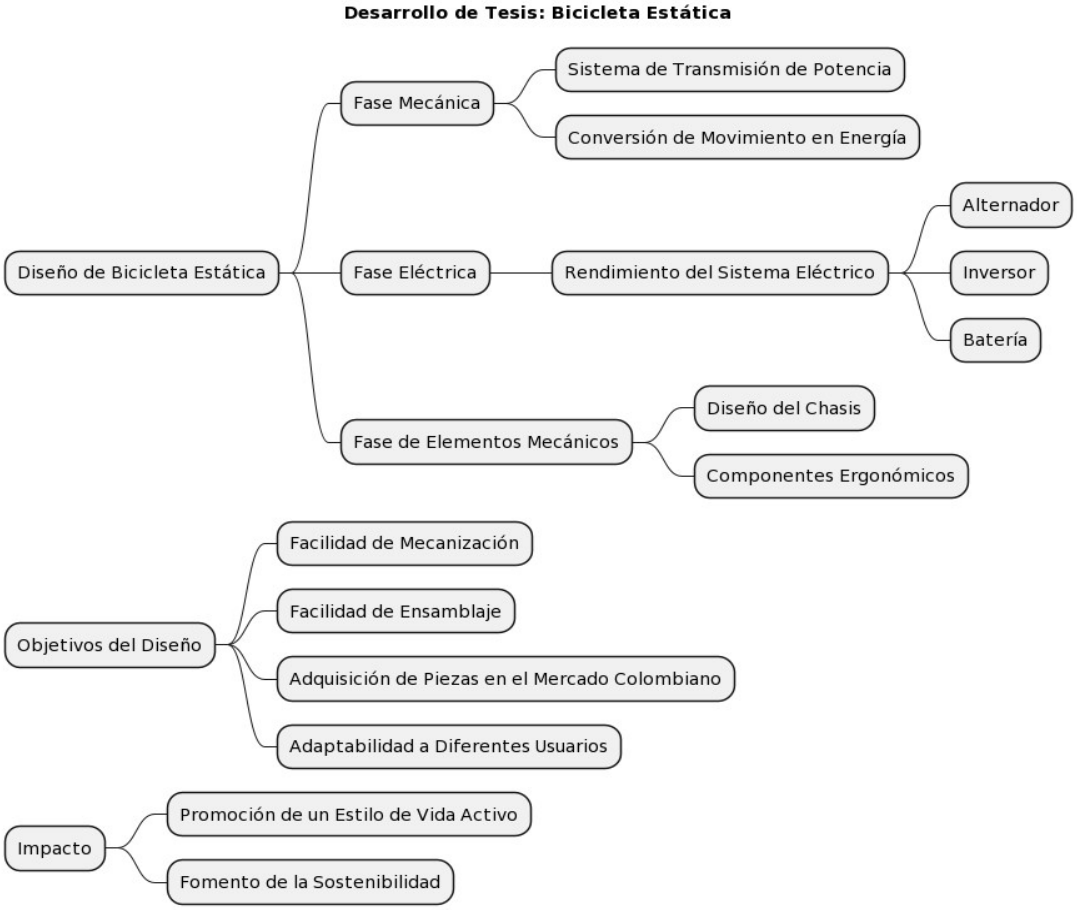
En la fase mecánica, se presta especial atención a la eficiencia en la transmisión de la potencia generada por el pedaleo, buscando convertirla en energía eléctrica utilizable. Se seleccionan componentes y se diseñan sistemas para lograr una transformación efectiva de la energía cinética en energía eléctrica.

La fase eléctrica se centra en la evaluación y optimización del sistema eléctrico. Se considera el rendimiento de componentes clave como el alternador, el inversor y la batería, asegurando que el sistema funcione de manera confiable y eficiente.

La fase de elementos mecánicos aborda la comodidad del usuario y la ergonomía de la bicicleta estática. Se busca que el diseño del chasis y los componentes ergonómicos proporcionen una experiencia cómoda al usuario, fomentando así su uso continuo.

Un aspecto esencial en todo el proyecto es la accesibilidad y viabilidad de los componentes. Se busca que las piezas sean fáciles de mecanizar, ensamblar y adquirir en el mercado colombiano, lo que asegura la factibilidad y sostenibilidad del proyecto en términos de costos y disponibilidad.

En conjunto, esta tesis busca no solo desarrollar una bicicleta estática innovadora, sino también promover la actividad física y la utilización de fuentes de energía sostenible, contribuyendo al bienestar personal y al cuidado del medio ambiente.



