

## **DronLab**

### **Nivel Secundario**

## **Drones en la oscuridad**



# Autoridades

**Presidente de la Nación**

Mauricio Macri

**Jefe de Gabinete de Ministros**

Marcos Peña

**Ministro de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología**

Alejandro Finocchiaro

**Secretario de Gobierno de Cultura**

Pablo Avelluto

**Secretario de Gobierno de Ciencia, Tecnología e  
Innovación Productiva**

Lino Barañao

**Titular de la Unidad de Coordinación General del  
Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología**

Manuel Vidal

**Secretaria de Innovación y Calidad Educativa**

Mercedes Miguel

**Directora Nacional de Innovación Educativa**

María Florencia Ripani

ISBN en trámite

Este material fue producido por el Ministerio de  
Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología de la Nación  
en el marco del Plan Aprender Conectados.

# Índice

Ficha técnica del recorrido .....	5
1. Inicio .....	8
2. Desarrollo .....	10
3. Cierre .....	16

## Ficha técnica

Nivel educativo	Secundario
Grado	4to/5to año
Área de conocimiento	Matemática / Educación Tecnológica
Duración	60 minutos
Materiales	Drones, teléfonos celulares y tablets
Tema del recorrido	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Giro con ángulos.</li> <li>• Esperas.</li> <li>• Estructuras de repetición.</li> </ul>
Desafíos pedagógicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar giros con ángulos</li> <li>• Programación de tiempos de espera</li> <li>• Utilización de estructuras de repetición</li> </ul>
Resumen de la actividad	<p>En esta actividad el objetivo es filmar y sacar fotos al dron con el led encendido, utilizando una exposición larga en una cámara de fotos que podría ser de un dispositivo móvil, de forma tal que se genere un dibujo lumínico como los que se utilizan en diversos espectáculos. Para ello, los estudiantes deberán programar un conjunto de movimientos que tracen en el aire diferentes figuras geométricas, como triángulos, cuadrados. Finalmente, se elegirán las mejores fotos y videos obtenidos con este efecto.</p>

Para tener en cuenta	Tener cargadas las baterías de los drones, de las tablets y de los celulares y/o cámaras de fotos /video y contar con ambiente oscuro o que pueda oscurecerse.
NAP de Matemática relacionados	<p>Eje: En relación con el número y el álgebra</p> <p>La exploración de regularidades que involucren sucesiones aritméticas y geométricas, el análisis de los procesos de cambio que se ponen en juego, y la elaboración de las correspondientes fórmulas.</p> <p>El análisis de situaciones que involucren la conmensurabilidad de segmentos y la interpretación de la existencia de segmentos inconmensurables, diferenciando entre la medida como acto empírico y la noción matemática de medida.</p>
NAP Educación Tecnológica relacionado	<p>La búsqueda, evaluación y selección de alternativas de solución a problemas que impliquen procesos de diseño. Esto supone:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• resolver problemas de diseño, construcción y ajuste de controladores electromecánicos, tomando decisiones sobre el tipo de control a realizar: temporizado; mediante programadores cíclicos; lógico, mediante circuitos de llaves combinadas en serie o paralelo; con sensores magnéticos o pulsador normal cerrado; con amplificadores, mediante relés;</li><li>• resolver problemas de control automático utilizando software específico y controladores (interfaces), programando las salidas para activar lámparas o motores en función del tiempo o de acuerdo a la información</li></ul>

---

proveniente de sensores conectados a las entradas.

La reflexión sobre la creciente potencialidad de las tecnologías disponibles y su contraste con las condiciones de vida. Esto supone:

- analizar problemáticas cotidianas complejas, desde un punto de vista sociotécnico, ensayando preguntas y respuestas como ciudadanos (por ejemplo: analizar la conveniencia de utilizar máquinas con bajo grado de automatización y producciones de mediana o baja escala, con resultados efectivos, distinguiendo efectos deseables y perjudiciales).

---

Habilidad de programación y robótica relacionada:

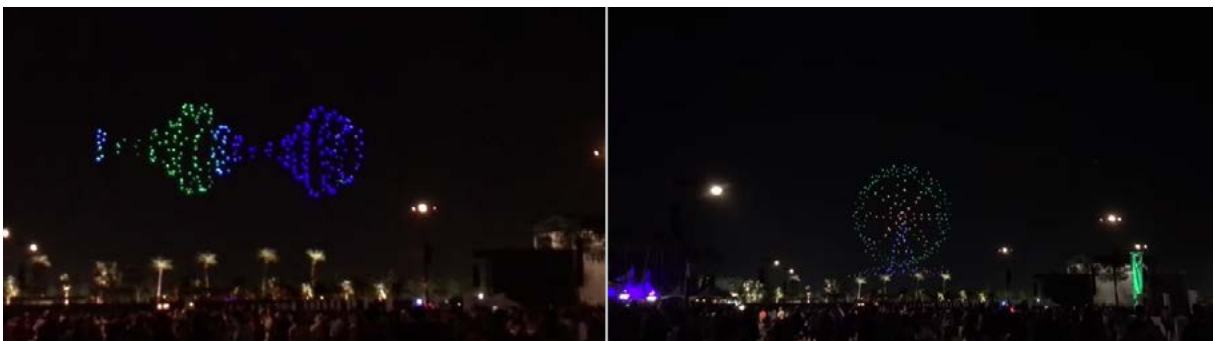
- Participar, planificar y administrar proyectos, asumiendo roles diferenciados
  - Intervenir sobre diversos componentes de hardware y software, apelando a la creatividad y la experimentación directa, buscando formas innovadoras de transformación de modelos y usos convencionales;
  - Programar rutinas para la resolución de problemas utilizando la abstracción, la lógica, la representación de información, incluyendo la automatización y la modularización como medio para la optimización de procesos.
-

# 1. Inicio

¿Alguna vez viste una danza de drones en la oscuridad?



Esta foto no está en la última versión (puede ser captura de pantalla de youtube)



Estas fotos no están en la última versión (pueden ser capturas de pantalla de youtube)



Si tienen conexión a Internet, pueden ver estos videos:

- Vivid Sidney 2016 en Australia > <https://www.youtube.com/watch?v=vXscUyK70Kw>
- Coachella 2017 en Estados Unidos > [https://www.youtube.com/watch?v=Ra\\_cdHjFH8Q](https://www.youtube.com/watch?v=Ra_cdHjFH8Q)
- Lantern Festival 2017 en China > <https://www.youtube.com/watch?v=4zarZ0fDelg>

Las imágenes nos muestran escenas de festivales de música de primer nivel en el mundo que sorprenden al público con un espectáculo visual impresionante mediante un enjambre de drones iluminados.



Fuente: <http://www.smartlab.at/quadrocopter-swarm-performance-across-the-night-sky-at-the-ars-electronica-klangwolke/> Etiquetada para reutilización no comercial.

Podemos observar en estas coreografías, un nivel de coordinación que es posible lograr controlando los drones a mano. Se requiere precisión, exactitud y sincronización que se puede llevar a cabo si es previamente planificada y realizada mediante bloques de programación. Dividiremos nuestra tarea en tres partes:

1. Investigar las condiciones de iluminación necesarias para fotografiar o filmar.
2. Programar el vuelo del dron.
3. Realizar las fotografías o el video.

**Como siempre, si vamos a volar drones, debemos extremar los cuidados y respetar ciertas normas de seguridad**

- Planificar el vuelo del dron en lugares amplios (Salón de usos múltiples - SUM -, gimnasios, patios).
- Evitar vuelos en zonas con aglomeración de personas (mantener una distancia de no menos de un metro hasta el dron).
- Prevenir la utilización de elementos que produzcan interferencia con las hélices (cabello, cables, hilos, cordones, sogas).
- Operar en horarios diurnos y en condiciones meteorológicas favorables.
- Mantener la visibilidad directa y continua del dispositivo.

## 2. Desarrollo

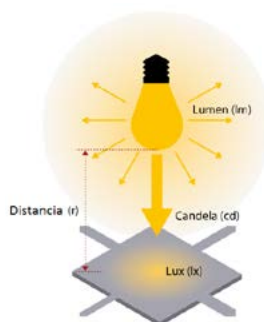
**¿Con qué intensidad luminosa puede obtenerse un video o fotografías del dron con calidad aceptable en un ambiente oscuro?**

Vamos a ver con qué unidades medir intensidad luminosa:

### Unidades

Para filmar en ambientes de poca luz necesitamos saber cuánto es “poca luz”.

- ¿En qué unidades medimos la intensidad de luz de un ambiente?



<https://de.wikipedia.org/wiki/Licht>

El **Lux** (lx) mide nivel de iluminación e indica con cuánta intensidad está iluminada una superficie. Es equivalente a lumen/m<sup>2</sup>.

Para hacer esta actividad previamente tenemos que descargar una aplicación en la *tablet* que permita medir la intensidad luminosa. Sugerimos el uso de la *app* Luxómetro que es de descarga gratuita, aunque hay otras similares. Este programa nos indicará en pantalla el valor de iluminación ambiente medida en lux. La *tablet* tiene un sensor de luz en la cara frontal de la misma.

### Luxómetro

- Ahora que ya sabemos en qué unidades se mide la intensidad luminosa,
- ¿Cómo podemos hacer para medir cuánta luz tiene un ambiente? ¿cómo nos ayudará la aplicación Luxómetro?

