

## Wind Energy Education Kit

### GUIA DE ENSAMBLAJE



Modelo No.: FCJJ-39



Advertencia

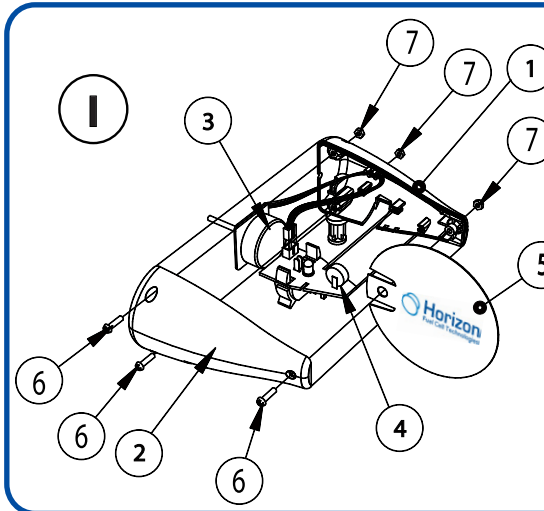
Para evitar el riesgo de daños a la propiedad, lesiones graves o la muerte:  
Este equipo sólo debe ser utilizado por personas mayores de 12 años y siempre bajo la supervisión de una persona adulta habituada a las medidas de seguridad descritas en el kit. Mantener fuera del alcance de niños pequeños y animales, ya que contiene piezas pequeñas que pueden ser tragadas. La célula de combustible genera gases fácilmente inflamables.

Wind Energy Education Kit GUIA DE ENSAMBLAJE

Favor de hacer referencia a la siguiente ilustración del modelo y la Lista de Partes numeradas para construir la turbina.

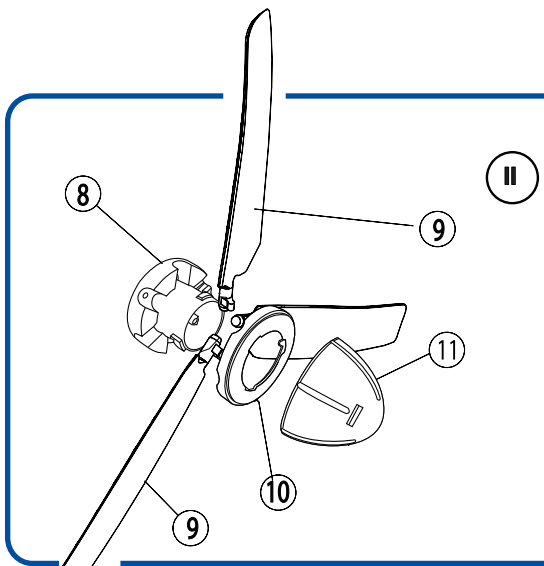
### I. Cuerpo Principal Lista de Partes

1. Ventrículo Izquierdo
2. Ventrículo Derecho
3. Generador
4. Cartucho con Circuito Impreso
5. Estrato Polipropileno
6. Tornillo, M2.5 x 8mm
7. Botón Ex. M2.5
8. Base De Indicador Giratorio
9. Hélice Perfil Modelo
10. Sostén de Hélices
11. Candado de Hélices Ensambladas
12. Hélice/Hoja Polipropileno
13. Poste de aluminio
14. Tornillo, M3 x 2 mm
15. Cable de Potencia
16. Base de Apoyo
17. Toma de salida
18. Punta de Seguridad



