

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALÈNCIA**

**ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE GANDIA**

**Grado en Ingeniería de Sistemas de Telecomunicación,  
Sonido e Imagen**

---



**UNIVERSIDAD  
POLITECNICA  
DE VALÈNCIA**



**ESCUELA POLITÈCNICA  
SUPERIOR DE GANDIA**

# **“Hipervideoenlaces utilizando Adobe Flash™”**

**TRABAJO FINAL DE GRADO**

Autor:  
**Jaime Alía Olagüe**

Tutor:  
**D. Jaime Lloret Maurí**

**GANDIA, 2017**

# Hipervideoenlaces utilizando Adobe Flash™

*Autor:* Jaime Alía Olagüe

*Director:* Jaime Lloret Maurí

## RESUMEN

El término *hipervideo* hace referencia a la secuencia de vídeo que contiene enlaces pulsables, lo que permite al usuario navegar interactivamente dentro del mismo. Este concepto fusiona dos poderosos medios comunicativos: el vídeo y la informática.

La implementación simultánea de una secuencia de vídeo y un código de programación es posible mediante el uso de un *software* específico que cumpla con ambas competencias, el Adobe Flash™.

El producto resultante consiste en un vídeo interactivo que añade una nueva dimensión multimedia, dotando al usuario de capacidad de decisión sobre el contenido que desea visualizar.

**Palabras clave:** Hipervideo, Adobe Flash™, Multimedia, Programación, Interactivo.

## ABSTRACT

The term *hypervideo* refers to that video sequence that contains embedded clickable links, allowing the user to navigate interactively within a video. This concept merges two powerful communicative media: video and information technology.

The simultaneous implementation of a video sequence and a programming code is possible through the use of specific software that complies with both competencies, Adobe Flash™.

As a product, you get an interactive video that adds a new multimedia dimension, giving the user the ability to decide on the content that he wants to visualize.

**Keywords:** Hypervideo, Adobe Flash™, Multimedia, Programming, Interactive.

### AGRADECIMIENTOS

*“No pienso que el corazón humano pueda probar una excitación semejante a la que siente un inventor cuando ve que una creación surgida de su propio cerebro se transforma en algo real... Estas emociones hacen olvidar la comida, el sueño, los amigos, el amor, todo.”*

Nikola Tesla

# ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	7
<b>1.1. Introducción</b> .....	7
<b>1.2. Objetivos</b> .....	9
<b>1.3. Estructura del proyecto</b> .....	9
<b>2. EL VÍDEO INTERACTIVO: ESTADO DEL ARTE</b> .....	11
<b>2.1. Contexto actual</b> .....	11
<b>2.2. Entorno de trabajo</b> .....	11
<b>2.2.1. La plataforma Adobe Flash™</b> .....	11
<b>2.2.2. Lenguaje <i>ActionScript</i>™: El hipervideo</b> .....	12
<b>3. PROPUESTA</b> .....	13
<b>3.1. Idea principal</b> .....	13
<b>3.2. Árbol de escenas</b> .....	15
<b>4. DESARROLLO</b> .....	17
<b>4.1. Rodaje de escenas</b> .....	17
<b>4.1.1. Exterior</b> .....	17
<b>4.1.2. Interior</b> .....	18
<b>4.1.3. Equipo</b> .....	19
<b>4.2. Postproducción de audio y vídeo</b> .....	21
<b>4.2.1. Espacios de trabajo</b> .....	21
<b>4.2.2. Otras modificaciones audiovisuales.</b> .....	24
<b>4.3. Adobe Flash™</b> .....	27
<b>4.3.1. Nuevo proyecto, espacios de trabajo y volcado</b> .....	27
<b>4.3.2. Diseño: Botones y animaciones</b> .....	31
<b>4.3.3. Código de navegación</b> .....	36
<b>5. PRUEBAS Y ERRORES</b> .....	38
<b>5.1. <i>Renderizado</i> y exportación a SWF</b> .....	38
<b>5.2. Análisis de errores y propuestas</b> .....	39
<b>5.3. Solución adoptada</b> .....	41

<b>6. CONCLUSIONES</b> .....	43
<b>6.1.</b> Cumplimiento del objetivo.....	43
<b>6.2.</b> Conclusiones sobre el proyecto.....	43
<b>6.3.</b> Problemas encontrados y cómo se han solucionado.....	44
<b>6.4.</b> Aportaciones personales.....	44
<b>6.5.</b> Futuras líneas de trabajo.....	45

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: El caballo en movimiento.....	7
Figura 2: Árbol de escenas.....	15
Figura 3: Rodaje en exterior (Playa de l’Auir).....	17
Figura 4: Rodaje en exterior (Marjal de Gandia).....	18
Figura 5: Rodaje en interior (Sustentación).....	18
Figura 6: Canon Legría HFR306™ .....	19
Figura 7: Parrot Bebop 2™ .....	19
Figura 8: iPhone SE™ .....	20
Figura 9: Shure SM57.....	20
Figura 10: Respuesta en frecuencia del Shure SM57.....	21
Figura 11: Línea de tiempo.....	22
Figura 12: Etiqueta de Trilateración.....	22
Figura 13: Ventana de vista previa.....	24
Figura 14: Capa de Vídeo (Recorte de clips).....	24
Figura 15: Capas de audio (Envolventes de volumen).....	25
Figura 16: Corrección de color.....	25
Figura 17: Clave de color (Chroma).....	26
Figura 18: Panoramización de imagen.....	27
Figura 19: Ventana de Configuración del documento.....	28
Figura 20: La línea de tiempo en Adobe Flash™.....	29
Figura 21: Indicador de reproducción.....	29
Figura 22: Panel de Visualización en Adobe Flash™.....	30
Figura 23: Selección de escena.....	30
Figura 24: Herramientas de Diseño.....	32
Figura 25: Diseño de animación del rectángulo.....	33
Figura 26: Diseño de animación del cursor.....	34
Figura 27: Diseño del botón interactivo.....	35
Figura 28: Ventana de fragmentos de código.....	36
Figura 29: Ventana de configuración de publicación.....	38
Figura 30: Ventana de notificación de errores de compilación.....	40
Figura 31: Árbol de escenas adaptado.....	41

## ÍNDICE DE TABLAS

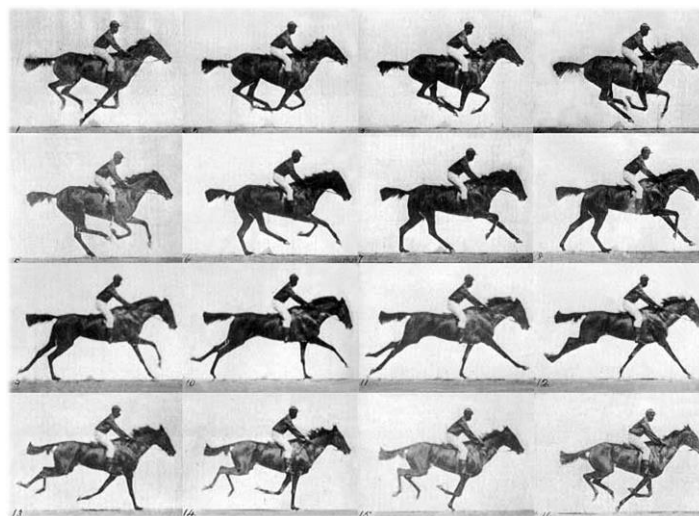
Tabla I: Escenas adyacentes.....	14
----------------------------------	----

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. Introducción

Fué en la década de 1860 cuando los primeros fotógrafos de la época tuvieron la idea de tomar fotografías de un sujeto en una serie de posturas simulando las fases de un movimiento. Al mostrarlas una tras otra en una rápida sucesión, lograban dar esa sensación de movimiento. Una práctica difícil de llevar a cabo debido a los precarios recursos y avances en el campo de la fotografía, pues no sería hasta después de la mejora de la sensibilidad de las emulsiones fotográficas, cuando en 1878, Eadweard Muybridge [1], sentaría las bases de la *cronofotografía*.