Como referencia podemos comparar la luz del ambiente con los niveles de luz comunes en el exterior y de ese modo estimar un valor. Para lograrlo usamos la siguiente tabla:

Condición del día	Intensidad luminosa (lux)
Día despejado al mediodía	120.000
Día nublado	1000
Al atardecer de un día despejado	400
Al atardecer de un día nublado	40
Noche de luna llena	0,25
Noche con luna en cuarto menguante o cuarto creciente	0,01

## Desafío N°1

Asumiendo una escala lineal, determinamos 3 intensidades luminosas comprendidas entre un atardecer de un día despejado y un atardecer de un día nublado. Tomamos nota de los cuatro valores de intensidad luminosa para completar la siguiente tabla:

Tipo de iluminación del ambiente	Intensidad luminosa (lux)
Ambiente N° 1 con luz similar al atardecer de un día despejado	400
Ambiente N° 2 (promedio entre Ambiente N° 1 y N° 3)	
Ambiente N° 3 (promedio entre Ambiente N°1 y N° 5)	
Ambiente N° 4 (promedio entre Ambiente N° 3 y N° 5)	
Ambiente N° 5 con luz similar al atardecer de un día nublado	40

## Desafío N°2

En éste desafío vamos a realizar las siguientes actividades, algunas de las cuales son simultáneas, ¿Repartimos roles?:

1. Responsable de controlar las luces del ambiente
2. Responsable de mover el dron.
3. Responsable de estimar la intensidad luminosa del ambiente por comparación.
4. Responsable de filmar o fotografiar la escena.
5. Responsable de documentar los resultados.

Para cada ensayo verificamos la calidad de las fotografías o de los videos filmados y completamos la siguiente tabla para niveles de intensidad luminosa decrecientes:

Tipo de iluminación del ambiente	Intensidad Luminosa estimada (Lux)	Calidad Obtenida
Medianamente oscuro		
Un poco más oscuro que el anterior		
Muy oscuro		
Casi totalmente oscuro		
Totalmente oscuro		

Para completar la última columna podemos clasificar la calidad obtenida con números (1 la menor calidad y 5 la mejor)

Ahora sí, podemos responder la pregunta inicial:

- ¿Con qué intensidad luminosa puede obtenerse un video o fotografías del dron con calidad aceptable en un ambiente mayormente oscuro?

## Programación

Recordemos que en primer lugar debemos establecer la comunicación por *Bluetooth* entre la *tablet* y el *drone*: Recordemos que para lograrlo debemos habilitar el *bluetooth* de la misma, presionar el pulsador del dron hasta que titile como detectable, luego esperamos unos segundos. Cuando esté sincronizado se puede ver el grado de carga de la batería y un punto verde en la pantalla.

Hay distintas maneras de vincular el dron sugerimos esta secuencia recordemos activar la detección del *bluetooth* de la *tablet* y prender el *drone*.

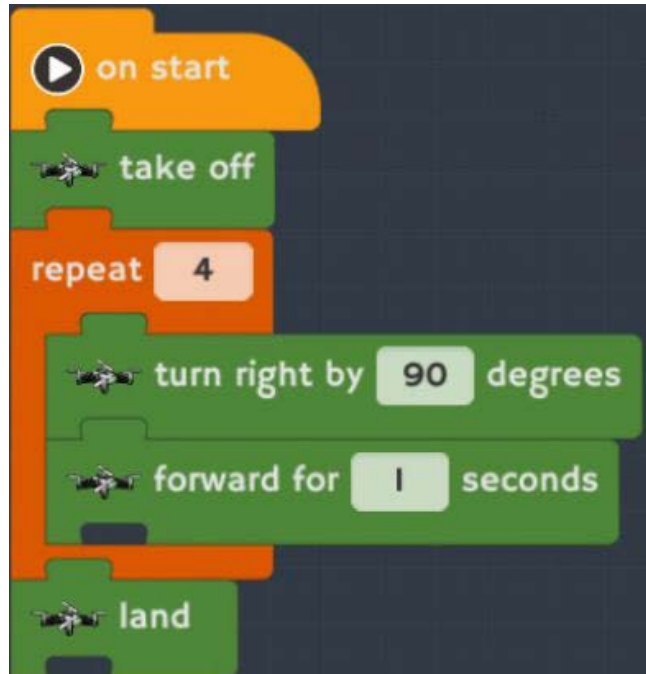


<https://www.tynker.com/blog/articles/ideas-and-tips/coding-at-school/programming-parrot-drones-with-tynker/>

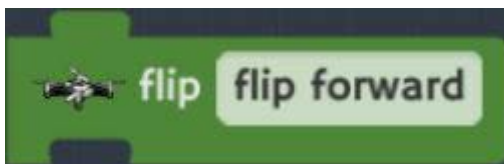
1. Entrar en la opción *workshop* de la app *Tynker*
2. Buscar la opción *Drones*
3. Elegir el icono *Code* a la derecha del *drone* ( no importa que el color no coincida con nuestro drone)
4. Verificar la sincronización, si es correcta el icono verde está activado y se ve el estado de la batería del drone. En caso que no esté conectada, revisar nuevamente la configuración del *Bluetooth* de la *tablet*.