www.horizoneducational.com

### II. Ensamblaje de la Unidad de Hélices - Hélice vista de perfil:



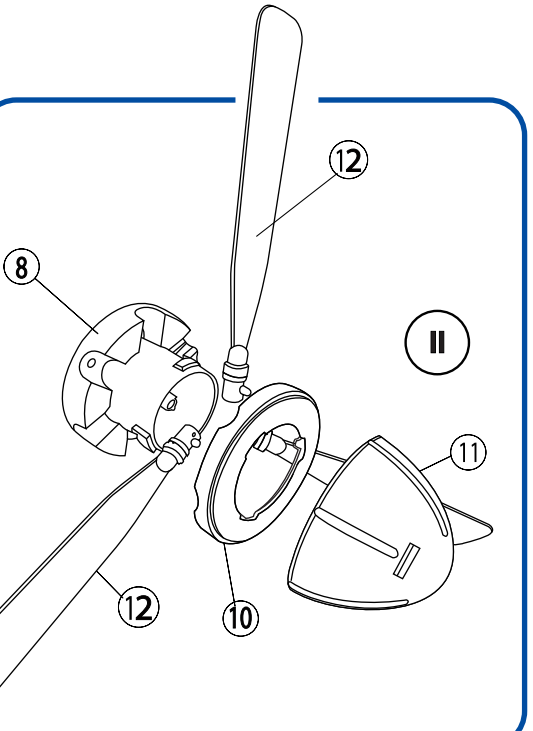
Coloque la Base del Rotor (8) sobre la superficie plana de una mesa. Instale 3 piezas del mismo tipo de palas perfiladas (marcadas como B o C) a la misma distancia unas de otras en la Base del Rotor. Presione para insertar la lengüeta de las palas en la Base del Rotor. Coloque el Soporte de las Palas (10) cubriéndolas, teniendo presente la dirección del Soporte. Enrosque el Cierre (11) encima del Ensamblaje de las Palas.

**\*No atornille demasiado fuerte el Cierre del Ensamblaje de las Palas para evitar dificultades al abrirlo.**

### Hélice/Hoja:

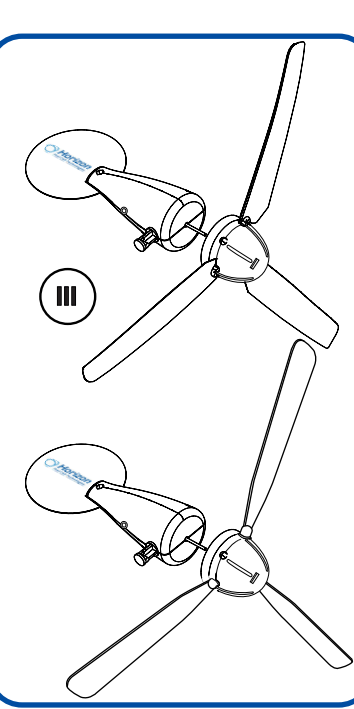
Coloque la Base del Rotor (8) sobre la superficie plana de una mesa. Instale 3 piezas del mismo tipo de palas laminadas (marcadas como A) a la misma distancia unas de otras en la Base del Rotor. Presione para insertar la lengüeta de las palas en la Base del Rotor. Coloque el Soporte de las Palas (10) cubriéndolas, teniendo presente la dirección del Soporte. Enrosque el Cierre (11) encima del Ensamblaje de las Palas.

