

ANEXOS

ANIMOI I: DISEÑO Y PROTOTIPADO DE UN DRON AÉREO DESMONTABLE PARA NIÑOS MEDIANTE TECNOLOGÍAS DIY

Presentado por Saúl Boza Muñoz

Tutor: Moisés Mañas Carbonell

Facultat de Belles Arts de Sant Carles

Grado en Bellas Artes

Curso 2019-2020



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



FACULTAT DE BELLES ARTS DE SANT CARLES

ÍNDICE DE CONTENIDOS

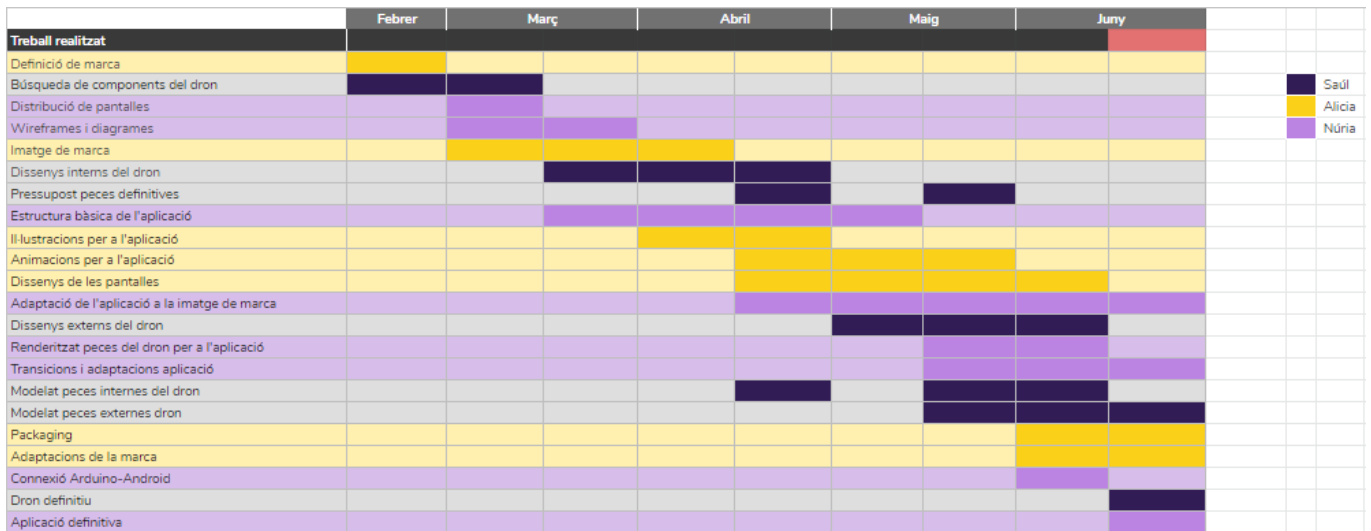
El presente documento contiene los anexos relativos a la memoria de este TFG. Sigue la siguiente estructura:

ANEXOS

1. Cronología	3
2. Lista de componentes: presupuesto del prototipo	3
3. Presupuesto Global	4
4. Presupuesto de Impresión 3D	5
5. Material educativo	6
6. Unidades temáticas en la App	9
7. Archivo de Blender con el modelo 3D	11
8. Vídeos de montaje	11

1. CRONOLOGÍA

En cuanto a los plazos estimados para realizar cada una de las tareas del proyecto, se realizó el siguiente cronograma organizativo:



2. LISTA DE COMPONENTES: PRESUPUESTO DEL PROTOTIPO

Se detalla aquí la lista de componentes utilizados para prototipar el dron y su precio en distintas páginas de compra. Los enlaces están incluidos:

PRESUPUESTO	Web	Precio	Enlace
Componente			
Arduino Nano 33 IoT	Arduino	16€	https://store.arduino.cc/arduino-nano-33-iot
Batería Samsung EB535162LU	Amazon (Samsung)	13.50€	https://www.amazon.es/Movilconsolas-Bateria-EB-BG530CBE-2600mAh-Samsung/dp/
PowerBoost 1000 Charger - Rechargeable 5V Li	Adafruit	19.95€	https://www.adafruit.com/product/2465
Motores CW/CCW Aexit 45000 rpm	Amazon (Aexit)	8.30€	https://www.amazon.es/Aexit-Coreless-helic%C3%B3ptero-Quadcopter-7c9f86fc0ac0e
Hélices (Incluidas con los motores)	" "	" "	https://www.amazon.es/Aexit-Coreless-helic%C3%B3ptero-Quadcopter-7c9f86fc0ac0e
2 x Pololu Carrier with Sharp GP2Y0A60SZLF Ar	Pololu	2 x 12.95€	https://www.pololu.com/product/2476
PCB (resistencias, transistores, conexiones...)	-	~4€	
Interruptor	-	-	
Pines Pogo (Macho y hembra)	-	-	
Imanes de conexión para los pines	-	-	
Piezas Impresas en 3D	The Printering	~44.57€	Precio estimado de una primera versión de las piezas, consultado personalmente con el gerente
TOTAL		~132.22€	

* El precio de ambos es estimado y se trabaja en base a los costes de las piezas en tiempos del Covid-19. Puede no reflejar los costes reales de producción en periodos normales.

** Los componentes cuyos costes están definidos como '-'- no se consideran relevantes para el presupuesto de un solo prototipo, pues son piezas que han de adquirirse en grandes lotes

- **Arduino:** <https://store.arduino.cc/arduino-nano-33-iot>
- **Batería:** https://www.amazon.es/Movilconsolas-Bateria-EB-BG530CBE-2600mAh-Samsung/dp/B079H4FZQF/ref=pd_sbs_23_10?encoding=UTF8&pd_rd_i=B079H4FZQF&pd_rd_r=415b6319-12f1-

[44b7-8d20-4128850009cf&pd_rd_w=37UgP&pd_rd_wg=Cqrej&pf_rd_p=abf444a3-c179-434b-93ca-75494aad6c4c&pf_rd_r=CRMFKG706S5TWT5XJ6WS&psc=1&refRID=CRMFKG706S5TWT5XJ6WS](https://www.adafruit.com/product/2465)

- **Cargador:** <https://www.adafruit.com/product/2465>
- **Motores:** https://www.amazon.es/Aexit-Coreless-helic%C3%B3ptero-Quadcopter-7c9f86fc0ac0e8c046622e85ee3bebce/dp/B07L-FH851M/ref=sr_1_3?_mk_es_ES=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&keywords=motor+drone&qid=1584030983&s=tools&sr=1-3
- **Sensores de proximidad:** <https://www.pololu.com/product/2476>

3. PRESUPUESTO GLOBAL

Destacamos ahora el presupuesto estimado del proyecto a nivel de empresa:

PRESUPUESTO PROYECTO ANIMO I

Trabajo: Creación de prototipo físico, aplicación e imagen de marca

		Precio Unitario	Número de unidades	Precio total
Mano de obra:	Desarrollo prototipo	5000€	1	5000€
	Desarrollo aplicación	5000€	1	5000€
	Diseño	5000€	1	5000€
Materiales:	Software	24,19€/mes	5	120,95€
	Impresión 3D (Unidad)	44,57€	1	44,57€
	Piezas Arduino	87,65€	1	87,65€
	Packaging	6,89€	1	6,89€
Alquiler:	Precio espacio co-working	110€/mes	3*5	1.650€
Extras:	Cuota autónomos	60€/mes	3	180€
Total:				17090,06 €

IMPORTE

		Total
Base importe	17090,06€	
IVA	21%	
PRESUPUESTO TOTAL	20678,97€	

4. PRESUPUESTO DE IMPRESIÓN 3D

Como se expone en la memoria, se realizó un “simulacro” de impresión 3D con unos modelos iniciales, divididos en 4 tandas de piezas. Los resultados estimados son los siguientes:

Desglose de costes y características de la impresión			
IMPRESIÓN			
Tiempos impresión			
Carcasa_Tapa_Emb_Topos	7 h	38 min	0,21 €
Modulo_Motor	7 h	38 min	0,21 €
Protector_Superior		44 min	0,02 €
Protector_Inferior		45 min	0,02 €
		Precio gasto electricidad	0,45 €
Filamento usado			
Carcasa_Tapa_Emb_Topos	30693,5 mm		2,09 €
Modulo_Motor	26281,8 mm		1,79 €
Protector_Superior	1602,8 mm		0,11 €
Protector_Inferior	1819,8 mm		0,12 €
		Precio gasto material	4,12 €
	Impresiones	4	Precio puesta en marcha 5,00 €
			20,00 €
			Precio post-procesado 5,00 €
			20,00 €
TOTAL			44,57 €

Si se produjeran dentro de la empresa, se eliminarían los costes de personal, rebajando los 10 euros de coste humano por tanda de impresión.

5. MATERIAL EDUCATIVO

Se incluye también el material didáctico generado hasta la fecha en sus versiones original y adaptada a un léxico más sencillo:

- **Átomos (Física):** los átomos son pequeñas partículas que componen toda la materia. Están formados por dos partes: núcleo y la "corteza". El núcleo está formado por dos partículas, neutrones (sin carga) y protones (carga positiva). La "corteza" está formada por electrones (carga negativa) dando vueltas alrededor. Hay muchos tipos de átomos, dependiendo del número de protones y electrones que hay en cada uno.

Todo lo que nos rodea: una mesa, una silla, un libro o incluso nosotros mismos, está formado por unas partículas muy muy pequeñas llamadas átomos. Pero los átomos no son lo más pequeño que podemos encontrar, ya que en su interior encontramos unas partículas todavía más pequeñas: los protones (con carga positiva) y neutrones (sin carga), que forman el núcleo; y las electrones, con carga negativa, que forman la "corteza".

- **Electricidad (Física):** la electricidad es una corriente formada por electrones que se mueven en una dirección, a través de un material conductor. Los materiales que conducen la electricidad son, en su mayoría, metales.

La electricidad es una corriente que se forma cuando los electrones de los átomos se mueven en una dirección. A los materiales que son capaces de conducir la corriente se les llama materiales conductores. La mayoría de estos materiales son metales.

- **Imanes (Física):** Los imanes son materiales metálicos (por lo general, de hierro) cuyos átomos se han orientado uniformemente para que tengan 2 polos (positivo y negativo). Los polos opuestos se atraen, por eso puedes juntar +-, pero no -- o ++. También se les llama Norte al +, y Sur al -.

Los imanes son materiales metálicos, normalmente de hierro, que tienen una parte positiva y otra negativa, llamadas polos. Los polos opuestos se atraen, por eso podemos juntar una parte positiva (+), con otra negativa (-), pero no dos positivas (++) o dos negativas (--). Al polo positivo también se le llama Norte y al polo negativo, Sur.

- Motor DC (Tecnología): Este tipo de motores funcionan a partir de campos magnéticos creados por imanes. Tienen dos partes: el rotor y el estator:

El motor de nuestro dron funciona a partir de campos magnéticos creados por imanes. Tiene una parte interna y una externa.

- El estator consiste en un par de imanes que envuelven al rotor, creando un campo magnético.

El estator es la parte externa, que crea un campo magnético.

- El rotor está formado por un anillo giratorio dividido en X secciones. Cada par de secciones opuestas están conectadas entre sí por una bobina de cable. Cuando la electricidad pasa por la bobina, se genera un campo magnético que interactúa con los imanes del Estator. La diferencia de polaridad entre la bobina y el estator, hace que se alineen sus polos opuestos, haciendo girar el anillo. Dependiendo de el número de bobinas, el anillo girará más o menos rápido.

El rotor es la parte interna, que gira alrededor del estator. Por dentro del rotor pasa un cable eléctrico que genera otro campo magnético. Como hemos visto antes, los polos iguales se repelen. Es como si la parte interna quisiese huir de la parte externa, por eso gira. Es así como se produce el movimiento del motor.

