

Funciones Exponenciales con Arduino

Generación de Energía Eléctrica a partir de una Fuente Eólica

1. OBJETIVOS:

1. Introducir al estudiante al estudio de las funciones exponenciales, a partir de la operación de un aerogenerador y la recolección de datos *Voltaje vs. tiempo* y su respectiva modelación matemática.
2. Destacar el carácter periódico de las funciones periódicas y de su velocidad instantánea de cambio.

La práctica incide sobre el desarrollo de las siguientes:

COMPETENCIAS MATEMÁTICAS ¹	COMPETENCIAS GENÉRICAS ²	HABILIDADES SOCIOEMOCIONALES
<p>1. Construye e interpreta modelos matemáticos deterministas o aleatorios mediante la aplicación de procedimientos aritméticos, algebraicos, geométricos y variacionales, para la comprensión y análisis de situaciones reales o formales.</p> <p>3. Propone explicaciones de los resultados obtenidos mediante procedimientos matemáticos y los contrasta con modelos establecidos o situaciones reales.</p> <p>4. Argumenta la solución obtenida de un problema, con métodos numéricos, gráficos, analíticos y variacionales, mediante el lenguaje verbal y matemático.</p> <p>5. Analiza las relaciones entre dos o más variables de un proceso social o natural para determinar o estimar su comportamiento.</p> <p>6. Cuantifica, representa y contrasta experimental o matemáticamente magnitudes del espacio que lo rodea.</p> <p>8. Interpreta tablas, gráficas, mapas, diagramas y textos con símbolos matemáticos y científicos.</p>	<p>Se expresa y se comunica</p> <p>4. Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas. • Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y expresar ideas. <p>Piensa crítica y reflexivamente</p> <p>5. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sintetiza evidencias obtenidas mediante la experimentación para producir conclusiones y formular nuevas preguntas. • Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar información. <p>6. Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estructura ideas y argumentos de manera clara, coherente y sintética. <p>Aprende de forma autónoma</p> <p>7. Aprende por iniciativa e interés propio a lo largo de la vida.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Articula saberes de diversos campos y establece relaciones entre ellos y su vida cotidiana. <p>Trabaja en forma colaborativa</p> <p>8. Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos. • Aporta puntos de vista con apertura y considera los de otras personas de manera reflexiva. • Asume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo. 	<p>Colaboración y trabajo en equipo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabaja en equipo de manera constructiva y ejerce un liderazgo participativo y responsable, • Propone alternativas para actuar y solucionar problemas. • Asume una actitud constructiva.
Transversalidad con los cursos de		Física

¹ <http://www.sep.gob.mx/work/sites/sep1/resources/LocalContent/111950/9/a486.htm>

² http://www.sems.gob.mx/aspnv/video/Diptico_Competicencias_altares.pdf

	Ecología
	Electricidad

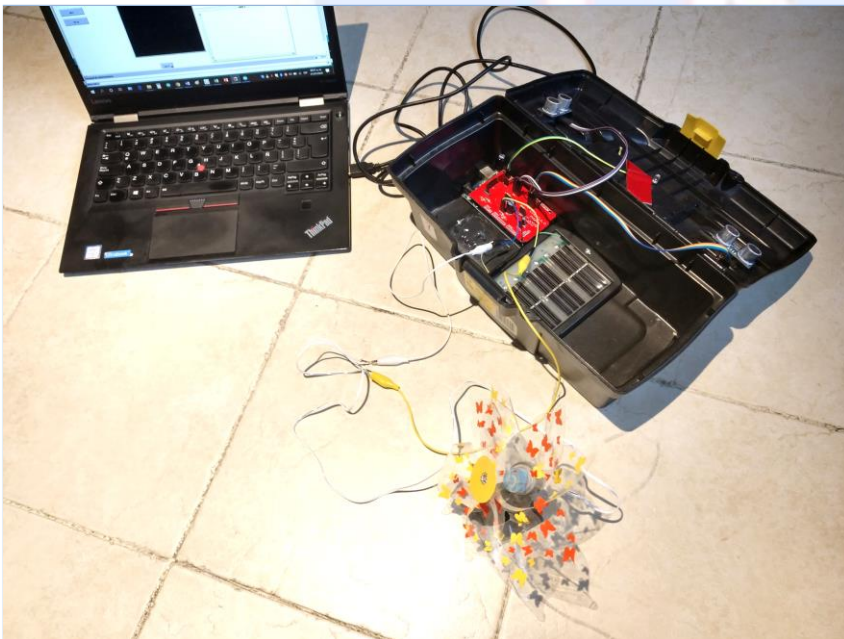
2. INTRODUCCIÓN.