**\*No atornille demasiado fuerte el Cierre del Ensamblaje de las Palas para evitar dificultades al abrirlo.**

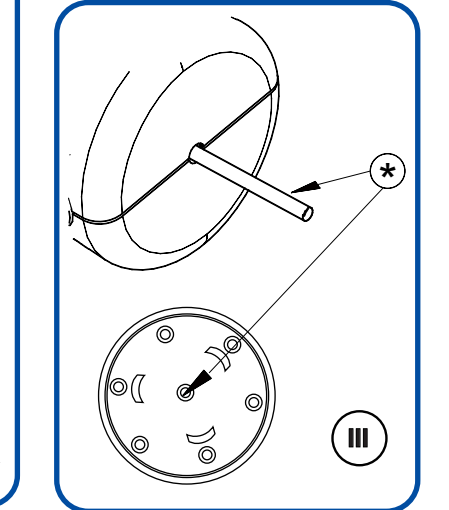


1

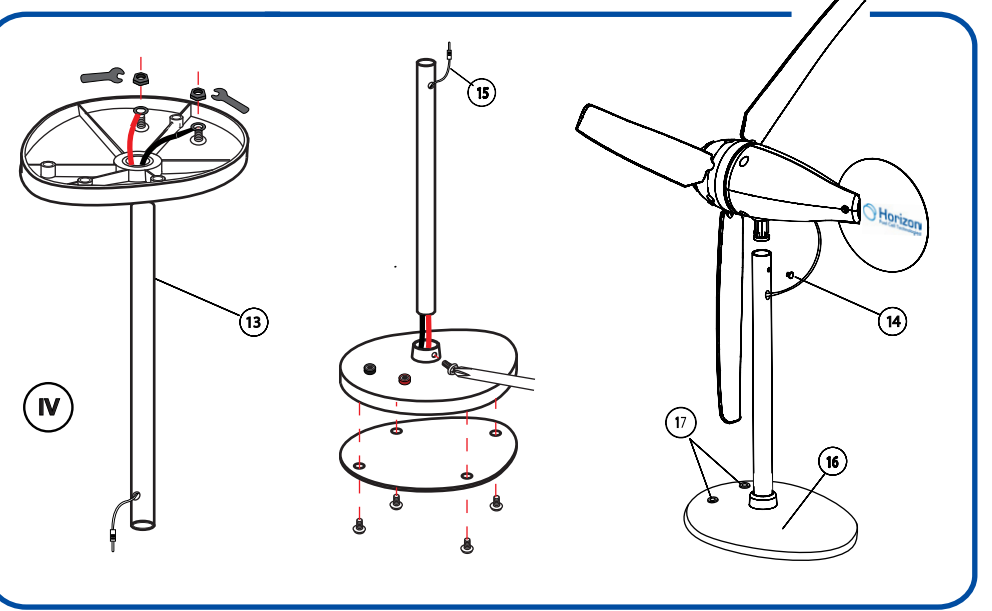
### III. Instalación de Unidad de Hélices



Presione el eje del rotor en su base para asegurarse de que el cuerpo principal y el rotor están conectados correctamente. Inserte completamente la Unidad de las Palas en el eje, comprobando que esté ensamblada de forma segura. Si no está instalada correctamente, el rotor no hará girar de forma eficaz el eje y no se generará electricidad.



### IV. Apoyar la Base Ensamblada



2

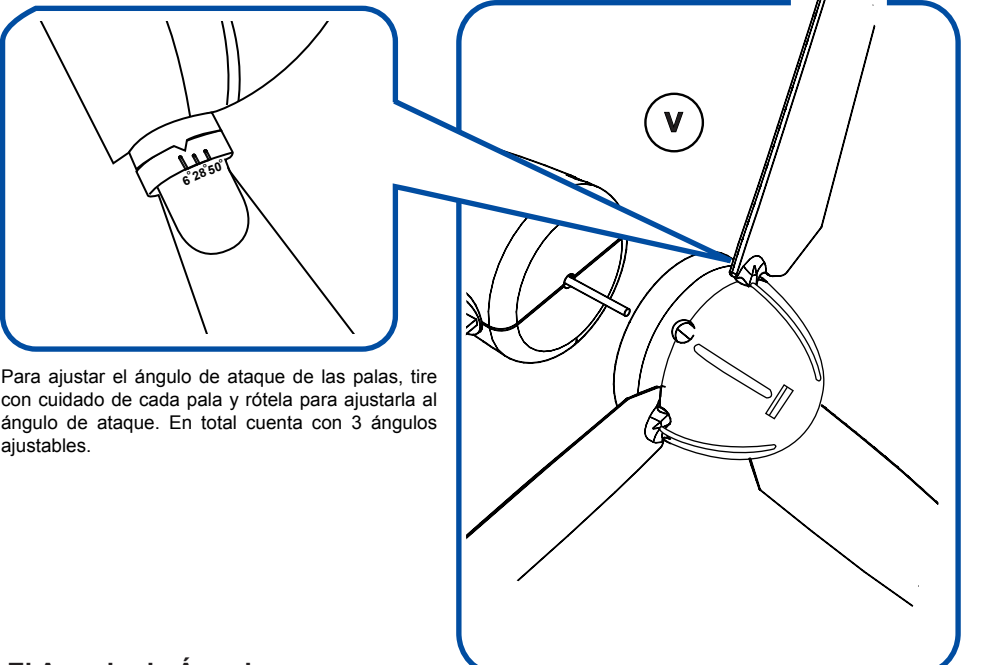
### Activar el Yaw:

**Yaw – girar sobre un eje vertical. Moverse de manera inestable o zigzaguar.**  
El agujero del cable conector debe situarse en el mismo lado del tubo (13) que cuenta con dos agujeros alineados verticalmente. Inserte el Tubo de Aluminio en la Base. Coloque la Góndola en el extremo del Tubo de Aluminio y asegúrela con el tornillo (14). El tornillo debe asegurarse desde la parte trasera del cuerpo de la turbina de viento en la muesca de la clavija de plástico para permitir al cuerpo de la turbina moverse y orientarse hacia el viento.

### Desactivar el Yaw (No aparece en la ilustración posterior)

El agujero del cable conector debe situarse en el lado del tubo (13) opuesto a los dos agujeros alineados verticalmente. Inserte el Tubo de Aluminio en la Base. Coloque la Góndola en el extremo del Tubo de Aluminio y asegúrela con el tornillo (14). El tornillo debe asegurarse en la clavija sólida de plástico desde la parte delantera del cuerpo de la turbina de viento y a través del agujero del tubo de aluminio para impedir al cuerpo de la turbina moverse y orientarse hacia el viento.

### V. Establecer Ángulo de Hélices



Para ajustar el ángulo de ataque de las palas, tire con cuidado de cada pala y rótele para ajustarla al ángulo de ataque. En total cuenta con 3 ángulos ajustables.

### El Angulo de Ángulo

Las Hélices en si tienen diferentes ángulos en diferentes secciones para realizar sus funciones. De este modo se compensa la velocidad a la que rotan las hélices con respecto a los diferentes radios (secciones) y a su vez no se detengan en una sección en particular. Podría conocer más a fondo el parámetro llamado proporción de velocidad a punta para comprender mejor este proceso. Esta proporción define a qué velocidad gira la turbina bajo la velocidad del viento. Al cambiarle el ángulo a la hélice también cambia dicha proporción. Por ende, la cantidad de energía eólica producida por la turbina cambia. Cada línea marcada en el indicador giratorio representa un cambio de 22 grados. Por lo tanto el ángulo se puede ajustar de 6 a 50 grados.

Cuando esta a una menor cantidad de grados, la velocidad de inicio debe de ser mayor. La mayor productividad de energía eólica ocurre cuando el ángulo está en 28 grados. La velocidad de viento para iniciar debe de ser mayor cuando el ángulo está a un nivel más bajo. Si la velocidad de aire para empezar es baja, debería de incrementar el ángulo para obtener un mayor nivel de productividad eléctrica.

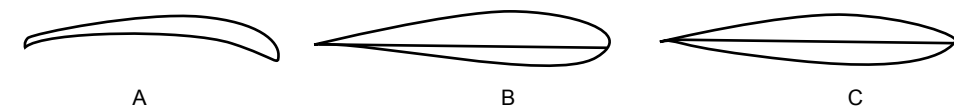
3

### Especificaciones Técnicas de Wind Kit

Tipo de Hélice	Numero de Hélices	Velocidad del Viento (mph)	Carga (Ohm)	Producción de Voltaje (V)	Producción de Corriente (mA)	Producción de Poder (W)	Velocidad de Rotor (RPM)
A	3	10	50	1.15	28	0.03	400
B	3	10	50	1.35	30	0.04	490
C	3	10	50	2.50	50	0.125	705