Muybridge, fruto de una discusión sobre el movimiento de galope de un caballo, elaboró un experimento en el que fotografiaba a un caballo en las diferentes etapas de su galope y que proporcionaba una vista completa de todo el trayecto recorrido (Fig. 1).



**Figura 1:** *El caballo en movimiento (1878)*

Las fotografías fueron captadas con 16 cámaras de alta velocidad. Al pasar ante la cámara, el caballo rompía un hilo que la accionaba. La sucesión continuada de ellas consigue sugerir el movimiento. Este suceso daría lugar posteriormente, con el invento del cinematógrafo, al concepto de *fotograma*, que se define como “cada una de las imágenes impresas químicamente en la tira de celuloide de la película fotográfica”.

Cuando una secuencia de fotogramas (o *frames*) es visualizada de acuerdo a una determinada frecuencia de imágenes por segundo se logra generar la sensación de movimiento en el espectador, dando lugar a una animación. Esta relación de fotogramas-tiempo obedece a la siguiente fórmula (1):

$$f \text{ (frames)} = 1/T(s) \quad (1)$$

Gracias a estos primeros avances y con la mejora de las técnicas de captación y reproducción de imágenes, así como de la tecnología e instrumental para desempeñar dichas labores, el ser humano ha logrado numerosos inventos relativos al vídeo, hasta lograr lo que hoy en día conocemos como vídeo digital.

A lo largo de la última década, las nuevas tecnologías han irrumpido en la vida diaria de la mayoría de ciudadanos de países desarrollados, multiplicando las posibilidades de visualización de vídeos, especialmente con la incursión en la sociedad del teléfono inteligente. Plataformas como Youtube™ (San Mateo, Ca), están logrando dirigir el tráfico de consumo de vídeos a internet, en donde se le concede al usuario el privilegio de escoger el contenido específico que desea visualizar. Un reciente estudio [2] realizado por Cisco Systems™ (San José, Ca) afirma que en 2017 el uso del vídeo *online* es responsable del 69% del tráfico en Internet, gracias a su correlación con plataformas como Youtube™ y redes sociales como Instagram™ (San Francisco, Ca), Facebook™ (San Mateo, Ca), Pinterest™ (Palo Alto, Ca) y Twitter™ (San Francisco, Ca), entre otras. Todas ellas, han modificado la forma de compartir sus contenidos adaptándose al vídeo.

Esta confluencia de tecnologías empujan cada vez más al usuario a ejercer un papel activo en la toma de decisiones sobre el contenido *multimedia* que quiera visualizar. No es raro entonces dilucidar la posibilidad de un *vídeo interactivo* en el que el usuario pueda navegar sin limitarse a los clásicos botones de navegación (pausar, reproducir, rebobinar), sino disponiendo de nuevo contenido en forma de botones pulsables, dejando la opción de presionarlos a criterio del consumidor.



Los vídeos interactivos combinan pues una línea de vídeo (basada en fotogramas que van sucediendo unos a otros de acuerdo con la frecuencia, tal y como hemos explicado antes) y una línea de código programable (sobre la que se incrustan los botones interactivos que permiten al usuario navegar y escoger contenido, conocidos como *hipervideoenlaces*). La herramienta que permite aunar el vídeo y la línea de código es el Adobe Flash™.

Adobe Flash™ (Macromedia Inc, San Francisco, Ca) [3] es un programa de creación y manipulación de gráficos vectoriales con posibilidades de manejo del código mediante un lenguaje de *scripting* llamado ActionScript™. Trabaja sobre fotogramas y está destinado a la producción y entrega de contenido interactivo. Los archivos que genera tienen generalmente la extensión de archivo *.swf* y pueden aparecer en una página web para ser vistos en un navegador web, o pueden ser reproducidos independientemente por el reproductor Adobe Flash Player™.

## **1.2. Objetivos**

Como objetivo principal se pretende elaborar un vídeo interactivo que consiga mostrar las ventajas y posibilidades que ofrece éste tipo de contenido multimedia. Asimismo, aprender a utilizar las herramientas, aplicaciones y código para el confeccionamiento del vídeo, tales como el Adobe Flash y su lenguaje de programación ActionScript.

Paralelamente, reflejar y constatar el proceso de realización, mostrando la metodología empleada.

A partir de los resultados, evaluar y determinar si Adobe Flash supone una herramienta eficaz para la elaboración de vídeos interactivos.

## **1.3. Estructura del proyecto**

El proyecto consta de cinco secciones:

- ❖ Para introducir al lector en la temática del proyecto, en el primer punto de la memoria se hace un breve recorrido histórico. Asimismo se mencionan los objetivos del proyecto.

- ❖ En el segundo punto se describe la situación actual del mercado de los vídeos interactivos, analizando las principales herramientas de elaboración de vídeos interactivos y profundizando en la que emplearemos en el vigente proyecto, el Adobe Flash.
- ❖ La tercera sección incluye la propuesta de vídeo interactivo a elaborar, *brainstorming* e idea definitiva a desarrollar.
- ❖ A lo largo del cuarto punto se describe todo el proceso de desarrollo del vídeo interactivo en todas sus fases de grabación, postproducción e inserción de botones interactivos.
- ❖ En el quinto punto se evalúan los resultados, optando por determinadas modificaciones para solventar los principales errores de *renderizado* y compilación del vídeo.
- ❖ Como última sección, la número seis, donde se incluyen las conclusiones sobre la eficiencia de la plataforma Adobe Flash para la producción de vídeos interactivos.

## 2. EL VÍDEO INTERACTIVO: ESTADO DEL ARTE

### 2.1. Contexto actual

Hasta la fecha, disponemos de innumerables aplicaciones para la elaboración de vídeos interactivos, un mercado de aplicaciones que se encuentra en auge debido a la demanda de vídeos interactivos por parte de las empresas publicitarias.