Los **aerogeneradores** permiten generar energía eléctrica propia por medio de una turbina eólica, de forma limpia y accesible, para cumplir todas las necesidades. Ya sea para casas, negocios o industrias, los aerogeneradores permiten reducir los costos de luz y gas. Veamos qué relación tiene esta tecnología con el Cálculo Diferencial.



3. EXPERIMENTACIÓN

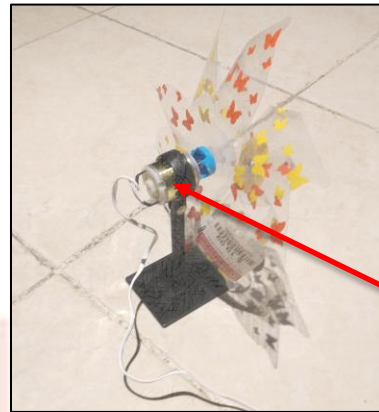
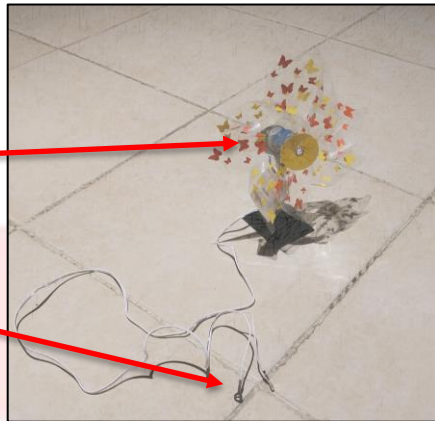
En el experimento que a continuación realizarás, expondremos un pequeño aerogenerador (un rehilete montado en la flecha de un pequeño motor de 1.5 volts cuyas terminales están conectadas a la placa Arduino) a una corriente de aire. El aire hace girar al aerogenerador y esto produce una corriente eléctrica.



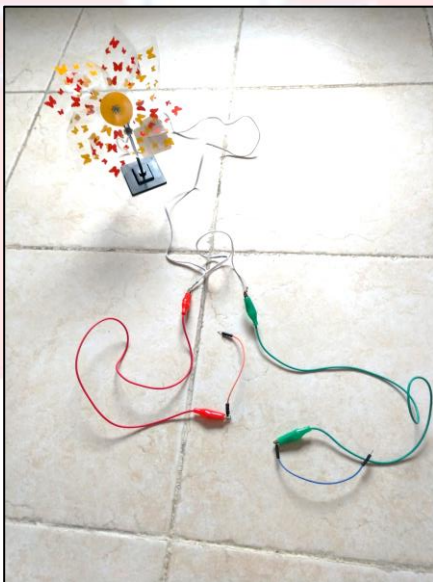
Los datos del voltaje de esta corriente eléctrica (el voltaje es la velocidad con la que viajan los electrones que forman la corriente) son enviados a la computadora para su posterior graficación. Para ello, se usan unos "caimanes" para conectar los cables del motor a la placa Arduino.