- Hélice (Tecnología): el propósito básico de una hélice es mover el medio que la rodea mediante un giro en base al eje de un motor. Según la forma de sus palas y el sentido de giro del motor, las hélices moverán el medio en una dirección o en otra: un ventilador gira de forma que el aire se va en la dirección opuesta al motor, hacia fuera; mientras que en un helicóptero, el aire es empujado hacia abajo, hacia el motor, para hacer que se levante. (También existen hélices para barcos y vehículos acuáticos)

Las hélices giran alrededor de un punto central o eje. Hay muchos tipos de hélices, y según la forma de sus palas o el sentido de giro, crearán un movimiento en una dirección o en otra. Por ejemplo, las hélices de un motor empujan el aire hacia afuera, pero las hélices de un helicóptero empujan el aire hacia abajo para que pueda elevarse.

Además, también existen hélices para barcos y vehículos acuáticos.

- Hélices de un dron (Tecnología):
 - Base: Un dron tiene 4 hélices que funcionan como las de un helicóptero, cogen el aire de arriba y lo expulsan hacia abajo. Para que el dron se mantenga estable en el aire, ha de tener dos hélices (delantera izquierda y trasera derecha) que giren en sentido horario y dos (delantera derecha y trasera izquierda) que giren en sentido antihorario. Para que el dron suba, todas tienen que girar a la misma velocidad.

 - Base: *Un dron tiene 4 hélices que funcionan como las de un helicóptero, cogen el aire de arriba y lo expulsan hacia abajo. Para que el dron suba, las 4 tienen que girar a la misma velocidad. Además, para que el dron se mantenga estable en el aire, dos de las hélices giran hacia la derecha y las otras dos giran hacia la izquierda (lo de indicar cuáles igual lo podemos hacer en la ilustración).*

 - Movimiento: Si las 4 hélices del dron giran a la vez, éste sólo subirá en vertical. Para que el dron avance o se mueva hacia los lados, hay que inclinarlo. Esta inclinación se consigue haciendo girar las hélices a distinta velocidad. Para que se mueva hacia delante, la parte delantera tiene que estar más baja, lo que se puede conseguir bajando la velocidad de giro de las hélices delanteras o subiendo la velocidad de giro de las hélices traseras.

 - Movimiento: *Si las 4 hélices del dron giran a la vez, éste sólo subirá en vertical. Para que el dron avance o se mueva hacia los lados, hay que inclinarlo. Esta inclinación se consigue haciendo girar las hélices a distinta velocidad. Para que se mueva hacia delante, la parte delantera tiene que estar inclinada hacia abajo. Esto puede conseguirse haciendo que las hélices de delante giren más despacio o las hélices de detrás giren más deprisa.*
- Sensor Ultrasónico (Física y Tecnología): el sensor de ultrasonidos nos permite medir la distancia a la que se encuentra un objeto. Para ello, utiliza un altavoz y un micrófono. El altavoz emite una onda tan aguda (a 40kHz), que el ser humano no es capaz de oír. Cuando esta onda rebota en el objeto que hay delante y vuelve hacia el sensor, se recibe en el micrófono. Como sabemos que el sonido viaja a 340m/s, lo que el sensor hace es medir el tiempo que ha tardado la onda en ir y volver. Sabiendo la velocidad que lleva y el tiempo que tarda, es fácil calcular a qué distancia está el obstáculo que hay delante.

El sensor de ultrasonidos nos permite medir la distancia a la que se encuentra un objeto. Para ello, utiliza un altavoz y un micrófono. El altavoz emite una onda que el ser humano es incapaz de oír. Cuando esta onda rebota con un objeto, vuelve hacia el sensor y el micrófono la percibe. Utilizando el tiempo que ha tardado en ir y volver y la velocidad a la que se desplaza la onda, el sensor es capaz de calcular la distancia a la que se encuentra un objeto.