La eficacia comercial de disponer de un vídeo interactivo incrustado en la web de ventas de una empresa, es una realidad y es por ello que cada vez son más las aplicaciones que se disputan ser el buque insignia en el mercado de creación de vídeos interactivos. Soo Meta™, WireWAX™, Narrable™, Meograph™, Pixorial™,... son algunas de las aplicaciones de *software* “libre” que prometen la elaboración de vídeos interactivos y sin embargo limitan la mayoría de funciones, que quedan sólo a disposición de usuarios *premium*. Constituyen pues, simples aplicaciones básicas, orientadas al lucro inmediato, para satisfacer las exigencias de pequeños clientes.

Actualmente, la aplicación Adobe Flash™ se encuentra obsoleta y fuera de mercado. Su sucesor, Adobe Animate™, es la herramienta que rige ahora este sector y que no es otra cosa que el mismo Adobe Flash™ con una interfaz mejorada y adaptada a los tiempos modernos.

Adobe Flash™, a diferencia de las otras aplicaciones mencionadas, si permite acceder a los entresijos de elaboración, tales como la modificación del lenguaje de programación, herramientas precisas de diseño, etc.

### 2.2. Entorno de trabajo

#### 2.2.1. La plataforma Adobe Flash™

Adobe Flash™, tal y como definíamos en la introducción del documento, ‘es una aplicación en forma de estudio de animación que trabaja sobre *fotogramas*, destinada a la producción y entrega de contenido interactivo’.

En los inicios del año 2000, cuando Internet comienza a tomar un mayor número de navegantes, el desarrollo de Adobe Flash™ supuso una revolución ya que se trataba de una herramienta que permitía crear aplicaciones y contenido dinámico para Internet cuando los recursos eran limitados. Añadía interacción en las interfaces de usuario, la publicidad en línea, los cursos de aprendizaje electrónico, desarrollo de pequeños juegos y entretenimiento y el frontis de las aplicaciones empresariales. En pocas palabras, Adobe Flash™ introduce *dinamismo*, permitiendo ver la web como algo atractivo, no estático.

Es una herramienta que en un principio no está orientada a la inserción de vídeo interactivo con salto de escenas. Es por ello que la motivación y objeto del proyecto es testar esta posibilidad y encontrar los límites de la aplicación para el desarrollo de contenido interactivo.

### ***2.2.2. Lenguaje ActionScript™: El hipervídeo***

ActionScript™ es el lenguaje de programación que emplea la herramienta Adobe Flash™ y que permite añadir interactividad compleja, control de reproducción y visualización de datos [4]. Supone pues, un código capaz de gobernar todos los elementos visuales (y no visuales) que intervienen en la escena. Gracias a ActionScript™ es posible implementar el hipervídeo.

El hipervídeo contiene diversos tipos de información. Por una parte la audiovisual constituida por clips de vídeo y que conforman la base de las aplicaciones. En el vídeo convencional puede tratarse solamente de imagen de vídeo o de una integración de imagen en movimiento, imagen fija, gráficos, texto, animaciones, sonido, música o voz *en off*. No obstante, mientras que en el vídeo tradicional todos estos elementos forman un conjunto cerrado, una sucesión de fotogramas que no admite cambios después de su publicación, en el hipervídeo el usuario tiene la posibilidad de interactuar con los elementos internos que integran la secuencia. Funciona de un modo similar al hipertexto, donde el lector puede clicar una palabra para acceder a información en otro o el mismo documento.

Como resultado de este conjunto de niveles de información se obtiene un medio que conjuga las características de un producto audiovisual con las posibilidades de interacción y ampliación de la información existentes en un sistema hipermedia.

### 3. PROPUESTA

#### 3.1. *Idea Principal*

El objetivo prioritario es crear un vídeo interactivo que pueda reflejar los beneficios instructivos, publicitarios o explicativos del hipervideoenlace. A continuación, se relatan, en modo de *brainstorming*, los principales objetos de interés que se encuentran detrás de cada temática:

- ❖ **Vídeo comercial:** Se presenta el producto a vender y ofreciéndose la posibilidad interactiva de ir descubriendo las funcionalidades del mismo. Expone muy bien el concepto de vídeo interactivo; de hecho la mayoría de vídeos interactivos en la red son para vender un producto. Sin embargo, el vídeo puede tomar aspecto de menú interactivo en determinados compases, resta dinamismo y empobrece la escena.
- ❖ **Vídeo instructivo:** Es muy visual e ilustrativo, pero puede ser muy lineal, con lo que podría perder dimensión. La mayoría de manuales son lineales (montaje de un mueble, una receta de cocina, una reparación mecánica). Constan de una serie de pasos, que por norma general tienen un orden sucesivo. La única ventaja aparente de ésta temática sería acceder directamente al paso que interese.
- ❖ **Vídeo explicativo de una ciudad:** Orienta todo el proyecto a la idea de incrustar el vídeo en flash en pantallas táctiles de las oficinas de turismo donde un usuario puede hacer un recorrido de la ciudad, descubrir puntos de interés, medios de transporte... Aunque está obligado a pantallas estáticas en las que se muestra un mapa sin más, el vídeo sigue teniendo dinamismo y otorga capacidad de decisión al usuario a medida que se van explorando contenidos

Finalmente, tras un estudio concienzudo de las posibilidades, he optado por un vídeo explicativo en el que se muestren los **Fundamentos Básicos de un dron**. Con ello he pretendido crear un vídeo interactivo, con diferentes escenas que giran en torno a un vídeo conductor principal. En estas escenas (Tabla I), se presenta el dron mostrando el proceso de montaje del mismo, la instalación de las alas y la batería, además de pequeñas explicaciones de los fenómenos físicos y matemáticos que rigen el vuelo, la geolocalización y determinados aspectos que atañen al dron –un producto novedoso a la altura de un proyecto novedoso, el vídeo interactivo–.