Aerogenerador
(rehilete)

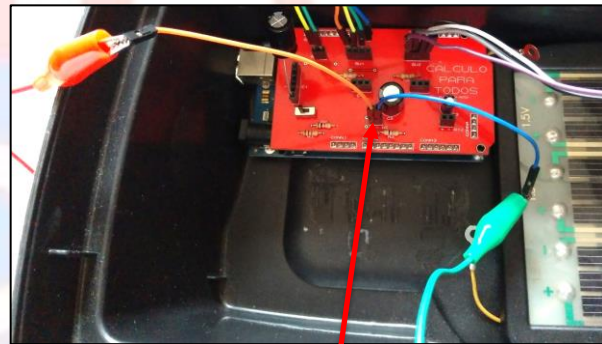
Terminales
del motor



Motor
de 1.5 volts



Se conectan caimanes a cada terminal
del motor y en otro extremo de cada
caimán, se conectan cables Dupont
macho-macho



Puertos
correspondientes al
aerogenerador en la
placa de interface

Los cables Dupont macho-macho se
insertan en los puertos
correspondientes al aerogenerador

Enseguida, repetimos la secuencia que se describe en prácticas anteriores:

- Conecta tu computadora en el costado izquierdo de tu estuche de experimentos
- Ingresa al programa **Arduino** y carga el programa **Aerogenerador.ino**
- Ingresa a **NetLogo** y carga el programa **arduinoVoltaje.nlogo**
- Pulsa el botón **abrir** y después el botón **graficar** y exporta los datos a Excel en la forma acostumbrada
- Teniendo algunos datos colectados ya podemos guardarlos. Para ello nuevamente pulsemos botón derecho del mouse, pero ahora seleccionemos la opción **Export**.

más adelante, están presentes en muchas áreas del conocimiento. Pero, recuperando nuestra definición de función como **UNA RELACIÓN DE DEPENDENCIA ENTRE DOS VARIABLES EN DONDE A UNA LE CORRESPONDE UNO Y SOLO UN VALOR DE LA OTRA** y, al igual que en la práctica anterior las variables cuya relación observamos en la gráfica son **VOLTAJE, V** y **TIEMPO, t**. Así que, ¿cómo se representará la función que representa la relación entre el VOLTAJE y el TIEMPO?

a) $t(V)$

b) $F(V)$

c) $V(t)$

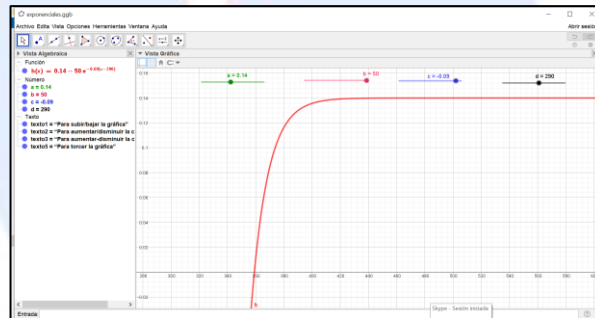
Por lo tanto, en este caso, la variable independiente es el **TIEMPO** Y la variable dependiente es el **VOLTAJE**.

PREGUNTA

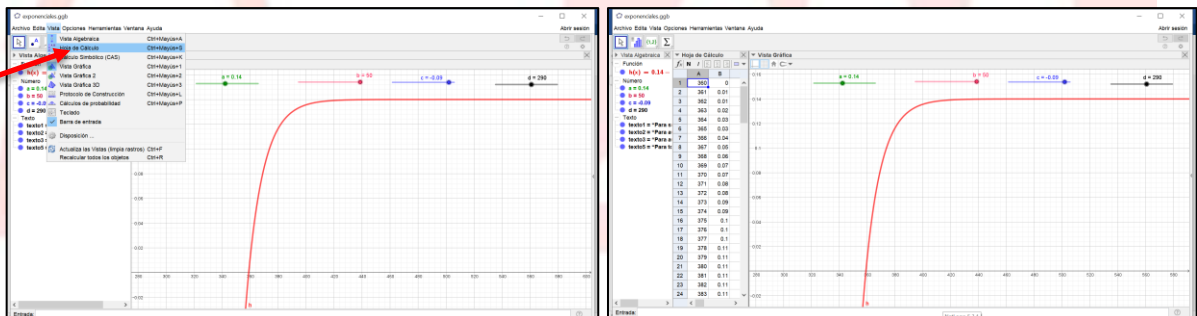
- ¿Cuál es el dominio de tus datos? _____
- ¿Cuál su imagen? _____

