

PRÁCTICAS DE SERVICIO COMUNITARIO

PROYECTO:

**INGENIERÍA PARA EL DESARROLLO DE PROTOTIPOS DIDÁCTICOS
PARA FORMACIÓN EDUCATIVA**

PROGRAMA:

PROGRAMA DE VINCULACIÓN DE LA FIMCP (2023-2027)

TUTOR:

ZAMORA OLEA GEANCARLOS

ESTUDIANTES:

ESPIN LUMBANO ANGEL JOSUE

angelumb@espol.edu.ec

FONSECA MEDINA ANDRÉE GABRIEL

andgafon@espol.edu.ec

1. RESUMEN

A medida se continuamos desarrollando tecnologías y promoviendo políticas favorables, las energías renovables se están convirtiendo en la base de un futuro energético por ende en este proyecto tiene la finalidad de permitir la generación de equipos didácticos y amigables para estudiantes de diferentes niveles de educación, con ello en el informe de las ventajas, desventajas, oportunidades y mejoras del equipo.

2. INTRODUCCION

La energía renovable se ha convertido en un tema cada vez más relevante en todo el mundo debido a su impacto positivo en el medio ambiente y su potencial para satisfacer nuestras necesidades energéticas de manera sostenible. Las energías renovables son fuentes de energía que se obtienen de fuentes naturales que son inagotables o que se renuevan rápidamente, como la energía solar, eólica, hidroeléctrica, geotérmica y la biomasa.

A diferencia de los combustibles fósiles, cuya extracción y quema generan emisiones de gases de efecto invernadero y contribuyen al cambio climático, las energías renovables no emiten gases contaminantes durante su funcionamiento. Esto las convierte en una alternativa limpia y respetuosa con el medio ambiente, ayudando a reducir la contaminación del aire y mitigar el calentamiento global.

Además de su beneficio ambiental, las energías renovables también tienen un impacto positivo en la economía global. La transición hacia fuentes de energía renovable ha generado la creación de nuevos empleos en el sector, desde la fabricación y instalación de paneles solares y aerogeneradores hasta la operación y mantenimiento de parques eólicos y plantas solares. Estas inversiones en energías renovables también promueven la independencia energética, ya que reducen la dependencia de los combustibles fósiles importados.

En términos de acceso a la energía, las fuentes renovables pueden proporcionar soluciones a comunidades rurales o remotas que no tienen acceso a la red eléctrica convencional. La energía solar, por ejemplo, puede aprovecharse a través de paneles solares individuales o sistemas de microrredes, llevando electricidad a áreas que anteriormente dependían de fuentes contaminantes o que carecían de energía por completo.

Energía eólica

En [2] la definen a la energía eólica se refiere a la energía generada por el viento. Es una forma de energía renovable que aprovecha la fuerza cinética del viento para convertirla en energía eléctrica o mecánica. Se obtiene mediante la utilización de aerogeneradores, que son grandes estructuras equipadas con hélices o palas que giran cuando son impulsadas por el viento. La energía cinética del viento se transforma en energía mecánica al hacer girar las hélices, y luego esta energía mecánica se convierte en electricidad mediante un generador. La energía eólica es una fuente limpia y sostenible de energía que no produce emisiones de gases de efecto invernadero ni contribuye al calentamiento global.

En el proyecto de diseño de un generador de energía eólica, nuestro objetivo principal es crear una representación visual que muestre cómo se puede generar electricidad a partir del flujo del viento. Para lograr esto, nos hemos planteado dos objetivos específicos:

Diseño Funcional: El primer objetivo se enfoca en construir una maqueta que incluya molinos de viento que realmente giren y generen electricidad simulada cuando el viento los mueva. Esto ayudará a las personas a comprender de manera práctica cómo funciona la energía eólica.

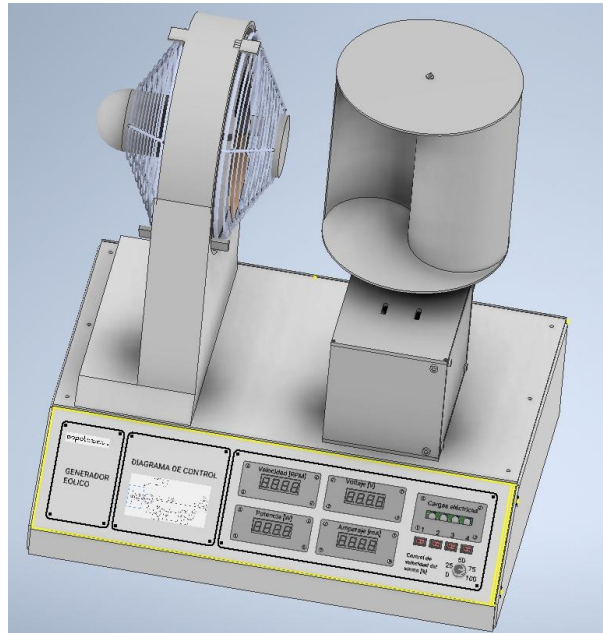
Educación Ambiental: El segundo objetivo es utilizar un equipo como una herramienta educativa para enseñar a las personas sobre la importancia de la energía eólica y cómo contribuye a cuidar nuestro entorno. Queremos crear materiales y presentaciones informativas que expliquen cómo la energía eólica es una fuente de energía limpia y cómo puede ayudar a reducir la contaminación y el cambio climático. Nuestra meta final es concienciar a la comunidad sobre la importancia de las energías renovables.