Mapa mental 2, Fuente: (propia)

9.1. FASE ELÉCTRICA

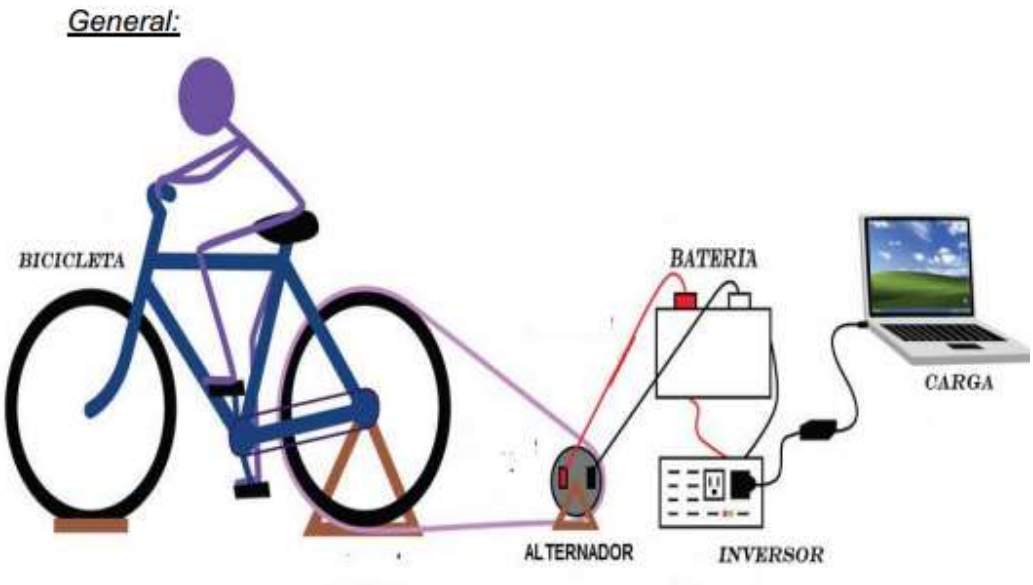
Durante esta fase crucial del proyecto, se abordan aspectos fundamentales que son determinantes para la construcción de un prototipo funcional de la bicicleta estática generadora de energía. En particular, tres componentes desempeñan un papel central en el proceso:

1. Generador (Alternador): El alternador se erige como el corazón del sistema, ya que su función principal radica en la conversión de la energía mecánica generada a partir del pedaleo en energía eléctrica utilizable. La selección y dimensionamiento precisos del alternador son esenciales para garantizar la eficiencia y el rendimiento del sistema en su conjunto.

2. Batería: La energía eléctrica generada por el alternador se almacena en una batería. Esta etapa de almacenamiento es crucial para asegurarse de que la energía esté disponible cuando sea necesaria, incluso en momentos en los que no se esté pedaleando. La elección de una batería adecuada y su capacidad son factores determinantes para la autonomía y la confiabilidad del sistema.

3. Inversor: Para aprovechar la energía generada y utilizarla para cargar dispositivos a 110V, se requiere un inversor. Este componente es responsable de convertir la energía almacenada en la batería en una forma que sea compatible y segura para la alimentación de dispositivos convencionales a la tensión requerida de 110V. La selección de un inversor adecuado y su capacidad para satisfacer las necesidades de carga son esenciales para el éxito del proyecto.

La implementación de estos dispositivos se lleva a cabo siguiendo un esquema cuidadosamente planificado que garantiza la correcta interconexión entre ellos. Este esquema asegura que la energía generada por el pedaleo se transmita de manera eficiente desde el alternador a la batería y, posteriormente, se convierta en una forma utilizable por medio del inversor. Este enfoque integral y bien coordinado es esencial para lograr un sistema funcional y confiable en el proyecto de la bicicleta estática generadora de energía.



Fuente: (Gutiérrez Diana, 2016)

ALTERNADOR

La selección del alternador para este proyecto es un paso crítico que influye en gran medida en su funcionamiento y viabilidad. Los alternadores de vehículos pequeños se destacan como opciones ideales debido a varias razones clave. En primer lugar, tienen la capacidad de generar energía de manera efectiva con un menor número de revoluciones por minuto (rpm), lo que los hace altamente eficientes para aplicaciones de generación de energía con cargas de trabajo variables. Además, estos alternadores suelen ser más asequibles en comparación con alternativas de mayor capacidad, lo que es beneficioso para proyectos con restricciones presupuestarias.