Por otra parte, enseguida nos ocuparemos de obtener una expresión matemática, que nos permita MODELAR los datos obtenidos en nuestro experimento. Con ese propósito, los datos que tenemos en nuestro archivo **Aerogenerador.csv** (los contenidos en las columnas A y B) los copiamos a la hoja de cálculo del archivo **exponenciales.ggb** previamente preparado. Para ello haz lo siguiente:

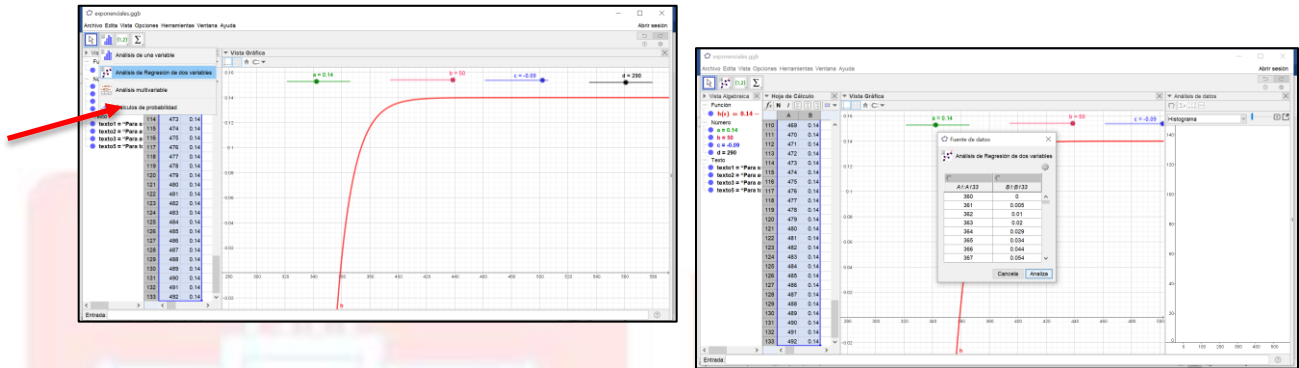
1. Abre el archivo **exponenciales.ggb**



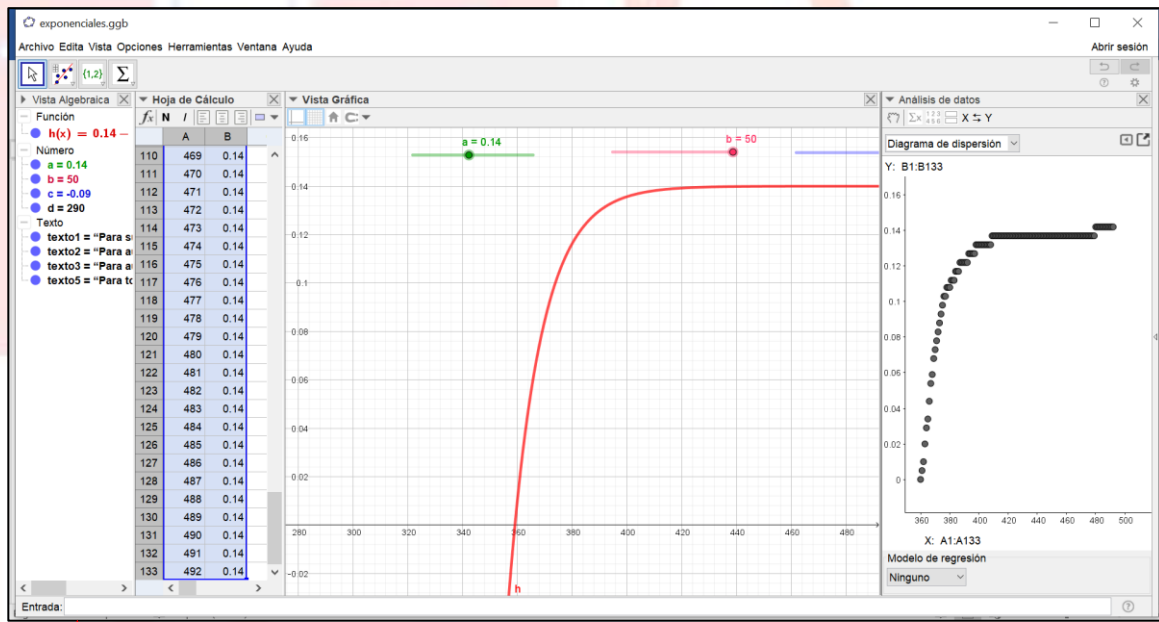
2. Selecciona la opción **Vista** y despliega en pantalla la **hoja de cálculo** y copia en ella los datos de tu experimento