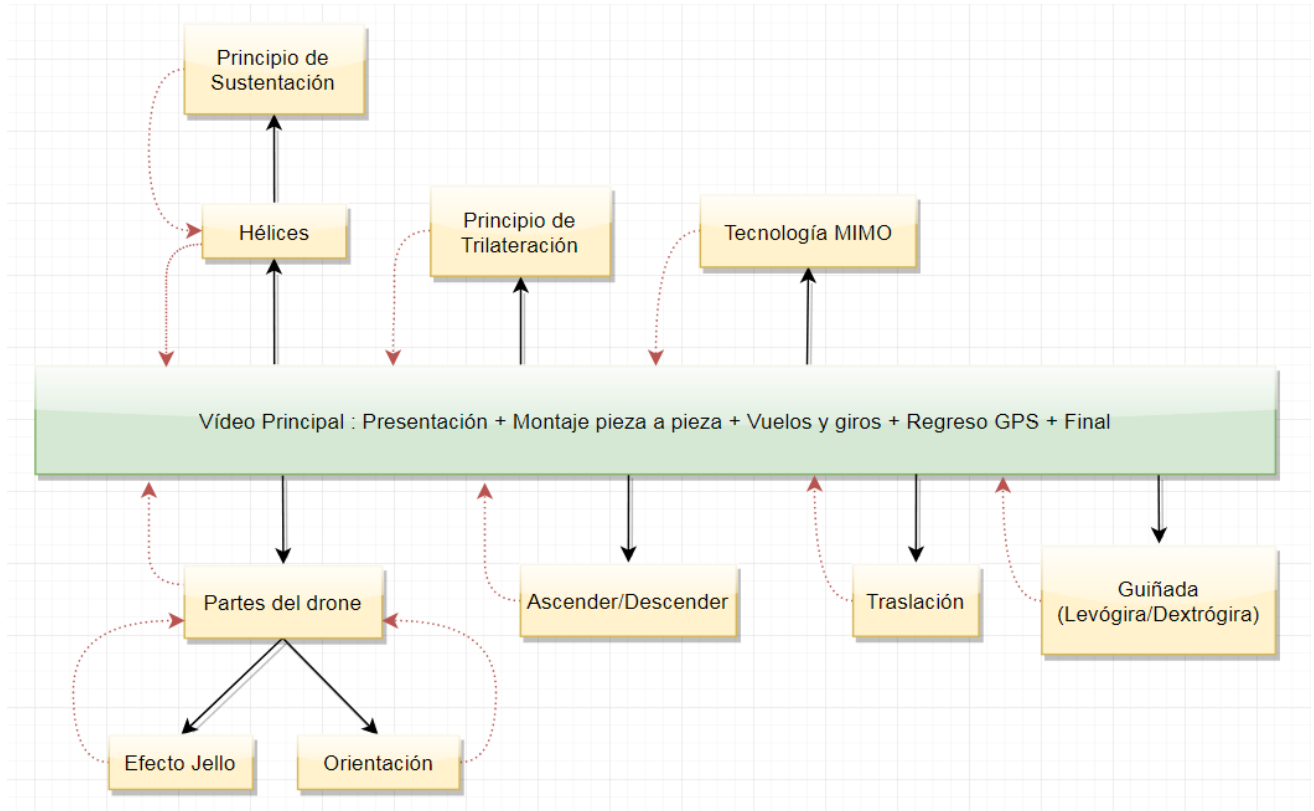
En resumen, se trata de un vídeo interactivo con un dron, conjugándose la estética visual de un aparato volador con el interés explicativo de la ciencia que esconde el cuadricóptero.

	<b>ESCENA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>1</b>	<i>Partes del dron</i>	Se muestran analíticamente las piezas principales de la montura del dron [5].
<b>2</b>	<i>Efecto Jello</i>	Contendría un metraje ilustrativo del fenómeno del efecto <i>Jello</i> y una breve explicación.
<b>3</b>	<i>Orientación</i>	Principal funcionamiento del módulo de orientación en una simulación por ordenador: giroscopio, acelerómetro y magnetómetro.
<b>4</b>	<i>Hélices</i>	Mostrar las particularidades de éste elemento cuya forma posibilita el vuelo del dron.
<b>5</b>	<i>Principio de Sustentación</i>	Principio de Bernouilli [6]. Una breve explicación sobre pizarra de las fuerzas que actúan sobre el perfil aerodinámico del ala de un avión.
<b>6</b>	<i>Principio de Trilateración</i>	Explicación matemática de la geolocalización que realiza el dron para establecer la posición relativa en la que se encuentra en cada instante de tiempo [7].
<b>7</b>	<i>Ascender/Descender</i>	Se muestra el proceso motor de despegue y de descenso, así como la potencia aplicada a cada hélice [8].
<b>8</b>	<i>Tecnología MIMO</i>	Vídeo instructivo que demuestra la eficiencia de ésta tecnología en un objeto volador cuya transmisión supone un aspecto vital en el buen funcionamiento del mismo [9].
<b>9</b>	<i>Traslación</i>	Se ilustra la manera en la que el dron aplica potencia a cada hélice para lograr un desplazamiento lateral.
<b>10</b>	<i>Guiñada (Levógira/Dextrógira)</i>	Explicaría el modo por el cual el dron es capaz de girar sobre sí mismo en ambos sentidos, horario y antihorario.

**Tabla I:** Escenas adyacentes

### 3.2. *Árbol de escenas*

Mediante el uso de un árbol de escenas (Figura 2) convertimos la idea principal en un boceto de cajas ordenado con principio y final, emulando un diagrama de flujo.



**Figura 2:** *Árbol de escenas*

- Rectángulo verde: Vídeo Principal.
- Rectángulos amarillos: Escenas adyacentes.
- Flechas negras: Direcciones en las que el usuario puede navegar.
- Flechas rojas: Direcciones de retorno en las que el usuario puede navegar.

Una vez diseñada la idea principal y el árbol de escenas, establecemos los pasos que compondrán el proceso de desarrollo del vídeo interactivo:

1. Rodaje del vídeo principal y escenas adyacentes (1-10).
2. Edición de los vídeos con Sony Vegas™ para corregir duración, velocidad, color...
3. *Renderizado* y conversión a *.flv* (único formato de archivo que Flash™ admite para trabajar fotograma a fotograma).
4. Volcado de los vídeos en la plataforma Adobe Flash™ y clasificación por escenas.

5. Diseño de botones interactivos, animaciones y estructura.
6. Programación del código en ActionScript™ versión 3.0.
7. Corrección de errores y exportación a SWF (lo más laborioso del proceso ya que existen muchas combinaciones de ejecución del vídeo y algunos enlaces pueden anularse, y es posible que en algún orden combinatorio se encuentren errores).



## 4. DESARROLLO

### 4.1. Rodaje de escenas

Para la grabación de escenas se elabora un pequeño guion de rodaje que describe los planos, las consideraciones y la duración de cada toma. Dividimos las escenas en rodaje exterior y rodaje interior.

#### 4.1.1. Exterior

Para las tomas de exterior es preferible una zona visualmente atractiva de fondos planos y poco cargados en los que pueda apreciarse con claridad los elementos que intervienen, también debe estar permitido el uso del dron. La playa cumple con las premisas y conforma un escenario cómodo para el rodaje, preferiblemente durante el ocaso. (Fig. 3)



**Figura 3:** Rodaje en exterior (Playa de l'Auir)

Como inconvenientes pueden aparecer elementos no deseables como el viento que puede dificultar el vuelo del dron, es por ello por lo que fijamos el día de rodaje de acuerdo con el parte meteorológico. El audio no supone un problema, pues los vídeos están narrados a posteriori con voz en off.