3. DESCRIPCIÓN PROTOTIPO ACTUAL

El generador de energía eólica a pequeña escala consta de varias etapas clave para la captura y conversión de la energía cinética del viento en electricidad:

- **Sistema de Captura del Viento (Aspas y Eje del Motor):** En la primera etapa, las aspas, diseñadas aerodinámicamente, están montadas en el eje del motor. Cuando el viento golpea estas aspas, generan un movimiento rotativo del eje.
- **Sistema de Transmisión (Poleas Dentadas):** Para aprovechar eficazmente el movimiento rotativo del eje, se utiliza un sistema de poleas dentadas. Esto permite aumentar la velocidad de rotación, optimizando la conversión de la energía cinética en electricidad.
- **Generación de Viento:** Para simular las condiciones de viento, se emplea un motor (drone). Este motor produce una corriente de aire que imita las fuerzas del viento, lo que permite evaluar el funcionamiento del generador en diferentes velocidades del viento.
- **Sistema de eléctrico con medición de parámetros:** El sistema eléctrico incluye sensores para medir diversas variables. Estos sensores registran la velocidad del viento, la potencia generada, el voltaje y el amperaje. También se han conectado focos de 5V como cargas eléctricas para ilustrar la producción de electricidad.

Este generador de energía eólica en miniatura consta de componentes esenciales para la captura, transmisión y conversión de la energía del viento en electricidad. Además, incorpora un sistema de medición eléctrica que permite visualizar en tiempo real datos para evaluar su rendimiento.



4. DISEÑO CONCEPTUAL

Dentro del diseño conceptual posee ciertas variaciones de componentes, este caso se tomó a consideración el funcionamiento de dispositivos eólicos en el mercado aerogeneradores verticales y horizontales.

- **Diseño Conceptual uno: Generador de Eje Vertical**

En este diseño, se utiliza un generador de eje vertical con tres aspas aerodinámicas montadas en un eje central. Las aspas están conectadas a un sistema de poleas dentadas que aumenta la velocidad de rotación del eje del motor. Para simular el viento, un motor se coloca estratégicamente para generar un flujo de aire hacia las aspas. El sistema eléctrico incorpora sensores de velocidad del viento, potencia, voltaje y amperaje, junto con luces incandescentes como cargas eléctricas para visualizar la producción de electricidad.

- **Diseño Conceptual dos: Aerogenerador de Eje Horizontal con Aspas**

En este diseño, se utiliza un aerogenerador de eje horizontal con tres aspas largas y delgadas montadas en un eje horizontal. El viento natural impulsa las aspas, que están conectadas directamente a un generador eléctrico. Para complementar el viento natural y permitir pruebas controladas, se incorpora un motor que puede ajustar su velocidad para simular diferentes condiciones de viento. El sistema de medición eléctrica incluye sensores de velocidad del viento, potencia, voltaje y amperaje, así como luces incandescentes como cargas eléctricas para mostrar la generación de electricidad.

Ambos diseños conceptuales pueden servir como maquetas didácticas y funcionales para ilustrar los principios de generación de energía eólica y permitir experimentos prácticos con variables de viento controladas.

5. PROCESO DE DESARROLLO

5.1 Diseño mecánico:

5.1.1 Selección de desarrollo de aspas:

El diseño conceptual 1, que utiliza un generador de eje vertical con aspas y un motor para simular el viento, es menos complejo de construir que el diseño conceptual 2, que emplea un aerogenerador de eje horizontal. A continuación, se detallan las razones que sustentan la afirmación:

- **Simplicidad del Diseño Mecánico:**

En el diseño 1, el eje vertical es más sencillo de fabricar y montar que un sistema de eje horizontal. No se requiere una estructura de torre alta para elevar el generador y las aspas.

- **Menos Componentes en Movimiento:**

El diseño 1 implica menos componentes móviles, ya que las aspas giran alrededor de un eje vertical y no requieren un mecanismo de orientación complicado para seguir el viento. Esto reduce la complejidad y el potencial de problemas mecánicos.

- **Facilidad de Ajuste del Motor**

En el diseño 1, el motor se utiliza para simular el viento y puede ajustarse fácilmente para variar la velocidad del viento simulado. Esto permite una experimentación más controlada y sencilla en comparación con el diseño 2, que depende de la dirección natural del viento.

- **Menor Tamaño y Espacio Requerido:**

El diseño 1 ocupa menos espacio físico debido a la disposición vertical de las aspas y el generador. Esto lo hace más adecuado para entornos con espacio limitado y facilita su transporte y almacenamiento.

- **Menos Requisitos de Mantenimiento:**

Debido a su simplicidad y menos componentes en movimiento, el diseño 1 tiende a requerir menos mantenimiento y es más duradero en el tiempo.