6. UNIDADES TEMÁTICAS EN LA APP

ÁTOMOS (4 diapos):

1. Todo lo que puedes ver, e incluso lo que no, está formado por unas partículas muuuuuuy pequeñas llamadas átomos
2. Éstos están formados por tres tipos de “piezas” aún más pequeñas:
3. Protones (p+), con carga positiva y neutrones (n), sin carga, que forman el núcleo
4. Y electrones (e-), con carga negativa, que dan vueltas alrededor del núcleo

ELECTRICIDAD (2 diapos):

1. La electricidad es una corriente que se forma cuando los e- se mueven a través de un material.
2. Los materiales que pueden transportar e- se llaman conductores y suelen ser metales

IMANES (3 diapos):

1. Son piezas metálicas, normalmente de hierro, con una parte positiva y otra negativa, los polos, que forman un campo magnético
2. Los polos opuestos se atraen (+-), pero los polos iguales se repelen (++ o --)
3. El polo positivo (+) también se llama Norte (N), y el negativo (-), Sur (S)

MOTOR DC (5 diapos > 1+1+2+1):

1. Los motores de nuestro dron funcionan con electricidad e imanes, y tienen 2 partes
2. Estator: La parte de fuera se llama estator. Son dos imanes separados que crean un campo magnético en medio
3. Rotor: Es la parte interna y está envuelta por el Estator
4. Rotor: Por dentro, tiene cables enrollados por los que pasa la electricidad, creando otros campos magnéticos
5. Como tenemos dos campos magnéticos, los imanes del estator atraen y repelen a los cables del rotor, creando un giro en el eje.

HÉLICES (4 diapos):

1. Las hélices giran porque están conectadas al eje de un motor
2. Hay muchos tipos: según la forma, el número de palas o el sentido de giro, crean movimiento hacia delante o detrás
3. Por ejemplo: un ventilador empuja el aire hacia fuera, pero un helicóptero hacia abajo, para que pueda subir.
4. También hay hélices para barcos y vehículos acuáticos

DRONE > Hélices (Parte 1 - 3 diapos):

1. Nuestro dron tiene 4 hélices que funcionan como un helicóptero, empujan el aire hacia abajo
2. Para que suba, las 4 giran a la misma velocidad
3. Y para que no gire como loco, dos giran hacia la izquierda y dos a la derecha

DRONE > Hélices (Parte 2 - 4 diapos):

1. Si todas las hélices giran a la vez, el dron sólo subiría. Para moverlo, hay que inclinarlo
2. La única forma de inclinarlo en el aire es creando una diferencia de velocidad entre sus hélices
3. Por ejemplo, para moverlo hacia delante, las dos hélices de detrás giran más rápido y levantan la parte trasera del dron
4. Esta inclinación hace que se empuje el aire en diagonal, moviendo el dron hacia delante

SENSOR ULTRASONIDOS (4 diapos):

1. Este sensor permite medir la distancia a la que se encuentra un objeto utilizando un micro y un altavoz
2. El altavoz emite una onda tan aguda que el ser humano no puede oír
3. Cuando esta onda rebota en un objeto, vuelve hacia el sensor, donde el micro la capta
4. Sabiendo cuánto tiempo ha tardado en ir y volver, el sensor puede medir a qué distancia se encuentra el obstáculo

7. ARCHIVO DE BLENDER CON EL MODELO 3D

Se adjunta un enlace al servicio OneDrive de Microsoft proporcionado por la UPV para acceder al archivo de Blender que contiene la versión final del prototipado 3D de Animoi Skiron:

https://upvedues-my.sharepoint.com/:u:/g/personal/saubomuo_upv_edu_es/EQmKmx1M77hPqd4SrsX1qoQBmh3-FRKPWcBwde7-JcRMcg

8. VÍDEOS DE MONTAJE

También se adjuntan los enlaces a los tres vídeos renderizados para las instrucciones virtuales de la App:

- Amortiguadores: https://upvedues-my.sharepoint.com/:v:/g/personal/saubomuo_upv_edu_es/EYCUyzmBhXZCtltgxHWBZMMB_ExFFu1o3h8hlzmHEWzH-A
- Hélices CCW: https://upvedues-my.sharepoint.com/:v:/g/personal/saubomuo_upv_edu_es/Eakxic00899KjNgjVRu5d1MBXOOSYIh1XWrpC9VgxV9vQ
- Hélices CW: https://upvedues-my.sharepoint.com/:v:/g/personal/saubomuo_upv_edu_es/Ed2jAD6j4DJJp57TfsPFHswBRVfSlr5XliKkyrjwjt0kleA