La mayoría de los alternadores de vehículos pequeños operan en un rango de 2000 a 3000 rpm, lo que coincide perfectamente con las necesidades de este proyecto. En nuestro caso, hemos elegido un alternador específico, el Alternador Chevrolet Sprint de 55 amperios con 3 pines y una tensión de 12V. Este alternador se ha seleccionado cuidadosamente debido a su capacidad para funcionar eficientemente en un rango de 2000 a 2500 rpm, lo que lo hace perfectamente adecuado para la aplicación de la bicicleta estática generadora de energía.

Para evaluar la potencia que este alternador es capaz de proporcionar, es importante considerar varios factores, como la velocidad de giro, la eficiencia del alternador y la capacidad de conversión de energía. Estos cálculos precisos son esenciales para determinar la potencia real que el alternador puede entregar y, a su vez, planificar el almacenamiento y la distribución de la energía en el proyecto

de manera efectiva. La selección y dimensionamiento adecuado del alternador es un componente clave en el diseño de la bicicleta estática generadora de energía.$intendidad\ I = 55A$

$$voltios\ V = 12V$$

Entonces la potencia está definida como :

$$Potencia = voltios * intencidad$$

$$P = V * I$$

$$P = 12VX55A$$

$$P = 660\ Watts$$

Esta es la potencia que nos generaría con 2000 rpm que son las condiciones mínimas para cargar la bateria.

BATERIA

La elección de una batería de ciclo profundo para este proyecto es un componente crítico que respalda la eficiencia y la viabilidad del sistema. Estas baterías han sido diseñadas específicamente para cumplir con los requisitos de almacenamiento de energía en situaciones en las que se requieren ciclos repetidos de carga y descarga. Este enfoque se alinea perfectamente con las necesidades de un dispositivo como la bicicleta estática generadora de energía, donde la carga y la descarga de energía son procesos recurrentes.

Lo que distingue a las baterías de ciclo profundo es su capacidad para proporcionar energía de manera constante, incluso cuando no se está pedaleando. Esto mejora la utilidad del proyecto, ya que permite el almacenamiento de energía generada durante períodos de actividad para su uso posterior, incluso en momentos de inactividad.

Además de su capacidad de carga y descarga repetida, estas baterías son ampliamente reconocidas por su durabilidad y resistencia, lo que garantiza un rendimiento consistente a lo largo del tiempo. Su enfoque en la utilización de energía generada por fuentes renovables, como la bicicleta estática, las convierte en la elección adecuada para un proyecto sostenible.

En este caso, la batería seleccionada, la batería VRLA Netion de gel de 12V y 35Ah de ciclo profundo, es especialmente adecuada para el alternador previamente seleccionado debido a su

funcionamiento a 12V. Esto asegura una compatibilidad óptima con el sistema y un rendimiento eficiente.

Para determinar el tiempo necesario para cargar la batería en condiciones óptimas, se utiliza un cálculo específico que tiene en cuenta varios factores, como la capacidad de la batería, la potencia de carga y la eficiencia del proceso de carga. Este cálculo es esencial para planificar el uso efectivo de la energía almacenada y garantizar un suministro constante de energía en el proyecto.

$$Tiempo\ de\ carga(horas) = \frac{ah\ (capacidad\ de\ la\ batería)}{A(capacidad\ del\ alternador)}$$

$$Tiempo\ de\ carga(horas) = \frac{35ah}{55A}$$

$$Tiempo\ de\ carga(horas) = 0.63\ horas$$

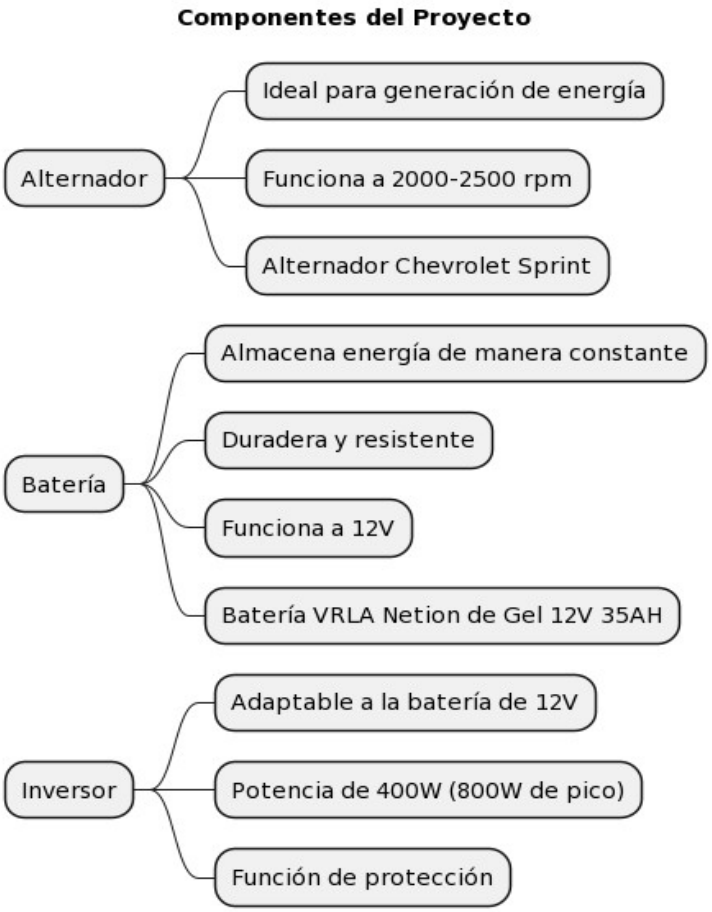
Entonces tenemos que para cargar la baterial al 100% nos demoramos un total de 37.8 minutos