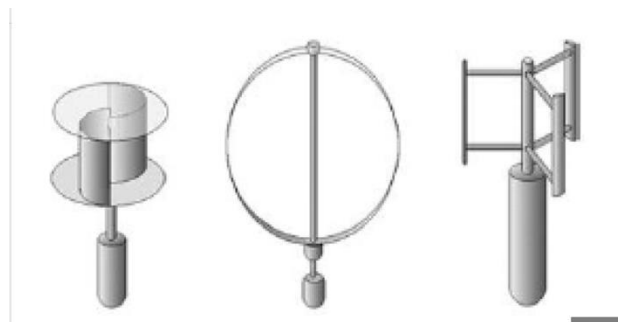
Dado a su simplicidad mecánica, menor cantidad de componentes móviles y la posibilidad de controlar la velocidad del viento simulado de manera precisa. Esto lo convierte en una opción más asequible y accesible para propósitos educativos y experimentales.

Metodología:

1. Requisitos del Diseño

- **Especificaciones del Generador:** Comprende las especificaciones de tu generador eléctrico, incluyendo la potencia nominal, la velocidad de rotación y la tensión de operación. Esto te dará una idea de las características necesarias para las aspas.

- **Velocidad del Viento Promedio:** Determina la velocidad promedio del viento en el sitio donde se instalará el sistema de generación eólica. Esto afectará el diseño de las aspas.
2. **Diseño de Aspas Darrieus-Savonius**
 - **Longitud de las Aspas (Darrieus):** Calcula la longitud de las aspas Darrieus en función de la velocidad del viento, la potencia deseada y el radio del rotor. Considera que las aspas Darrieus son curvas y se montan verticalmente.
 - **Diseño de Aspas Savonius:** Determina las dimensiones de las aspas Savonius en función de la velocidad del viento y la potencia deseada. Las aspas Savonius son semicirculares y se montan horizontalmente.
 3. **Materiales y Construcción**
 - **Materiales de las Aspas:** Selecciona los materiales adecuados para las aspas. Pueden ser de fibra de vidrio, aluminio u otros materiales compuestos. Considera la durabilidad y la resistencia a la corrosión.
 4. **Diseño Aerodinámico**
 - **Perfil Aerodinámico:** Diseña el perfil aerodinámico de las aspas para maximizar la eficiencia y minimizar la resistencia al viento. Esto implica la forma y la curvatura de las aspas.
 - **Ángulo de Ataque:** Calcula el ángulo de ataque óptimo para las aspas en función de la velocidad del viento y la geometría del rotor.
 5. **Fabricación y Montaje**
 - **Fabricación de las Aspas:** Construye las aspas de acuerdo con las especificaciones de diseño utilizando técnicas adecuadas de fabricación, como moldeo por inyección o fabricación manual.
 - **Montaje:** Instala las aspas en el rotor o el sistema Darrieus-Savonius de manera que estén equilibradas y correctamente alineadas.
 6. **Pruebas y Optimización**
 - **Pruebas de Rendimiento:** Realiza pruebas de rendimiento en condiciones reales de viento para verificar que las aspas generen la potencia esperada.
 - **Ajustes:** Realiza ajustes en el diseño o la geometría de las aspas si es necesario para optimizar la eficiencia y el rendimiento del sistema.
 7. **Mantenimiento y Monitoreo**
 - **Mantenimiento:** Establece un programa de mantenimiento regular para inspeccionar y mantener las aspas en buen estado de funcionamiento.
 - **Monitoreo:** Utiliza sistemas de monitoreo para supervisar el rendimiento de las aspas y detectar cualquier problema o desgaste temprano.



5.1.2 Base del equipo

Metodología:

1. **Diseño y Planificación:** Antes de empezar, planifica las dimensiones de la base y dibuja un diseño. Considera el tamaño de las láminas de acrílico y cualquier carga que deba soportar.
2. **Corte de los Tubos o Barras:** Corta los tubos o barras según las dimensiones especificadas en tu diseño utilizando una sierra adecuada. Mide y marca con precisión antes de cortar.
3. **Montaje de la Estructura:** Ensámblala utilizando tornillos, tuercas y arandelas. Comienza desde la parte inferior y asegúrate de que la estructura esté nivelada. Utiliza un nivel para verificar la horizontalidad.
4. **Preparación de las Láminas de Acrílico:** Mide y marca las láminas de acrílico de acuerdo con las dimensiones de tu diseño. Corta el acrílico utilizando una sierra o cortador de vidrio para obtener cortes rectos y limpios.
5. **Montaje de las Láminas de Acrílico:** Coloca las láminas de acrílico sobre la estructura y asegúrate de que estén niveladas y alineadas correctamente. Usa clips o adhesivos adecuados para sujetarlas en su lugar.
6. **Acabado y Ajustes:** Revisa la base para asegurarte de que esté nivelada y que las láminas de acrílico estén seguras. Realiza ajustes si es necesario para lograr estabilidad y estética.
7. **Limpieza y Mantenimiento:** Limpia la base y las láminas de acrílico con un paño suave y agua jabonosa si es necesario. Mantén la base limpia y realiza el mantenimiento regularmente para prolongar su vida útil

5.1.3 Sistema de transmisión de potencia de las aspas al motor

Esta sección no es posible dimensionar directamente la relación inicial final de la transmisión por lo que se requiere que realice pruebas del alcance que posee el motor.