### Diferentes Tipos de Hélices

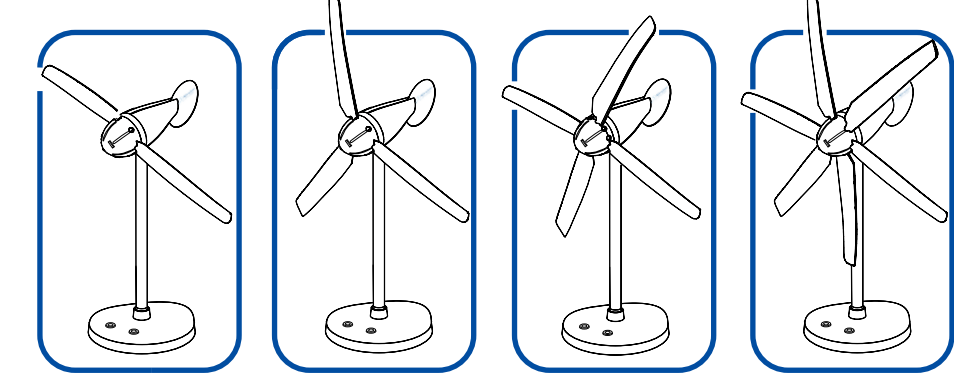
Hay tres tipos de hélices incluidas en el Wind kit. Después de obtener la productividad óptima con un cierto tipo de hélice, la puede reemplazar con otro tipo de hélice y comparar el rendimiento de cada una.



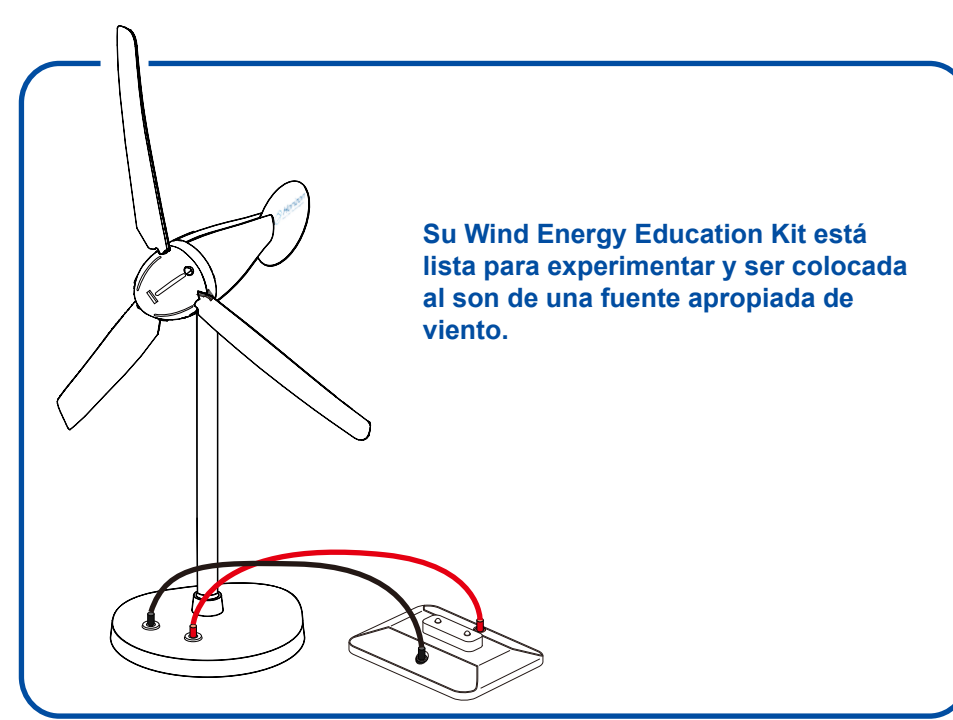
La diferencia entre estos tres perfiles de hélices es la cantidad de materia que dala cara al viento. Todas tienen un perfil mucho mas curvado en la parte posterior (el lado bajo el viento) para incrementar la distancia que el viento recorre. El número del tipo de hélice está grabado en la parte de la hélice donde se conecta al interruptor (o sea la "raíz" de la hélice).