INVERSOR

La elección del inversor es un paso crucial en el diseño de este proyecto. Es fundamental asegurarse de que el inversor sea compatible con la batería y pueda satisfacer las necesidades de potencia del sistema en su conjunto. En este caso, tanto la batería como el inversor funcionan a 12V, lo que permite una integración perfecta y una comunicación eficiente entre estos componentes.

Dado que la energía generada por la bicicleta estática no es de gran magnitud, no es necesario emplear un inversor de alta potencia. Por lo tanto, hemos seleccionado un inversor con una capacidad de 400W, que tiene la flexibilidad de manejar picos de hasta 800W. Esta elección proporciona un equilibrio adecuado entre la capacidad de manejo de potencia y la eficiencia energética, lo que es esencial para optimizar el rendimiento del sistema en función de sus requerimientos.

Uno de los aspectos más destacados de estos inversores es su función de protección. Esta característica desempeña un papel crucial en la preservación de la vida útil de los elementos conectados al inversor, lo que incluye dispositivos y componentes críticos para el sistema en su conjunto. La protección garantiza que el sistema funcione de manera confiable y segura, lo que es esencial para el éxito a largo plazo del proyecto y la satisfacción de los usuarios. La elección cuidadosa del inversor, respaldada por su capacidad de manejo de potencia y su función de protección, es un componente clave en el diseño global de la bicicleta estática generadora de energía.



Mapa mental 2, Fuente: (propia)

Cada dispositivo previo se diseñó en un programa de modelado 3D, lo que facilitó considerar sus dimensiones y optimizar su colocación en el chasis sin interferir con otros componentes.

9.2. FASE MECÁNICA

En el contexto de este proyecto, los componentes mecánicos principales, como las poleas, las correas y los piñones con cadena, desempeñan un papel fundamental en la transmisión de energía. La selección y diseño de estos componentes son aspectos críticos para garantizar un funcionamiento eficiente y confiable de la bicicleta estática generadora de energía.

El primer punto de consideración se centra en las RPM necesarias para excitar el alternador, que ascienden a 2000 RPM. Sin embargo, para asegurar un margen de seguridad y un rendimiento óptimo, se apunta a alcanzar al menos 2500 RPM. Para lograr esta velocidad de giro, se aprovecha la potencia generada por un simple impulso proporcionado por un par de pedales accionados por las piernas, dado que esta es la parte del cuerpo con la mayor potencia muscular.

Un elemento importante a tener en cuenta es la cadencia promedio de un ciclista, que generalmente se encuentra en un rango de 60 a 80 RPM. Con esta información como base, se lleva a cabo un cálculo minucioso para determinar los diámetros óptimos de los componentes, como las poleas, los piñones y las correas. Estos cálculos se efectúan con el objetivo de asegurar que el sistema pueda alcanzar y mantener las 2000 RPM mínimas requeridas para el correcto funcionamiento del alternador.