Metodología:

1. **Requisitos y Especificaciones :**
 - **Determina los Requisitos de la Hélice:** Define los requisitos de tu hélice, incluyendo el diámetro, el paso, la velocidad de rotación deseada y el sentido de giro (horario o antihorario).
 - **Especificaciones del Motor:** Conoce las especificaciones de tu motor, como la velocidad nominal, la potencia de salida y el par motor máximo que puede proporcionar.
 - **Carga y Torque:** Calcula la carga que la hélice ejercerá sobre el motor y el par de torsión (torque) necesario para girar la hélice a la velocidad deseada.
2. **Selección de Materiales y Tipo de Engranajes**

- **Tipo de Engranajes:** Elige entre engranajes rectos, helicoidales, cónicos u otros tipos, dependiendo de las necesidades de tu sistema y la disposición de los componentes.
 - **Materiales:** Seleccione los materiales adecuados para los engranajes para garantizar la durabilidad y minimizar el desgaste. El acero y otros metales son comunes, pero también se utilizan plásticos de alta resistencia.
3. **Cálculos de Diseño**
- **Relación de Transmisión:** Calcula la relación de transmisión necesaria para igualar la velocidad de la hélice a la velocidad nominal del motor. Utiliza la fórmula: $\text{Relación de transmisión} = \text{Velocidad del motor} / \text{Velocidad de la hélice}$.
 - **Módulo y Paso:** Determina el módulo de los engranajes (tamaño de los dientes) y el paso de los dientes para que coincidan con la relación de transmisión y el par requerido. Esto involucra cálculos específicos dependiendo del tipo de engranajes seleccionados.
 - **Número de Dientes:** Calcula el número de dientes necesarios para los engranajes para que funcionen correctamente y distribuyan la carga de manera uniforme. Esto se relaciona con el módulo y la relación de transmisión.
 - **Diámetros y Ancho de los Engranajes:** Determina el diámetro de los engranajes y su ancho para adaptarse al sistema y garantizar una distribución adecuada de la carga.
4. **Diseño de Ejes y Soportes**
- **Diseño de Ejes:** Diseña los ejes que sostendrán los engranajes y se conectarán al motor y a la hélice. Considera su resistencia y el método de sujeción.
 - **Soportes y Rodamientos:** Integra soportes y rodamientos para asegurar una operación suave y minimizar la fricción en los ejes.
5. **Simulación y Verificación**
- **Software de Simulación:** Utiliza software de simulación de engranajes para verificar el diseño y evaluar su funcionamiento bajo diferentes condiciones de carga y velocidad.
 - **Prototipo o Pruebas:** Si es posible, crea un prototipo o realiza pruebas en el mundo real para validar el rendimiento y la eficiencia del sistema de engranajes.
6. **Fabricación y Montaje**
- **Fabricación:** Fabrica los engranajes, ejes y otros componentes de acuerdo con las especificaciones de diseño.
 - **Montaje:** Ensambla el sistema de engranajes en la configuración adecuada, asegurándote de que todo esté alineado y ajustado correctamente.
7. **Pruebas y Ajustes Finales**
- **Pruebas de Carga:** Realiza pruebas de carga para asegurarte de que el sistema de engranajes funcione según lo previsto bajo diferentes condiciones de carga y velocidad.
 - **Ajustes:** Si es necesario, realiza ajustes finos en la configuración de los engranajes para optimizar el rendimiento y la eficiencia.
8. **Mantenimiento y Monitoreo**
- **Mantenimiento:** Establece un programa de mantenimiento regular para garantizar que el sistema de engranajes funcione de manera confiable

5.2 Diseño eléctrico:

Para el diseño eléctrico se tomaron a consideraron el uso de dispositivos corriente continua para la sección de generador de viento. Por lo que se tiene que tener en cuenta el uso de para receptar la energía mecánica en motores de corriente continua como generadores eléctricos y para la generación de viento un motor de corriente continua con imanes permanentes (motor de drones).

A continuación, se realiza una comparativa entre la selección de motores y la alimentación electrónica del sistema:

5.2.1 Motores DC como Generadores:

- **Simplicidad de Conexión:** Los motores DC se pueden utilizar directamente como generadores al conectarlos mecánicamente a las aspas. Esta simplicidad de conexión facilita su implementación en sistemas de generación eólica caseros.
- **Control Preciso de la Velocidad:** Los motores DC permiten un control preciso de la velocidad de rotación, lo que es ventajoso para ajustar la generación de energía en función de las condiciones del viento. Esto puede aumentar la eficiencia en comparación con los motores AC que funcionan a una frecuencia fija.
- **Eficiencia en Bajas Velocidades de Viento:** Los motores DC pueden generar electricidad a bajas velocidades de viento, lo que los hace adecuados para ubicaciones con vientos variables.
- **Menor Requerimiento de Electrónica:** Los motores DC suelen requerir menos componentes electrónicos para la conversión de energía en comparación con los motores AC, lo que puede simplificar el sistema.