3. Enseguida, selecciona las celdas donde se encuentran tus datos y da click en la opción **Análisis de Regresión** indicada en la imagen siguiente, y pulsa **Analiza**:



- 4.



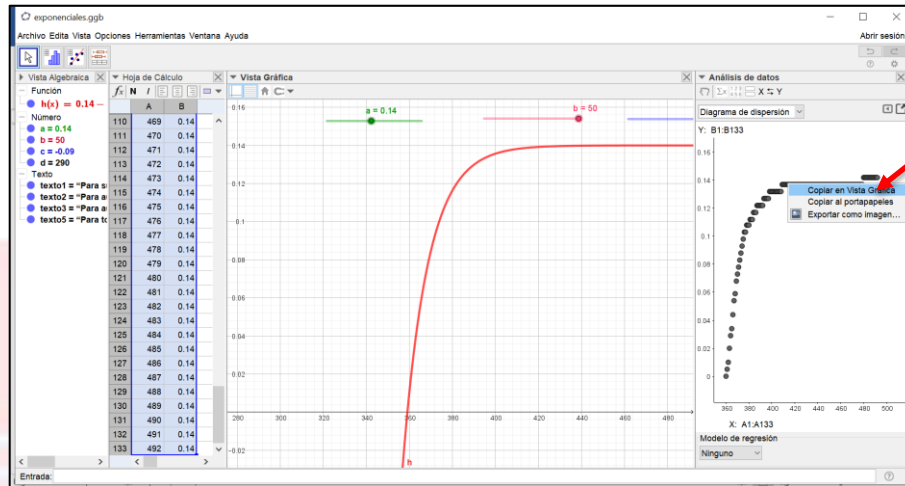
Vista Algebraica

Vista Hoja de Cálculo

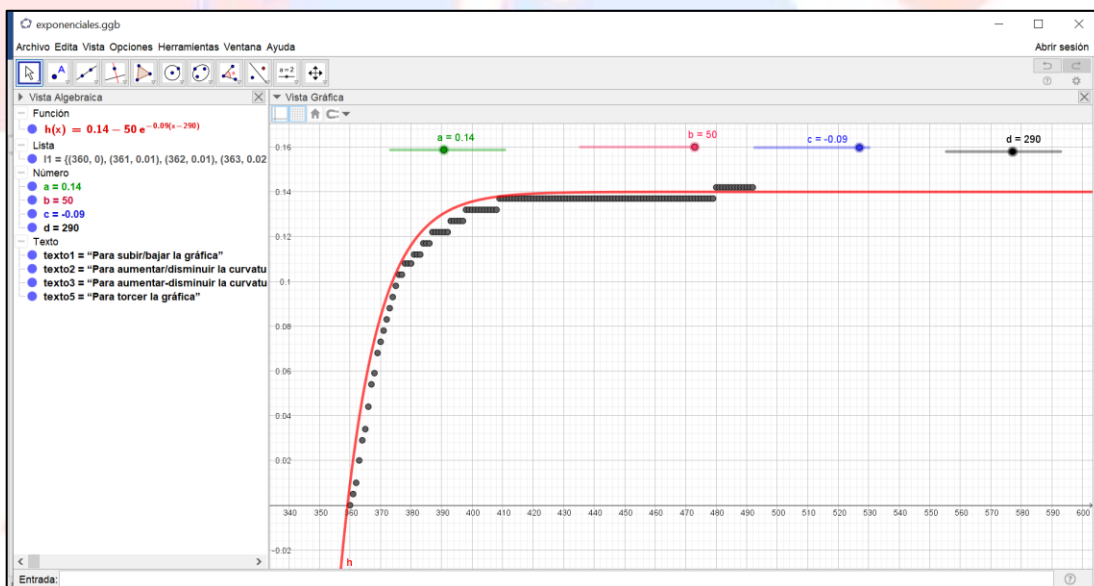
Vista Gráfica

Vista Análisis de Datos

Ahora, ubica tu cursor en la Vista de **Análisis de Datos**, encima de cualquiera de los puntos, pulsa el botón derecho del mouse y selecciona la opción que a continuación se indica:



5. Nuestros datos colectados del aerogenerador, ahora se encuentran también en la vista algebraica, y como ya no requerimos de la información desplegada en la vista de Análisis de Datos y de la vista de hoja de Cálculo, cerramos ambas, para solo dejar visible la vista Algebraica y la Gráfica



6. A continuación, solo requerimos “jugar” con los cuatro deslizadores en pantalla, para ajustar lo mejor posible la gráfica de la función a nuestros datos. Y, ¿cuál es el propósito de realizar este ajuste? Pongamos atención a la función $h(x)$ que aparece en la vista Algebraica

$$h(x) = 0.14 - 50e^{-0.09(x-290)}$$

Cada uno de los cuatro valores que aparecen en esta expresión corresponden a los cuatro deslizadores a , b , c , d de la vista Gráfica. Esta es una función que relaciona a $h(x)$ con x , pero, considerando que ahora su gráfica se ajusta a nuestros datos de VOLTAJE, V y TIEMPO, t , esta expresión la podemos reescribir en la forma que sigue:

$$V(t) = 0.14 - 50e^{-0.09(t - 290)}$$

Anota en la línea siguiente el modelo matemático que obtuviste para tus datos _____

Y, ¿qué ventaja nos reporta esta expresión? Bien, pues la respuesta tiene que ver con el dominio y la imagen de los datos que obtuviste de tu experimento con el aerogenerador. Analizando el último gráfico, ¿Consideras que el dominio de la función $V(t)$ y el dominio de tus datos, es el mismo?