La cuidadosa planificación y selección de estos componentes mecánicos son esenciales para la eficacia y la viabilidad del proyecto. La armonización de la potencia muscular, la cadencia del ciclista y los componentes mecánicos disponibles en el mercado se traduce en un diseño mecánico robusto y eficiente para la bicicleta estática generadora de energía.

$$n_1 * d_1 = n_2 * d_2 = n_3 * d_3 = n_4 * d_4$$

Donde:

$n = revoluciones\ (rpm)$

$d = diametro\ (cm)$

Para nuestro prototipo tenemos entonces que:

$n_1 = 70 rpm\ velocidad\ de\ entrada$

$n_2 = 218 rpm\ cadencia\ piñones$

$n_3 = 2265 rpm\ cadencia\ final\ a\ alternador$

$d_1 = 19.2\ cm\ diametro\ de\ piñon\ principal$

$d_2 = 6.15 cm\ diametro\ del\ piñon\ secundadrio$

$d_3 = 62.2 cm\ diametro\ de\ ruena\ principal$

$d_4 = 5 cm\ diamtero\ de\ polea\ secundaria$

Para determinar la longitud de la correa:

$$L = 1.57(dp + Dp) + 2C + ((Dp - dp)\text{^}2)/4C)$$

Donde:

$L = longitud\ de\ la\ correa$

$Dp = diametro\ de\ la\ polea\ conductora\ (\ polea\ principcipal)$

$dp = diametro\ de\ la\ polea\ conducida\ \ (\ polea\ secundaria)$

$c = distancia\ entre\ centros$

$$L = 1.57(50 + 622) + 2(440) + ((622 - 50)\text{^}2)/4(440))$$

$$L = 2120.94$$

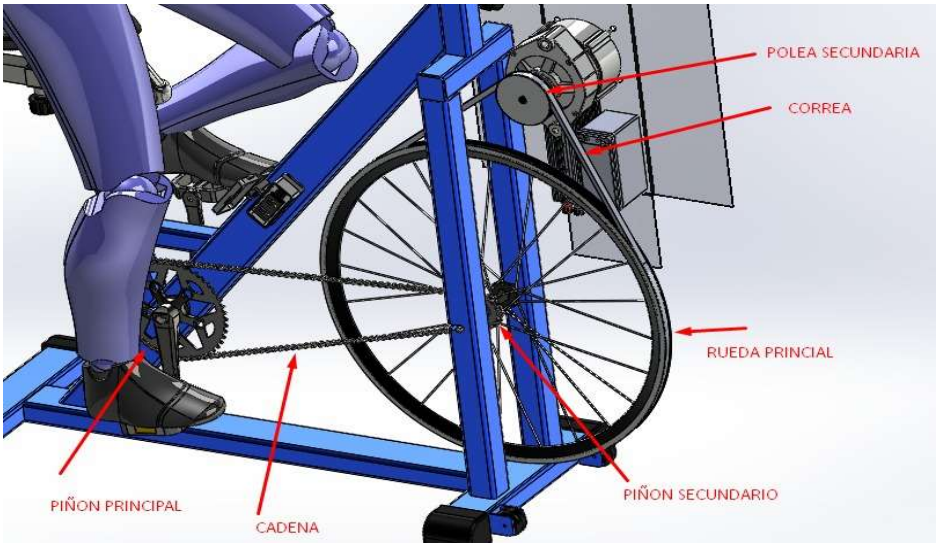
En lo que respecta a la selección de los piñones principales y secundarios, se ha tomado la decisión de emplear componentes comerciales, lo que garantiza la disponibilidad y accesibilidad de los mismos. El piñón principal elegido presenta 49 dientes y un diámetro de 19.2 cm, mientras que el piñón secundario es de menor tamaño, con 16 dientes y un diámetro de 6.15 cm. Esta elección se basa en la facilidad de adquisición de estos componentes en el mercado, lo que simplifica el proceso de fabricación y asegura su disponibilidad para el proyecto.

Adicionalmente, se ha optado por utilizar una cadena compuesta por 112 eslabones, una elección común en la industria, que cumple la función de definir la geometría del chasis de la bicicleta estática generadora de energía. Este enfoque en componentes comerciales contribuye a la eficiencia y la viabilidad del proyecto.

El eje del piñón secundario se conecta a la rueda de la bicicleta, que es de tipo rin 29 y tiene un diámetro de 62.2 cm. La conexión se establece mediante una correa de tipo A13x7, que mide 2195 mm de longitud. La elección de esta correa se basa en su tamaño óptimo, que evita que las

dimensiones de la bicicleta estática sean excesivamente amplias, lo que resulta en un diseño más compacto y manejable.

Esta correa está conectada a una polea de 5 cm de diámetro, que a su vez se vincula al eje del alternador. Esta disposición de componentes asegura la generación de las RPM necesarias para el correcto funcionamiento del alternador, que requiere alcanzar un mínimo de 2500 RPM. Esta selección minuciosa de componentes comerciales y su disposición estratégica son aspectos esenciales para el éxito y la eficacia del proyecto de la bicicleta estática generadora de energía.