5.2.2 Motores AC como Generadores:

- **Mayor Eficiencia a Velocidades Altas:** Los motores AC, como los generadores síncronos de imanes permanentes, tienden a ser más eficientes a altas velocidades de viento. Esto puede resultar en una mayor producción de energía en ubicaciones con vientos fuertes y constantes.
- **Mayor Escalabilidad:** Los sistemas de generación eólica comercial a gran escala a menudo utilizan motores AC debido a su capacidad para escalarse fácilmente y generar grandes cantidades de electricidad.
- **Requiere Inversores:** Los motores AC generan corriente alterna, por lo que se necesita un inversor para convertir la corriente en continua para su uso en la red eléctrica o en dispositivos de corriente continua. Esto puede agregar costos y complejidad al sistema.
- **Menos Control de Velocidad:** Los motores AC pueden ser menos flexibles en términos de control de velocidad en comparación con los motores DC. Esto puede limitar la adaptabilidad del sistema a condiciones variables de viento.

5.3.3 Definición de redes eléctricas y mediciones del sistema

1. Identificación de Requisitos y Componentes

- **Determina los Requisitos del Sistema:** Comprende las necesidades de alimentación de corriente continua para los equipos y las mediciones requeridas para los motores. Esto incluye voltaje, corriente, tipo de sensores, etc.
 - **Selección de Componentes:** Identifica y selecciona los componentes necesarios, como fuentes de alimentación DC, cables, sensores, controladores, y equipos de medición.
2. **Diseño de Alimentación DC**
 - **Fuente de Alimentación DC:** Elige la fuente de alimentación DC adecuada que cumpla con los requisitos de voltaje y corriente para los equipos. Asegúrate de que sea capaz de proporcionar la potencia necesaria.
 - **Distribución de Energía:** Diseña un sistema de distribución de energía que incluya reguladores de voltaje, interruptores y fusibles para garantizar un suministro de energía confiable y seguro a los equipos.
 3. **Cableado y Conexiones**
 - **Selección de Cables:** Selecciona cables de corriente continua de calibre adecuado para minimizar la pérdida de voltaje y garantizar una conexión segura y confiable.
 - **Conexiones Correctas:** Conecta los equipos a la fuente de alimentación DC siguiendo las polaridades correctas y asegurándote de que todas las conexiones estén bien apretadas.
 4. **Integración de Sistemas de Medición**
 - **Sensores y Transductores:** Instala sensores y transductores adecuados en los motores para medir variables como la velocidad, la temperatura, la corriente y el voltaje.
 - **Cableado de Sensores:** Conecta los sensores a los controladores o instrumentos de medición utilizando cables adecuados y siguiendo las especificaciones del fabricante.
 5. **Configuración de Controladores e Instrumentación**
 - **Programación de Controladores:** Configura y programa los controladores para adquirir y procesar datos de los sensores, y para controlar el funcionamiento de los motores según sea necesario.
 - **Calibración:** Realiza la calibración de los sistemas de medición para asegurarte de que las lecturas sean precisas y se correspondan con las condiciones reales.
 6. **Pruebas y Validación**
 - **Pruebas Iniciales:** Realiza pruebas iniciales para asegurarte de que los equipos DC estén funcionando correctamente y de que los sistemas de medición estén proporcionando datos precisos.
 - **Ajustes y Optimización:** Realiza ajustes en la configuración o en los controladores según sea necesario para optimizar el rendimiento del sistema.
 7. **Monitoreo y Mantenimiento**
 - **Monitoreo Continuo:** Implementa un sistema de monitoreo continuo para supervisar el funcionamiento de los equipos DC y los sistemas de medición.
 - **Mantenimiento Regular:** Establece un programa de mantenimiento preventivo para asegurarte de que todos los componentes estén en buen estado y para reemplazar cualquier componente defectuoso.

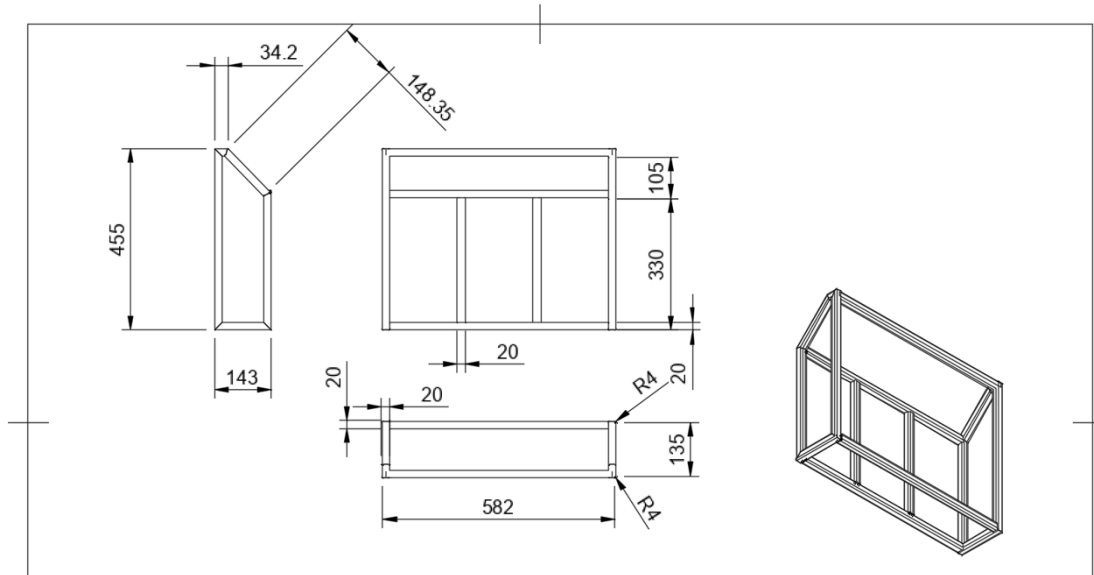
6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y ESTÉTICAS