- Sugerimos activar el dron tiempo de 1 segundo o 2 segundos como máximo en el caso de tener un espacio muy amplio (3 x 3 metros), de tomar más tiempo el dron puede golpearse con alguna pared lateral. Usar el comando de control de velocidad para tener mayor control en espacios reducidos.

Luego de la secuencia de sincronización, comenzamos a programar la siguiente trayectoria del *drone*:

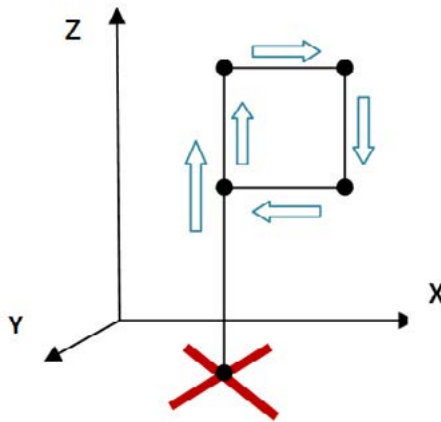


- ¿Cuál es la diferencia entre los bloques de programación *Start*, *Rotating Right* y *Turn Right for 90 degrees*? ¿y *Right for 5 seconds*?
- ¿Qué función cumple en el dron el bloque *flip (flip forward)*?



- ¿Investiguen qué instrucción permite fijar la velocidad en algún valor entre 0 y 100%?

En los programas anteriores trabajamos en el plano horizontal. Ahora diseñen un programa que despegue, describa un cuadrado en sentido vertical y aterrice. Debemos ajustar la velocidad con un bloque de programación. Buscar que comandos son los más adecuados para estos desplazamientos.



### Filmación

Ajustamos la intensidad luminosa del ambiente al valor elegido, hacemos volar al dron según la trayectoria programada y capturamos la escena con un video y con fotografías.

## 3. Cierre

¡Felicitaciones, está dado el primer paso para una coreografía con drones! Si en vez de un dron que describa un cuadrado, fueran dos o más:

- ¿Las trayectorias serían exactamente iguales? ¿y visto de lejos? ¿las diferencias de qué orden son: metros, decenas de centímetros, centímetros, milímetros? ¿Pueden comenzar todos exactamente en el mismo instante?

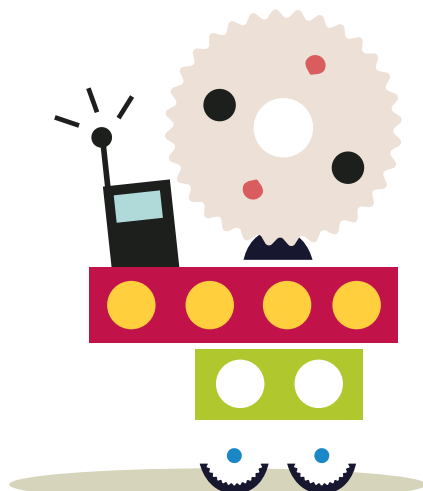


Para responder estas preguntas, lo mejor es probar. Podemos poner dos drones, uno detrás de otro, a más de un metro de distancia, que describen dos cuadrados. Nos ubicaremos a una distancia entre 3 y 5 metros del plano del cuadrado y estimaremos la diferencia de trayectoria. Podemos ayudarnos con fotografías. En base a esta experiencia documentamos los resultados en la siguiente tabla:

Distancia entre los drones	
Distancia del observador respecto del dron de adelante	
Máxima diferencia de trayectoria observada	

Es imposible que las dos trayectorias sean exactamente iguales. ¿A qué se debe esa diferencia de trayectoria? Marca con X las que consideres correctas.

- \_\_\_\_\_ ¿Diferentes condiciones ambientales como viento por ejemplo?
- \_\_\_\_\_ ¿Pequeñas diferencias en el peso de los drones?
- \_\_\_\_\_ ¿Diferencias en las cámaras de cada dron?
- \_\_\_\_\_ ¿Diferencias entre ángulos de captura de fotos?
- \_\_\_\_\_ ¿Sistemas de control del dron con poca precisión?
- \_\_\_\_\_ ¿Tolerancia en el diseño de los drones?
- \_\_\_\_\_ ¿Diferencia en la curvatura de las hélices?
- \_\_\_\_\_ ¿Falta de precisión de los sensores del dron?



**APRENDER  
CONECTADOS**



Ministerio de Educación,  
Cultura, Ciencia y Tecnología  
**Presidencia de la Nación**