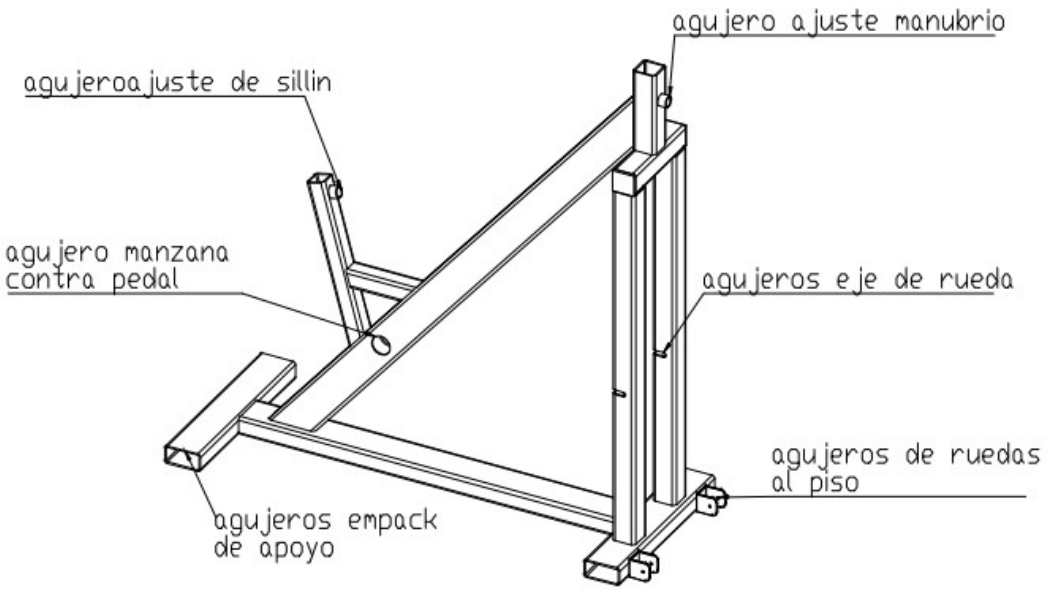


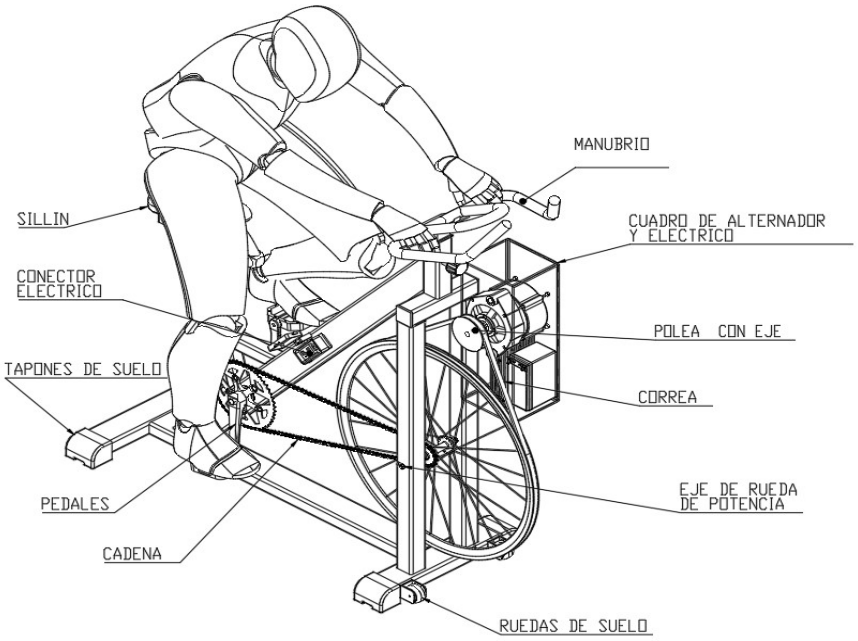
Esquema de sistema mecánico, Fuente: (propia)

9.3. FASE DE ELEMENTOS MECÁNICOS

En el proceso de diseño de los elementos mecánicos para este proyecto, se han tenido en cuenta una serie de consideraciones fundamentales. Entre los aspectos destacados, la comodidad y el confort de los futuros usuarios del dispositivo se han convertido en factores primordiales. Con el objetivo de facilitar la manipulación y adecuación del equipo a las necesidades individuales, se ha optado por la incorporación de un sillín y un manillar ajustables en altura. Esta decisión permite que la bicicleta estática sea accesible y confortable para usuarios de diversas estaturas y preferencias personales.