A) Si

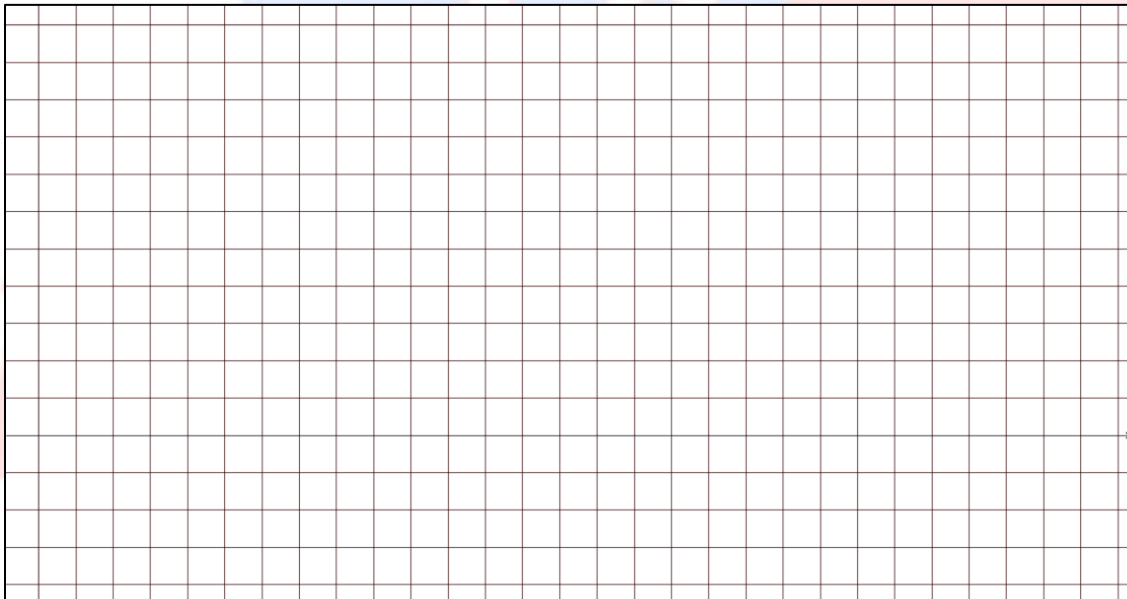
B) No

¿Porqué? _____

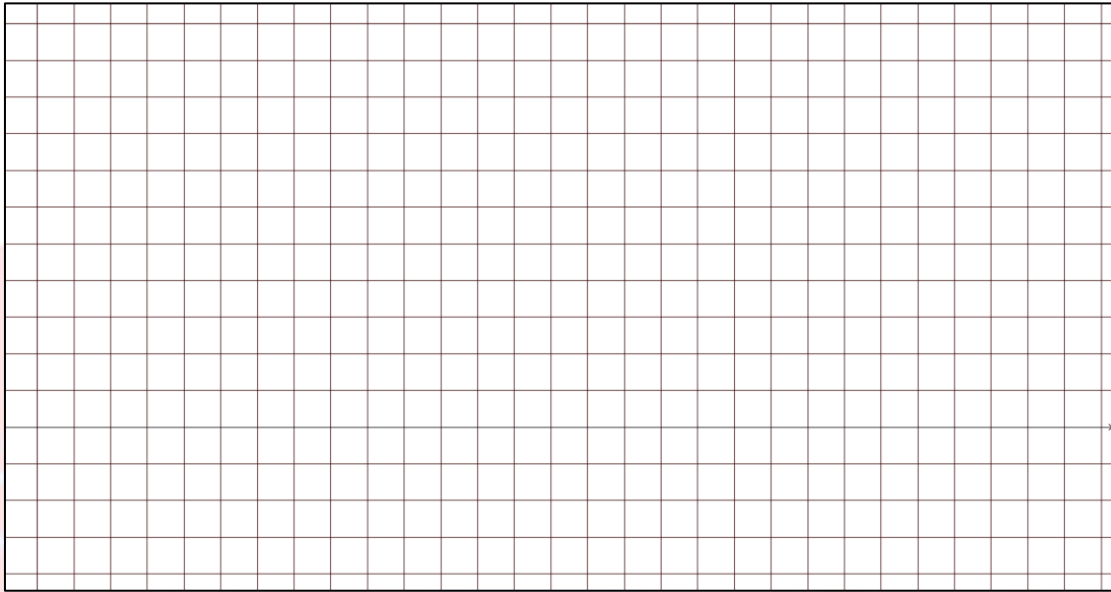
7. En efecto, ambos dominios no son iguales. De hecho, el dominio del modelo $V(t)$ obtenido es mayor que el de nuestros datos y esto nos puede servir para **PREDECIR** qué valores de voltaje se podrían obtener para valores de tiempo que quedaran fuera del dominio de nuestros datos colectados, usando el modelo o bien, su gráfica.

8. ¿Cuál es el dominio de tu modelo matemático? Anótalo _____

9. Bosqueja una gráfica de la velocidad con la que cambia $V(t)$ vs. t basándote en tu experiencia de la práctica con movimiento: cuando la gráfica de los datos es creciente, la velocidad con la que los datos cambian es positiva; cuando la gráfica de tus datos es decreciente, la velocidad con la que ellos cambian es negativa; si tus datos no crecen ni decrecen, su velocidad de cambio es cero.



10. Ahora, imagina que tienes a tu aerogenerador girando a tope y repentinamente, desaparece la fuente eólica. Bosqueja una gráfica de $V(t)$ vs. t para este caso.



11. Comprueba tu bosquejo realizando el experimento descrito en el punto anterior.
12. ¿Qué opinas del interés que a nivel planetario ha surgido respecto a un menor uso de combustibles fósiles y un mayor uso de fuentes limpias de energía? Comenta tu opinión con tus compañeros de equipo _____