-Dimensionamiento de piezas del sistema

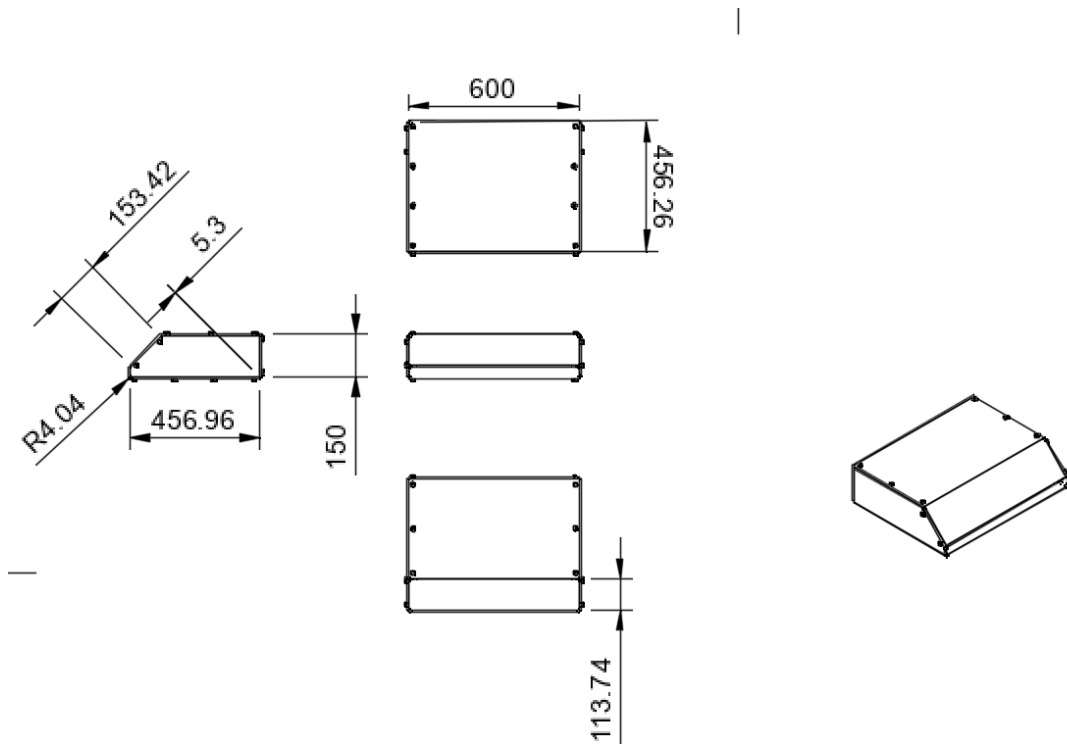
En la siguiente seccion se procede a mostrar las dimensiones de la piezas

Diseño mecanico:

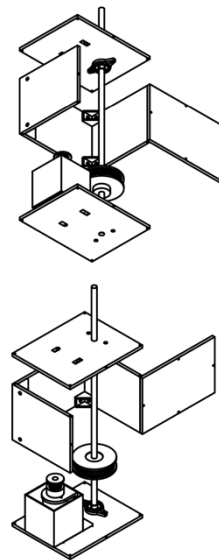
- **Base-Esqueleto**



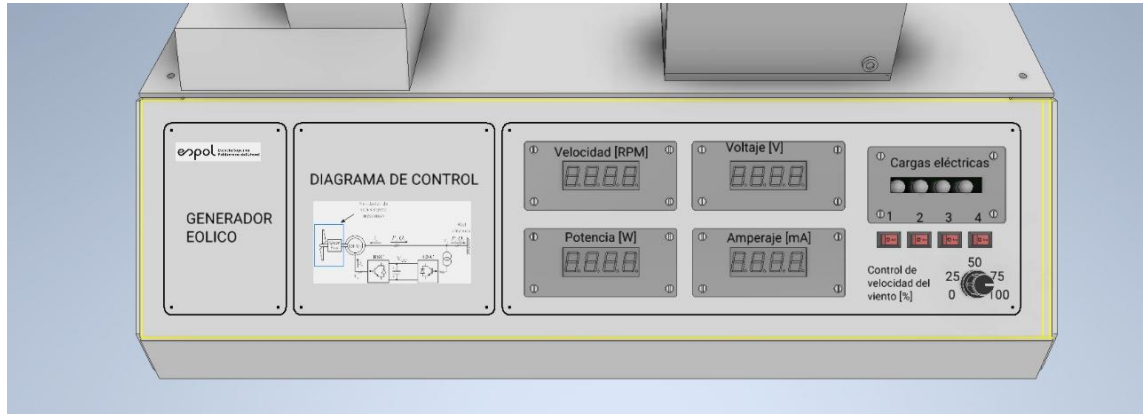
- **Base-Carcaza**



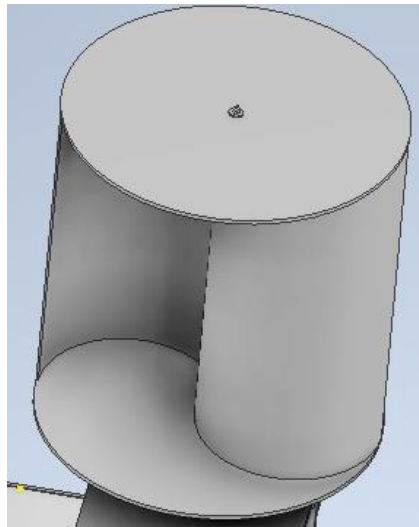
- **Helice**



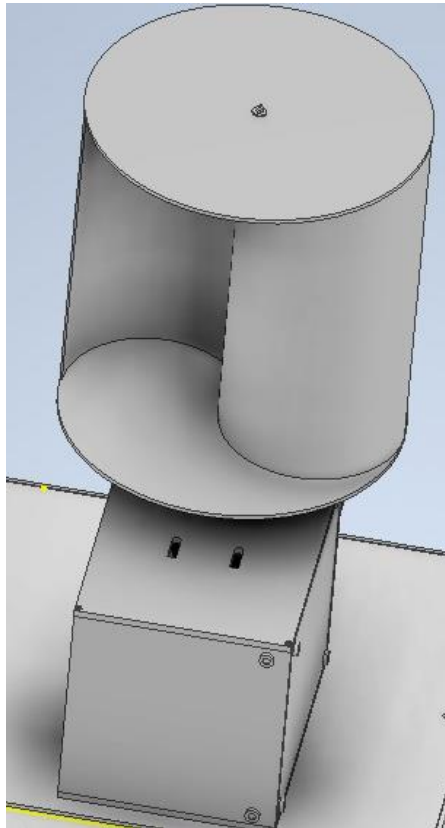
- **Base-panel frontal**



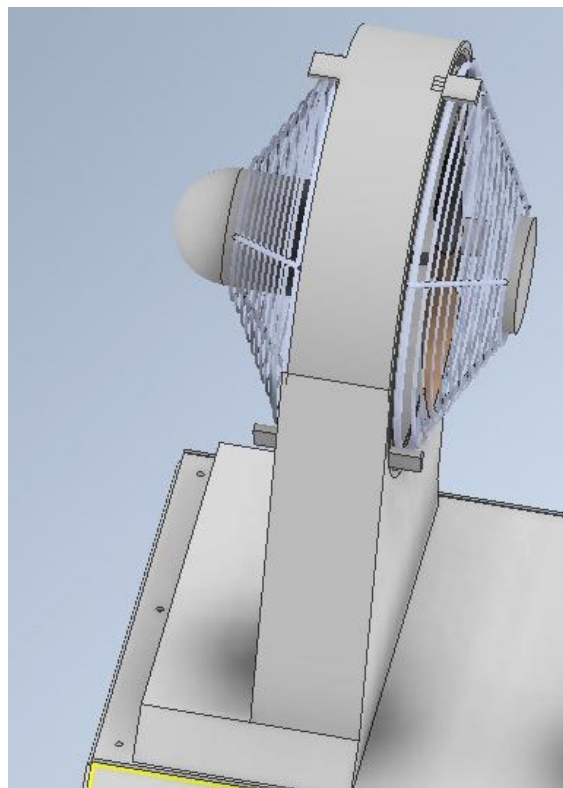
- **Helice**



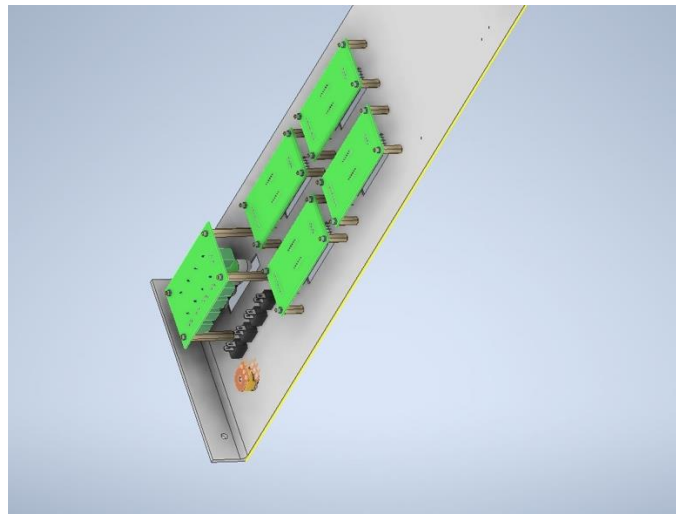
- **Bloque de Generación eléctrica**



- **Bloque de Generacion de Viento**



Diseño eléctrico:



7. FUNCIONALIDAD Y USABILIDAD:

Evalúa la funcionalidad de los nuevos diseños.