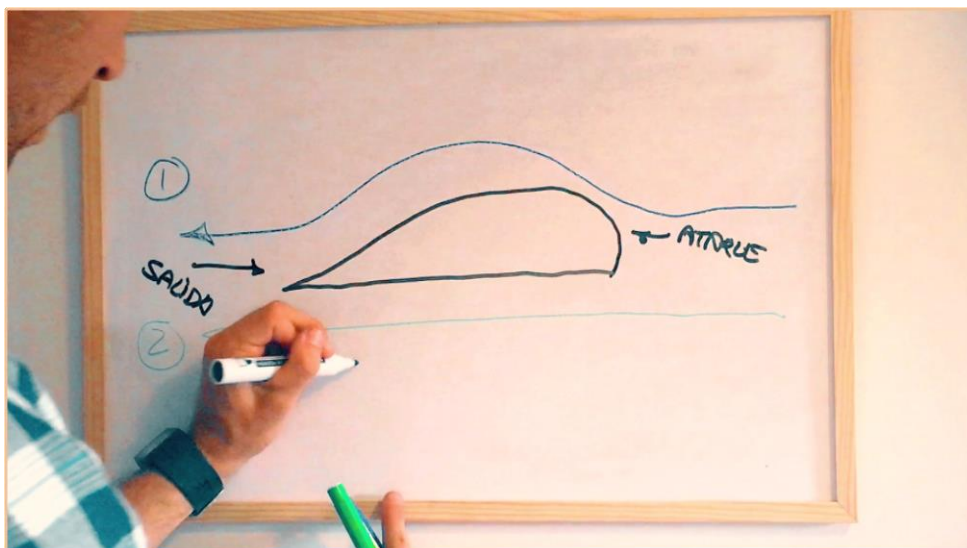
Para rodaje en exterior también hemos tomado unos pocos planos utilizados a modo de introducción del vídeo principal en la marjal de Gandia (Fig. 4).



**Figura 4:** Rodaje en exterior (Marjal de Gandia)

#### 4.1.2. Interior

Los rodajes en interior, incluyen entre otras escenas, explicaciones sobre una pizarra blanca (Fig. 5) donde se ponen de manifiesto los principales fenómenos matemáticos y físicos del dron: sustentación, geolocalización (método de trilateración) y tecnología de transmisión MIMO.



**Figura 5:** Rodaje en interior (Sustentación)

### 4.1.3 Equipo

Para la grabación de audio y vídeo se emplea el siguiente material:

- ◆ Videocámara Canon Legría HFR306™ (Canon Inc, Tokio, Jp). Videocámara de grabación de alta calidad con una resolución máxima de imagen de 1920x1080 píxeles. Dispone de un zoom 51x que emplearemos para captar al dron en posiciones alejadas respetando el compromiso inverso calidad-aumento. (Fig. 6)



**Figura 6:** *Canon Legría HFR306™*

- ◆ *Drone* Parrot Bebop 2™ (Parrot SA, París, Fr). El cuadricóptero constituye el objeto de estudio del proyecto. Cuenta con una cámara de grabación de vídeo de alta calidad a 1080 píxeles a 30 fps que nos proporcionará planos aéreos para mejorar la calidad artística (Fig. 7).



**Figura 7:** *Parrot Bebop 2™*

- ◆ iPhone SE™ (Apple Inc, Cupertino, Ca). Teléfono móvil que, mediante la aplicación de vuelo ‘FreeFlight Pro™’ (Parrot SA, París, Fr), sirve de mando a distancia por *wifi* para manejo del dron. Su excelente óptica nos permite realizar grabaciones de alta calidad (incluso superior a la Canon Legría HFR306™) mientras no estemos volando el cuadricóptero (Fig. 8).

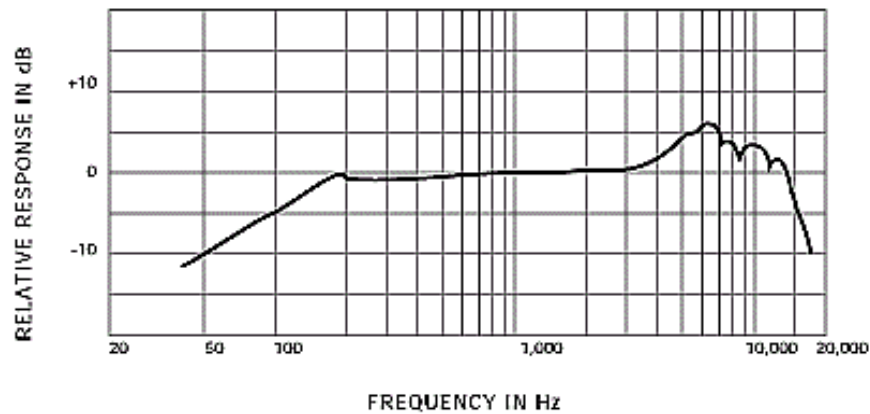


**Figura 8:** *iPhone SE™*

- ◆ Micrófono Shure SM57™ (Shure Inc, Niles, IL) (Fig. 9). Se trata de un micrófono dinámico cardioide unidireccional de baja impedancia y muy versátil, cuyas respuesta en frecuencia (Fig. 10) y sensibilidad lo convierten en un “todoterreno” que nos servirá en nuestro caso para las grabaciones de voz en off (entorno a 3KHz).



**Figura 9:** *Shure SM57*



**Figura 10:** Respuesta en frecuencia del *Shure SM57*

## 4.2. Postproducción de audio y vídeo

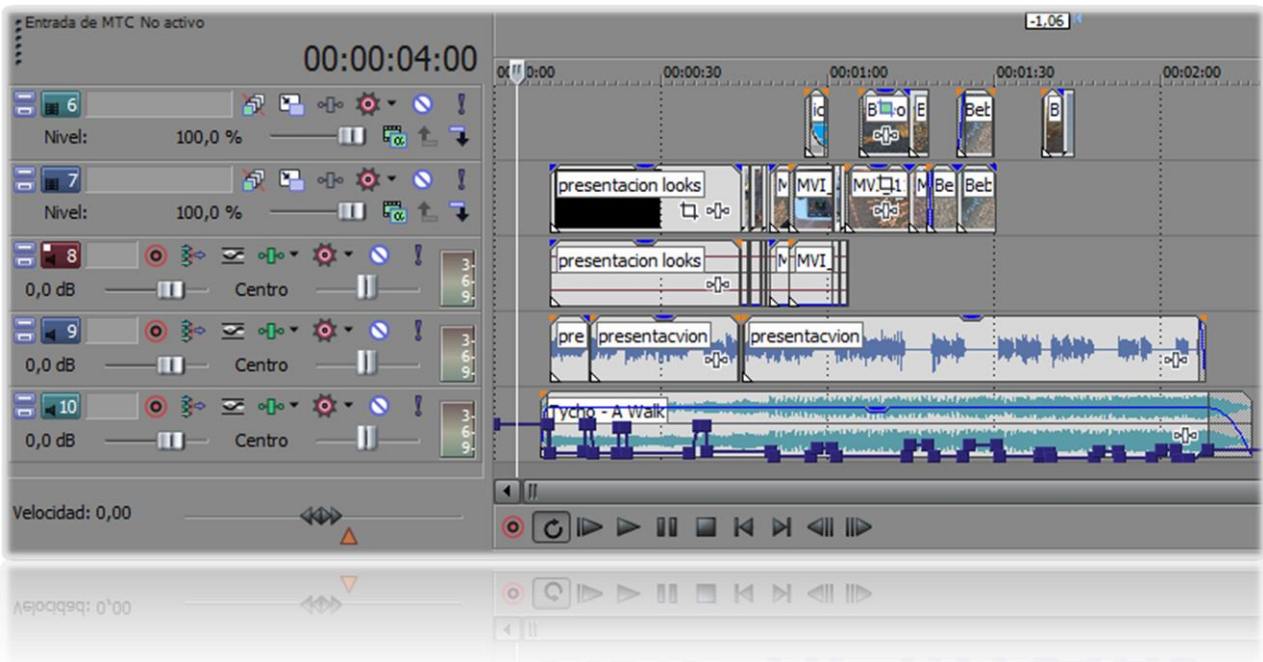
Una vez tenemos todos los planos brutos de las escenas que compondrán el vídeo interactivo final, procedemos a pulir las tomas con el software de edición profesional Sony Vegas™ (Magix GmbH, Berlin, Ge) un sistema de edición no lineal de alto rendimiento diseñado para PC [10].