### Cambiar el Número de Hélices

Hay 6 posiciones en las cuales se pueden instalar las hélices y es posible instalar hasta 6 hélices. No obstante, entre más hélices, menos ajustable el ángulo. Se recomienda que experimente con 2, 3, 4 y 6 hélices instaladas bajo diferentes velocidades y ángulos. Si usted cuenta con suficiente viento, intente reducir la cantidad de hélices a 2 ya que de esta manera obtendrá más energía eólica que si utilizara 3 hélices. Si instala mas hélices le permitirá a la turbina que empiece a rotar con más rapidez bajo condiciones con menos viento.



4



Su Wind Energy Education Kit está lista para experimentar y ser colocada al son de una fuente apropiada de viento.

Comúnmente se utiliza un ventilador portátil para producir el viento necesario para activar la turbina de Wind Kit. Un ventilador más grande le permite experimentar con el rendimiento de la turbina bajo condiciones de mayor velocidad de viento. Puede bajar la velocidad del ventilador o incrementar la distancia entre la turbina y el ventilador para obtener niveles más bajos de viento. Es difícil conseguir altos niveles de viento con un ventilador pequeño. Un ventilador con un diámetro de 16" es adecuado para la mayoría de los experimentos de energía eólica alterna. Para un rendimiento óptimo, alinee el centro del ventilador con el de la turbina. Por ende, es preferible que la altura del ventilador fuera ajustable.

El viento de una fuente natural nunca es continuo. Por lo tanto la potencia de la turbina siempre varía. Esto puede conllevar a la incertidumbre en cuanto a la información que se recauda después de cada experimento. Para reducir la inconsistencia en la velocidad del viento debida a la turbulencia, opere el aparato en medio de un pasillo o utilice un túnel ya que el viento será más estable bajo estas condiciones.

Con el Módulo LED que se incluye puede ilustrar la energía de salida producida por el Wind Energy Education Kit, utilizando esta energía para iluminar las luces LED del Módulo. Puede usar el Horizon Energy Monitor FCJJ-24 (no incluido) para medir las luces LED.

Para conectar el Módulo LED, conecte simplemente el extremo de los cables rojo y negro del módulo en las tomas de color rojo y negro de la Base. Se recomienda encarecidamente conectar el módulo cuando la turbina de viento no esté en movimiento y no se haya colocado en una fuente de viento. Tenga cuidado de disponer los cables de forma que no se enreden con las palas en rotación. Utilice el Horizon Energy Monitor para medir cuánto voltaje se produce en las condiciones de su experimento.

Este Módulo LED está concebido como un aparato de demostración Básica. Para realizar experimentos mucho más detallados y explorar todo el potencial educativo de su Kit de Viento, recomendamos que adquiera los electrolizadores PEM de Horizon. Con este aparato, y en combinación con los electrolizadores PEM de Horizon, puede llevar a cabo multitud de experimentos, como por ejemplo:

5

### [Experimente con Wind Energy Education Kit]

A continuación están enlistados algunos experimentos de viento adicionales que pueden llevarse a cabo con la turbina Wind Kit usando un medidor múltiple o el Entrenamiento del uso del Horizon Energy Monitor para computadoras.