Dentro de nuestro diseño de generador eólico escala es una forma de obtener energía renovable y limpia por medio del viento para los diferentes aparatos electrónicos y/o iluminación de viviendas. La energía cinética que produce las corrientes de aire hace que las palas del generador eólico puedan empezar a moverse y el sistema interno de engranajes transmite la energía cinética hasta el motor, el transformador eleva la tensión y produce la energía suficiente para adquirir energía. Asimismo, la energía que produce el generador eólico es un medio de producir una energía limpia y que reduce el consumo de combustibles fósiles, contaminación de aire y agua, descentralización de la energía eléctrica y aporta para un desarrollo sostenible para la comunidad.

¿Cómo se comportan en términos de enseñanza de conceptos de energías renovables?

Con este proyecto, si se cumple en la enseñanza de los conceptos de energías renovables, ya que, desde tiempos antiguos el uso del viento a favor del hombre en los ámbitos de navegación, molineros de granos, bombear agua y aproximadamente en el siglo XX para la creación de energía eléctrica para la sociedad. Hoy en día, la sociedad usa una gran cantidad de energía eléctrica para mover el mundo, por lo que, el uso de combustibles fósiles es común usarlo para proporcionar energía a las ciudades del mundo. Sin embargo, el ser humano busca otras opciones para producir energía eléctrica sin contaminar el planeta y que sea una fuente de energía renovable, por lo cual, nosotros con este proyecto se tomó la decisión de usar energía eólica para poder aprovechar la energía cinética que producen las corrientes de aire. Los conceptos a resaltar es la transformación de energía que hay como la energía cinética de corrientes de aire transformada en energía mecánica del mecanismo interno y el producto finaliza como energía eléctrica para el consumo humano. Además, otros conceptos a resaltar es la sensibilización hacia el ambiente y

educación de la misma, el uso de conceptos de física para poder producir un ejemplar, discusión de aspectos técnicos y costos de la producción y fomentar a los estudiantes crear experimentos prácticos y básicos para su entendimiento.

8. COSTOS

Para la simulación CAD fue necesario primero definir algunos aspectos de la estructura, en este caso las piezas fueron

Componentes	Precio (\$)
Rodamientos	1.00x3 - 3.00
Eje de acero	5.00x2 - 10.00
Acople flexible	3.00x1 -1.00
Poliuretano	1.00x4 - 1.00
Abrazadera	0.45x4 - 2.00
Pernos	10UNI-3.00 18pernos
Tornillos	10UNID 2.50 - 18 pernos
Pie de amigo	1.80x4
Bombillas	C/U0.40 - 1.60
Potenciometro	1.00x1
Switch	1.34x1
Display 7 segmentos	C/U1.08-x4-> 6.48
Motor de drone	12.00x1
Helice	1.00x1
Motor dc 12V	17.90x1
Base	30.00
Arduino	25.00
Cable calibre 20	10.00
Placa de control	20.00
Helice nueva	20.00
Otros	100
TOTAL	298.53

9. CONCLUSIONES

En conclusión, el proyecto crea una representación visual de como un generador eólico a escala puede transformar energía cinética de las corrientes de aire a energía mecánica en la parte del interior del sistema de engranas y conectados al motor, enviados por un transformador para aumentar la tensión y, por último, la creación de energía eléctrica para que se use en diferentes cosas como, por ejemplo, prender focos, cargar aparatos electrónicos, etc.

También, este proyecto obtuvo un diseño funcional y eficiente, ya que, el proyecto se realizó a cabalidad y con resultados positivos en su funcionamiento y creación de mismo.

Por lo que, es un generador eólico a escala produce aproximadamente 10 Vatios. No obstante, si se desea agrandar el diseño si es posible, pero en cambio ya hay que trabajar con energía alterna, ya que, son motores más grandes y tomar en cuenta otros factores como el uso de materiales ligeros y resistentes a los vientos para que puedan producir energía eléctrica con bajas corrientes de aire.

Para finalizar, el enfoque sobre educación ambiental para concientizar a la comunidad estudiantil y población en general sobre la importancia de buscar energía renovables y limpias para reducir el consumo de combustibles fósiles y la huella de carbono que las industrias producen en cantidades masivas anualmente.

REFERENCIAS

- [1] Duffie, J. and Beckman, W. (2013). "Solar Engineering of Thermal Processes." Wiley. ISBN: 978-0470873663
- [2] Burton, T., et al. (2011). "Wind Resource and Energy Assessment." In Wind Energy Handbook, Wiley. doi: 10.1002/9781119994367.ch4
- [3] Murcia, G., et al (2009). "Aplicación de un dispositivo de adquisición de datos a la evaluación del funcionamiento de pequeños generadores eólicos". URL: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/98138/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ANEXOS