### 4.2.1. Espacios de trabajo

Esta aplicación está compuesta, entre otros espacios de trabajo, por una **línea de tiempo**, en ella alojamos todos los archivos que formarán nuestra edición. A continuación explicaremos brevemente en qué consiste la línea de tiempo.

La línea de tiempo (Fig. 11) está compuesta por dos secciones: la sección de vídeo y la sección de audios. Su comportamiento es muy básico. Lo que hace la línea de tiempo es leer los archivos progresivamente conforme avanza la reproducción. Trabaja por capas, si se coloca un vídeo sobre otro, se verá el que esté dispuesto más arriba, obviamente cuando la línea de reproducción llegue a este punto.

Tal y como podemos ver en la Fig. 11, pese a que aparentemente resulte una maraña de gráficos y botones, la lectura es sencilla. La reproducción se encuentra detenida en el segundo 00:00:04:00, en ese instante no existe ningún archivo multimedia sobre la línea de tiempo. De seguir avanzando, encontraría a su paso las diferentes capas, que por orden descendente serían:






**Figura 11:** Línea de tiempo

- Capa de Vídeo 6 (6), incluye pequeños gráficos, imágenes y pequeñas anotaciones en forma de texto. Estos elementos resultan fundamentales para guiar al usuario y formarán en conjunto los botones interactivos. Se trata de elementos que deben aparecer por encima del vídeo principal, es por eso por lo que se encuentran en un nivel de capa superior a la del vídeo principal, de no ser así, estos elementos quedarían tapados. Es el caso de la etiqueta de “Trilateración” (Fig. 12), que está formada por una imagen y un texto, el texto se encuentra en un nivel de capa superior para no ser cubierto por el logo de Trilateración. El propósito de éstas etiquetas es convertirlas en un futuro en botones pulsables mediante la aplicación de Adobe Flash™.



**Figura 12:** Etiqueta de Trilateración


- Capa de Vídeo 7 () , en esta capa se encuentra alojado el vídeo principal dividido en pequeños fragmentos, es decir, solo aquellas partes de los planos brutos que nos resultan interesantes e ilustrativas. El proceso de edición de vídeo en gran medida consiste en esta selección de fragmentos.
- Capas de Audio 8 y 9 ( ). En ellas se incluyen las grabaciones de voz en off que describen lo que el espectador está visualizando [11]. Cada una de las escenas que componen el vídeo en su versión definitiva incluyen este audio explicativo que es redactado previamente a modo de guion. Un ejemplo sería el guion empleado para la grabación del vídeo principal :

**\* Fragmento del guion del vídeo principal**

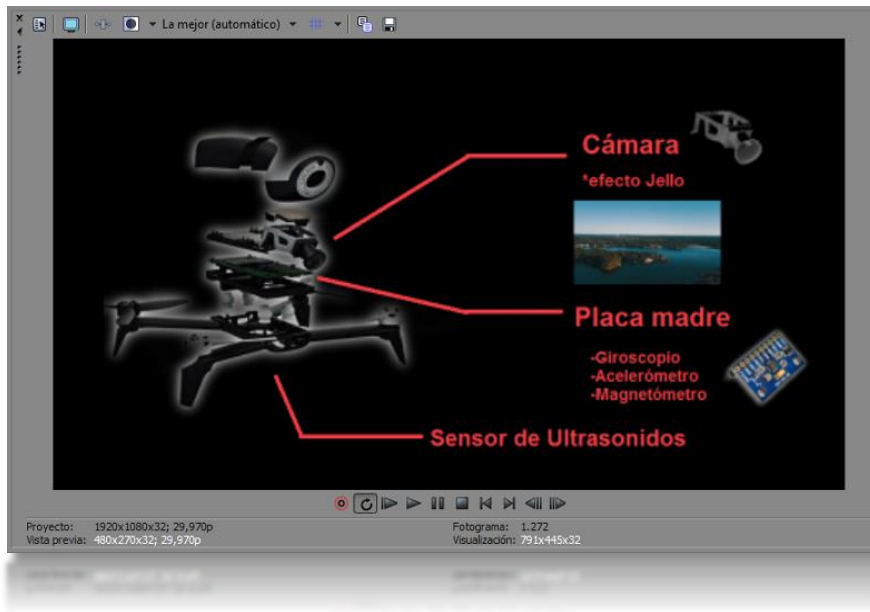
*<< En el presente vídeo interactivo, se pretende mostrar los fundamentos básicos de un dron convencional, así como su montaje y funcionamiento. Está formado por la montura, cuatro hélices, la batería, el mando, y las gafas FPV. Para el montaje del dron, insertamos una de las hélices en cualquiera de los motores, haciendo coincidir los tornillos en los agujeros. Para afianzar el encaje, utilizamos la herramienta de fijación y posteriormente procedemos del mismo modo con las otras 3 hélices.*

*Dispone de una batería de polímero de litio con una autonomía de hasta 25 minutos, estará correctamente conectada cuando escuchemos un click.*

*El mando dispone de un orificio donde podemos introducir el soporte donde irá conectado el teléfono. Una vez conectado, podemos inicializar la aplicación de control. Es en este periodo cuando el dron solicita información satélite para determinar su ubicación por el método de trilateración...>>*

- Capa de Audio 10 (). Está compuesta por una pieza de música. Conformaría el hilo musical que acompaña al vídeo.

Otro de los espacios de trabajo con los que cuenta Sony Vegas es la **ventana de vista previa** (Fig. 13), en la que podremos visualizar el proyecto en conjunto (con todas las capas) durante la edición y reproducción de este. Resulta fundamental para contrastar si el trabajo que realizamos en la línea de tiempo es el buscado. Además podremos cambiar parámetros del proyecto como la velocidad de fotogramas, configurar la calidad de la vista previa, visualizar el tamaño del fotograma y la profundidad de bit del color.



**Figura 13:** *Ventana de vista previa*

**4.2.2. Otras modificaciones audiovisuales**

El trabajo realizado con Sony Vegas™ es, en amplia medida, creativo, por lo que resultaría inútil mencionar el porqué de cada una de las enésimas modificaciones del proyecto, no obstante cabe mencionar los puntos más relevantes del proceso de edición.

Es de vital importancia recortar exclusivamente las partes de vídeo que encajen con los guiones preestablecidos para dar coherencia al contenido, en el siguiente recorte (Fig. 14) se pueden apreciar los diferentes fragmentos de algunos de los clips. Para dar fluidez al metraje se emplean fundidos y otros elementos de transición.