- Utilizar Diferentes Hélices Genera Energía eólica  
Este experimento demuestra los diferentes niveles de energía eólica que se producen con diferentes hélices (con curvas variadas). Las hélices de turbinas tienen la misma forma que las alas de un avión y una sola medida no llena todos los requisitos. Usted podrá medir y comprender que la forma que tiene una hélice puede llegar a producir la potencia óptima bajo diferentes condiciones.
- ¿Cuántas Hélices Hay Que Usar Para Optimizar La Energía eólica Que Se Genera?  
Usar el número correcto de hélices en ciertas condiciones es importante para promover la mayor cantidad de electricidad posible que una turbina puede producir. Usted va a poder medir y comprender que decisiones hay que tomar en términos de cuantas hélices se requieren para producir los mejores resultados.
- Ajustar El Ángulo Para Producir El Mejor Rendimiento  
Hacer que las hélices adquieran un ángulo hacia el viento son elementos importantes para crear la mayor ventaja posible – o disminuyendo la velocidad de las rotaciones. Este experimento le enseñará a usar técnicas para disminuir la velocidad y ajustar las hélices para obtener el máximo nivel de energía eólica del viento.
- ¿Cuánta Energía eólica Se Puede Extraer Del Viento?  
La energía eólica extraída del viento es gratis pero no ilimitada conforme a las leyes de física. Este experimento le enseñará cómo medir la velocidad del viento y comparar esta con la energía eólica extraída del viento.
- Usar Energía eólica De Viento Para Generar Hidrogeno  
Uno de los usos de la energía eólica de viento es el poder de generar hidrogeno de tal manera que no contamina el medio ambiente. Este experimento demuestra tal y como realizarlo.
- Medir El Rendimiento De La Turbina Por Medio De RPM  
Si usted usa el instrumento de medida electrónica podrá medir el voltaje, corriente, potencia y RMP (Revoluciones Por Minuto), velocidad rotacional de la turbina, y también podrá ver las medidas en el aparato en si al igual que en su computadora. Observe las RPM conforme cambia la velocidad del viento y la carga del resistor. Atestigüe como disminuir la velocidad de la turbina y pararla por completo sin siquiera tocarla – solo con agregarle la combinación de resistores adecuada. Tome medidas eficientes de energía eólica para comprender cómo funciona este maravilloso aparato.
- Construya un parque eólico  
Coloque múltiples turbinas WindPitch en hileras de manera que queden paralelas para estudiar el voltaje, las corrientes, y la energía eólica que se genera. Diseñe y simule un parque eólico comercial a escala modelo y aprenda sobre la energía eólica que se puede producir a nivel masivo.

Compre Wind kit adicionales y la Base de la Tabla del Circuito Modulo junto con los cables negro/rojo que se requieren para conectar las múltiples turbinas – sitio web [www.horizoneducational.com/](http://www.horizoneducational.com/)

6

### Medidas de Seguridad

Antes de proceder y llevar a cabo los experimentos con la turbina eólica, nótese que el indicador giratorio puede rotar a miles de RPM (Rotaciones Por Minuto), especialmente cuando no está cargado. Cuando hay un nivel alto de velocidad acompañado de un alto nivel de productividad, la velocidad a la que rota el indicador giratorio puede ser igual de alta. Usted puede recibir daños corporales si tiene contacto con las hélices mientras estas rotan a una velocidad considerable. Debe de tener cuidado al instalar la turbina y asegurar que este bien incorporada de modo que no "camine" o se caiga. El peso de la base de la turbina ha sido incrementado (comparado a los modelos anteriores) para prevenir que esta "camine". Si usted coloca un tapete de hule o un libro delgado debajo de la base puede ayudar a balancear mejor la turbina y estabilizarla si es que la superficie de la mesa es demasiado rígida. Puede usted colocar adhesivo en el Extensor de la Base para ayudar a asegurar la base a una superficie segura. En caso de que la turbina se desbalancee a causa de velocidad excesiva, para evitar lastimarse, favor de no intentar atraparla. Al extender los "Extensores de Base" se incrementa el diámetro de estabilidad de la turbina y esto ayuda a reducir las posibilidades de que se voltee. Nótese que uno de los extensores tiene que estar alineado en la dirección veleta para prevenir que la turbina se voltee. Coloque los cables de la turbina para que recorran el interior del tubo de aluminio y salgan por la apertura del poste y se conecten a otros aparatos de tal modo que no se enreden o intervengan con las hélices rotantes, todas las medidas de seguridad posteriores ayudan a prevenir y reducir accidentes durante el uso de la turbina. No obstante, usted debe asegurar que las condiciones en las cuales opera la turbina sean favorables y seguras para realizar los experimentos. La supervisión de un adulto es necesaria. Esta turbina eólica no es apta