Asimismo, se ha llevado a cabo una cuidadosa planificación para integrar todos los componentes mencionados en un diseño de chasis singular. Este chasis se destaca por su facilidad de transporte, montaje y manipulación. La elección de utilizar perfiles estructurales comerciales disponibles en el mercado en lugar de recurrir a una fabricación compleja y costosa no solo simplifica la manufactura, sino que también garantiza que el proyecto sea económicamente viable y ampliamente accesible. Estas decisiones de diseño buscan establecer las bases para una implementación efectiva y funcional de la bicicleta estática generadora de energía en el contexto de esta tesis.





Esquema de bicicleta , Fuente: (propia)

10. COSTOS

COSTOS		
MANO DE OBRA 4 MESES	$	3.901.818,00
COORDINADOR	$	2.000.000,00
TOTAL DE EQUIPO	$	5.901.818,00
IMPUESTO 2%	$	118.036,36
TOTAL	$	6.019.854,36
BENEFICIO INSTITUCIONAL 12%	$	722.382,52
TOTAL	$	6.742.236,88
4X1000	$	26.968,95
TOTAL FINAL DE EQUIPO DE CONSTRUCCION	$	6.769.205,83

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
MARCO METALICO	31	KG	$ 18.000,00	$ 558.000,00
ALTERNADOR CHEVROLET SPRINT 55A 3PINES 12V	1	UND	$ 550.000,00	$ 550.000,00
INVERSOR DE CORRIENTE 400W	1	UND	$ 220.000,00	$ 220.000,00
BATERIA VRLA NETION DE GEL 12V 35AH CICLO PROFUNDO	1	UND	$ 250.000,00	$ 250.000,00
CABLEADO	8	Metros	$ 6.034,00	$ 48.272,00
PEDALES METALICOS	1	UND	$ 40.000,00	$ 40.000,00
EJE PEDALIER (CARTUCHO)	1	UND	$ 40.000,00	$ 40.000,00
BIELAS 170MM CON CORONILLA 42T (21CM)	1	UND	$ 57.990,00	$ 57.990,00
CADENA 112 ESLABONES	2	UND	$ 20.000,00	$ 40.000,00
POLEA A13X7 2195MM	1	UND	$ 40.000,00	$ 40.000,00
MANUBRIO	1	UND	$ 45.000,00	$ 45.000,00
MULTITOMA	1	UND	$ 65.000,00	$ 65.000,00
RADIOS	1	UND	$ 8.000,00	$ 8.000,00
RIN 26"	1	UND	$ 30.000,00	$ 30.000,00
MANZANA CONTRA PEDAL	1	UND	$ 120.000,00	$ 120.000,00
SILLÍN GALAPAGO ANTIPROSTATICO GW SPEED FLEX	1	UND	$ 23.400,00	$ 23.400,00
ABS, MANIJAS DE AJUSTE, TORNILLERIA	1	UND	$ 40.000,00	$ 40.000,00
TOTAL				$ 8.944.867,83

Se aplicará un incremento del 10% en caso de que haya variaciones en los precios por parte de los proveedores. Esta medida nos permite adaptarnos a posibles cambios en los costos y garantizar la precisión de nuestra oferta.	$ 9.839.354,61
Valor más IVA y sin retenciones	$ 11.708.831,99

Nota: Las retenciones serán responsabilidad del cliente en caso de ser necesarias.

11. FICHA TECNICA

BICICLETA ESTATICA GENERADORA DE ENEGIA

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Tipo de máquina: Estática semi profesional de spinning generadora de energia

Tipo de asiento: Deportivo ajustable

Tipo de manubrio: Spinnig ajustable

Tipo de pedales: Metal.

Dimensiones armadas: 101x 46 x 130 cm (largo, ancho y alto).

4 puntos de apoyo niveladores al suelo

Peso de la máquina armada: 53 Kg.

Ruedas de translado

Cuenta con conecciones 110V y USB-C

Cuenta con alternador 12v a 55 amp

Bateria electrica cilo profundo 12v 35amp

Inversor de correiente de 440w

Transmisión mecánica: cadena-piñon y polea correa

Peso maximo soportado: 110 kg



CONDICIONES

Dispositivos	Voltaje	corriente	Rango de carga	Potencia
Alternador	12V	55A	-	780 W(generada)
Batería	12V	35Ah	13,5V-13.8V	216 w(almanada)

Energia generada	
RPM Generadas	Potencia promedio generada pedaleo
2000	660W

Tiempo Cargue de batería	
Mínimo	Máximo
38 minutos	1 hora

FUNCION

Esta bicicleta vertical tiene una doble función: mejorar las condiciones cardiovasculares y generar energía limpia. Al pedalear, se desarrollan y tonifican los músculos de las piernas, se queman calorías y se produce electricidad. Es un aparato muy resistente y estable, que se puede transportar fácilmente.