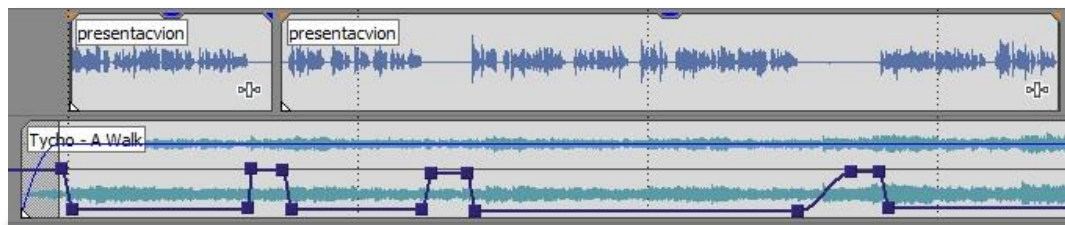
**Figura 14:** *Capa de Vídeo (Recorte de clips)*

En perspectiva al futuro del proyecto, es decir, a la implementación y uso de botones interactivos en Adobe Flash, es imprescindible ralentizar determinadas partes para hacer disponer al usuario del tiempo suficiente para pulsar los botones interactivos. La idea es evitar escenas completamente detenidas, ya que restaría dinamismo. Sony Vegas permite alterar la duración de un clip a criterio del editor.



El audio también requiere de un trato específico para hacer que la voz suene clara, por lo que se aplicarán una serie de filtros y puertas de ruido para potenciar las frecuencias de la voz humana y eliminar el poco ruido ambiental que pudiera haber captado el micrófono.

Asimismo, las dos pistas principales que intervienen en cada escena (Voz *en off* + Hilo musical) no deben solaparse la una a la otra por lo que se incluyen envolventes de volumen. En la siguiente imagen (Fig. 15) podemos observar como la envolvente de audio de la pista musical (capa inferior) toma valores bajos para reducir el volumen cada vez que la voz narrativa interviene (capa superior).



**Figura 15:** Capas de audio (Envolventes de volumen)

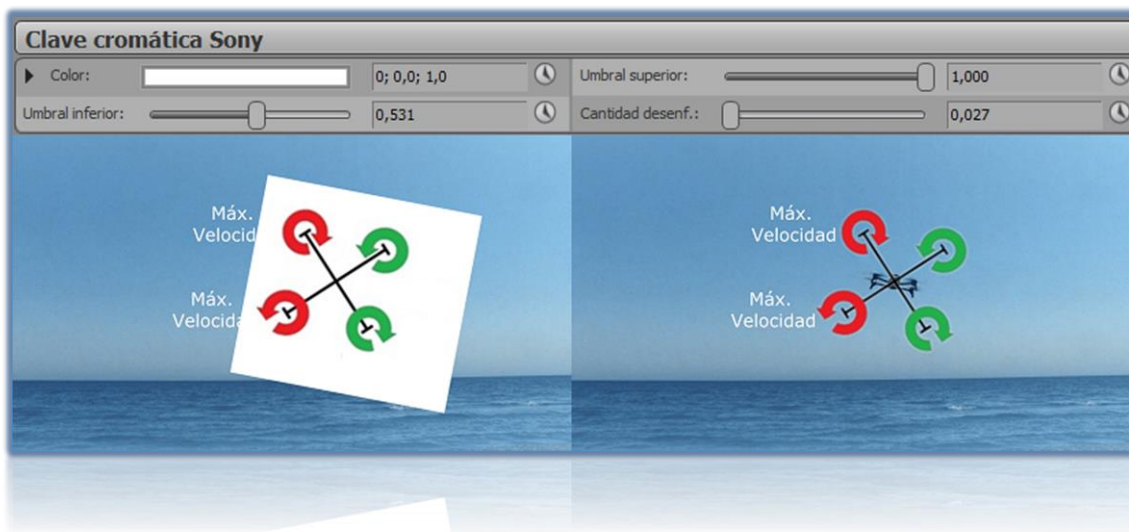
Pese a que el carácter principal del vídeo interactivo es explicativo, resulta interesante dar una estética de color adecuada [12]. Sony Vegas™ cuenta con herramientas de control del color de la imagen (brillo, contraste, saturación, calor...), también emplearemos un complemento (*plug-in*) específico para alterar los colores, el Red Giant Magic Bullet. En la siguiente ilustración (Fig. 16) se muestra el proceso de corrección de color en uno de los fotogramas.



**Figura 16:** Corrección de color

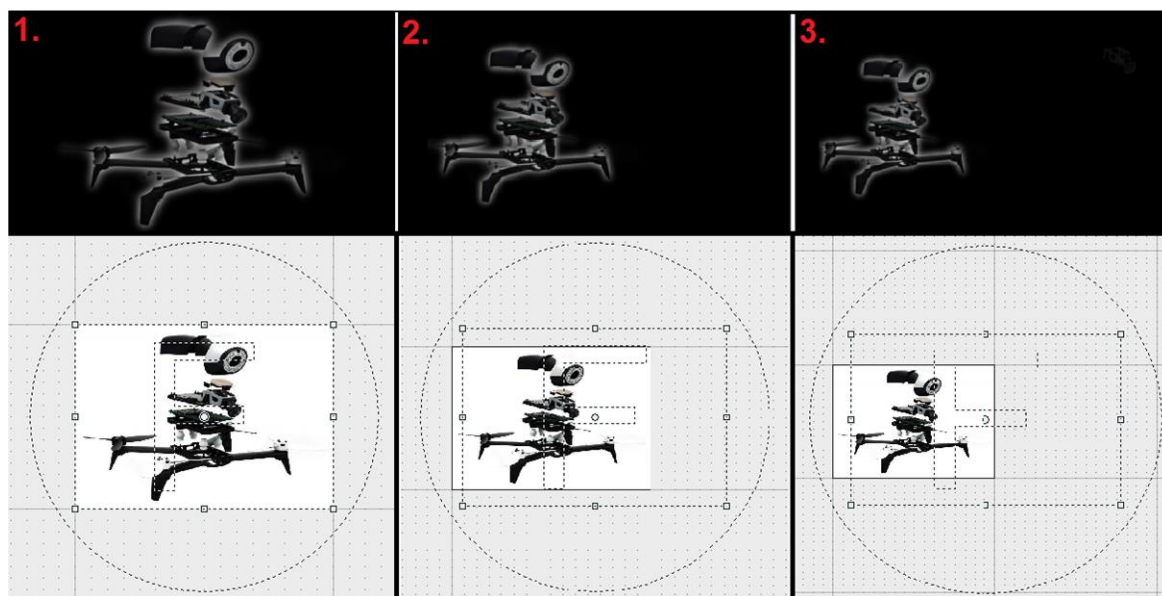
La inclusión de imágenes es una tarea sencilla, pues basta con arrastrar la imagen en la capa de vídeo deseada. Para lograr una mayor integración de una imagen en el vídeo es preferible usar una clave de color (Croma), con esta técnica audiovisual podemos eliminar el fondo de la imagen que no nos interese. Es el caso del ejemplo que ilustramos a continuación:

En la imagen inferior (Fig. 17) empleamos una clave de color para eliminar el color blanco de la imagen.