12. RESULTADOS

Los resultados de este proyecto son altamente prometedores y demuestran la viabilidad de la bicicleta estática generadora de energía. Tras la implementación exitosa de las tres fases del proyecto (mecánica, eléctrica y elementos mecánicos), se ha logrado una bicicleta estática funcional que es capaz de convertir la energía mecánica generada por el pedaleo en energía eléctrica utilizable de manera eficiente. Esto se traduce en una fuente sostenible de energía, que puede alimentar dispositivos a 110V a través de un inversor adecuado. La elección de componentes como el alternador de vehículo pequeño, la batería de ciclo profundo y el inversor de 400W ha resultado en un sistema altamente eficiente y confiable.

Además, este proyecto se ha desarrollado de manera integral, generando planos detallados que describen la estructura y los componentes de la bicicleta estática generadora de energía, así como un manual completo de instalación y mantenimiento. Estos recursos no solo facilitan la fabricación y ensamblaje del dispositivo actual, sino que también servirán como guía para futuros desarrollos y mejoras, garantizando su accesibilidad y utilidad a largo plazo. En resumen, los resultados de este proyecto destacan la capacidad de aprovechar la energía humana para generar electricidad de manera sostenible y accesible, promoviendo un estilo de vida activo y la adopción de fuentes de energía renovable en entornos cotidianos.

13. CONCLUSIONES

- A través de una cuidadosa investigación, diseño y selección de componentes, se ha logrado desarrollar un prototipo de bicicleta estática generadora de energía eléctrica que cumple de manera eficiente con los objetivos energéticos y de resistencia mecánica. Este éxito subraya la viabilidad de aprovechar la energía humana para generar electricidad de manera sostenible.

- La bicicleta estática no solo representa una solución de energía renovable, sino que también promueve un estilo de vida activo y saludable. Esta combinación de generación de energía y fomento de la actividad física contribuye positivamente al bienestar personal y al cuidado del medio ambiente.

- La creación de planos de fabricación y un manual completo de instalación y mantenimiento se ha revelado esencial para garantizar la utilidad a largo plazo del proyecto. Estos recursos no solo facilitarán futuras implementaciones, sino que también ofrecen oportunidades para mejoras y optimizaciones.

- El proyecto destaca la importancia de la innovación en la aplicación de tecnologías limpias y sostenibles en la vida cotidiana. La bicicleta estática generadora de energía representa un avance significativo hacia la adopción de fuentes de energía renovable y promueve activamente un estilo de vida activo. Esto tiene un impacto positivo en la salud, el bienestar y la conciencia ambiental.

14. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Flórez, J., Núñes, C., Osma, G., & Ordóñez, G. (2014, June). Design of energy generation system by using spinning bikes. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 59, No. 1, p. 012006). IOP Publishing.

Aizama, V. M., Godoy, M. E., Zazzarini, S. B., & Velazquez, A. V. (2021). Generador de energía renovable: diseño, fabricación y puesta en funcionamiento de una bicicleta productora de energía amigable con el medio ambiente. Difusiones, 21(21), 76-91.

Taware, S. M., & Deshmukh, S. P. (2013). A review of energy harvesting from piezoelectric materials. IOSR J. Mech. Civ. Eng. (IOSR-JMCE), 2320, 43-50.

Alternador | Pruebaderuta.com. (2015, July 20). Pruebaderuta.com | Más Que Un Blog De Automóviles. https://www.pruebaderuta.com/alternador.php

Peña Ordoñez, C. (2011). *Estudio de baterías para vehículos eléctricos* (Bachelor's thesis).

Torres, C. A., Murillo, D., & PATIÑO, C. R. (2008). Diseño y construcción de un inversor trifásico. *Scientia et technica*, *14*(40), 37-42.

Schallenberg Rodríguez, J. C., Piernavieja Izquierdo, G., Hernández Rodríguez, C., & Unamunzaga Falcón, P. (2008). Energías renovables y eficiencia energética.

Crispin, J. (2020, September 15). En el enjambre. *Trabajo Social*, *23*(1), 337–340. https://doi.org/10.15446/ts.v23n1.87145

Mantilla, C. E. V., Sánchez, N. J. R., Tarazona, O. A. T., & Guzmán, O. R. V. (2018). Bicicleta estática generadora de energía eléctrica como aprendizaje en el uso eficiente de energía. Revista Tecnología y Productividad, 4(4), 61-74.