**Figura 17:** Clave de color (*Chroma*)

Sony Vegas™ también permite crear pequeñas animaciones por la interpolación de dos imágenes en distintas posiciones. La herramienta *panoramización* se encarga de este proceso. Seleccionando dos fotogramas clave podemos crear una interpolación de movimiento entre ambos. En la siguiente ilustración (Fig. 18) se puede apreciar como un objeto se desplaza dentro de la escena a lo largo de tres fotogramas gracias a la técnica de interpolación por *panoramización*. En primera instancia, el objeto se encuentra ocupando el 100% de la imagen, en el siguiente fotograma sufre un desplazamiento a la zona izquierda de la escena y una reducción de tamaño. Finalmente, en el último fotograma, el objeto ha reducido totalmente el tamaño y ha logrado la posición exigida. El paso del primer fotograma al último se interpola, de modo que la reducción y desplazamiento de la imagen se produce de manera progresiva.



**Figura 18:** *Panoramización de imagen*

Una vez editados todos los vídeos, podemos renderizarlos a razón de 29,97 fps y resolución 1920x1080 píxeles. Con este proceso obtendremos todos los vídeos listos para ser volcados en el Adobe Flash™ e incluir los botones interactivos.

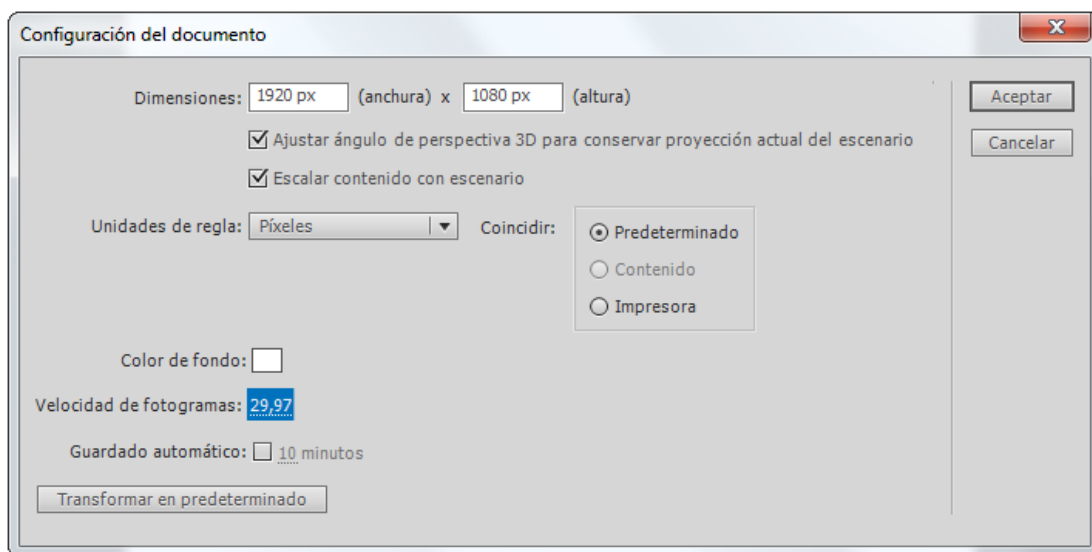
### **4.3. Adobe Flash™**

Como hemos mencionado en anteriores apartados, la aplicación Adobe Flash™ nos va a permitir informatizar las escenas, incluyendo en ellas botones interactivos, hipervideoenlaces, que permitan al usuario navegar a través de las distintas escenas. Para empezar este trabajo es necesario importar todos los vídeos al programa.

#### **4.3.1. Nuevo documento, espacios de trabajo y volcado**

Previamente al volcado de contenido, es necesario crear un nuevo documento de ActionScript™, basado en el lenguaje de Adobe Flash™ (el ActionScript) en su versión más reciente, la 3.0.

Una vez creado, deberemos acceder a la pestaña de *Modificar* para ajustar las dimensiones del documento a las exigidas por el vídeo (Fig. 19). El vídeo, recordemos, fue exportado con una resolución de 1920x1080 píxeles y una velocidad de 29,97 fotogramas por segundo, luego habrá que exigir estas condiciones a Adobe Flash™. De lo contrario, el vídeo se escaparía de los límites del escenario (ya que la configuración por defecto del documento es de 550x400 píxeles) y haría que la imagen y el sonido se desincronizarán debido a que la configuración de velocidad de fotogramas por defecto es de 24,00 fotogramas por segundo.

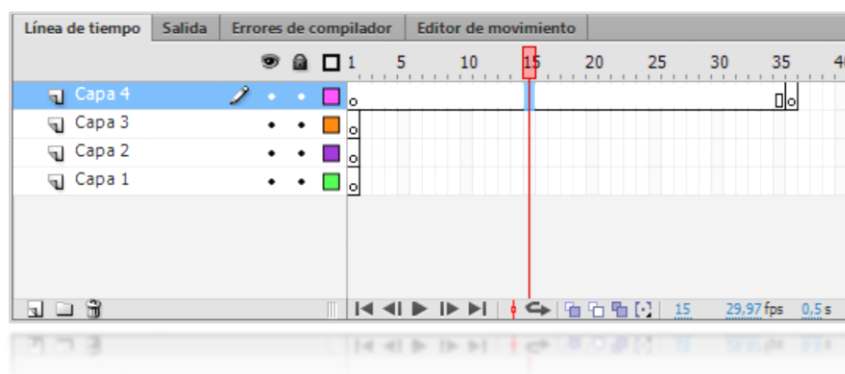


**Figura 19:** Ventana de Configuración del documento

Teniendo ya el documento preparado para albergar vídeos con las características deseadas es imprescindible como paso previo al volcado, convertir los vídeos al formato de vídeo con el que trabaja Adobe Flash, el formato *.flv*.

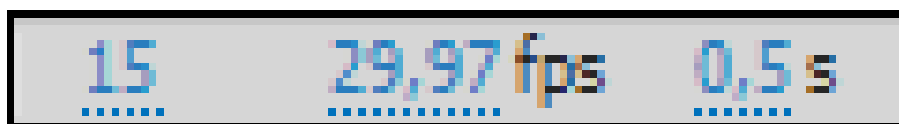
En el paquete Adobe Flash™, la misma empresa incluye Adobe Media Encoder™, un programa que permite llevar a cabo tareas de conversión de formato bajo una interfaz cómoda y sencilla. Basta con introducir los vídeos en el Adobe Media Encoder y solicitar una conversión a formato *.flv*.

Antes de volcar las 11 escenas (el vídeo principal + 10 escenas adyacentes) que compondrán el vídeo interactivo, repasemos los espacios de trabajo que forman la interfaz del Adobe Flash™. Análogamente a Sony Vegas™, Adobe Flash™ cuenta con una *Línea de tiempo* (Fig. 20), en la que se distribuyen por capas los diferentes elementos que intervienen en la escena (animaciones, botones, vídeos o acciones). El control de reproducción es representado con una línea roja vertical que indica el fotograma en el que nos encontramos trabajando.



**Figura 20:** La línea de tiempo en Adobe Flash™

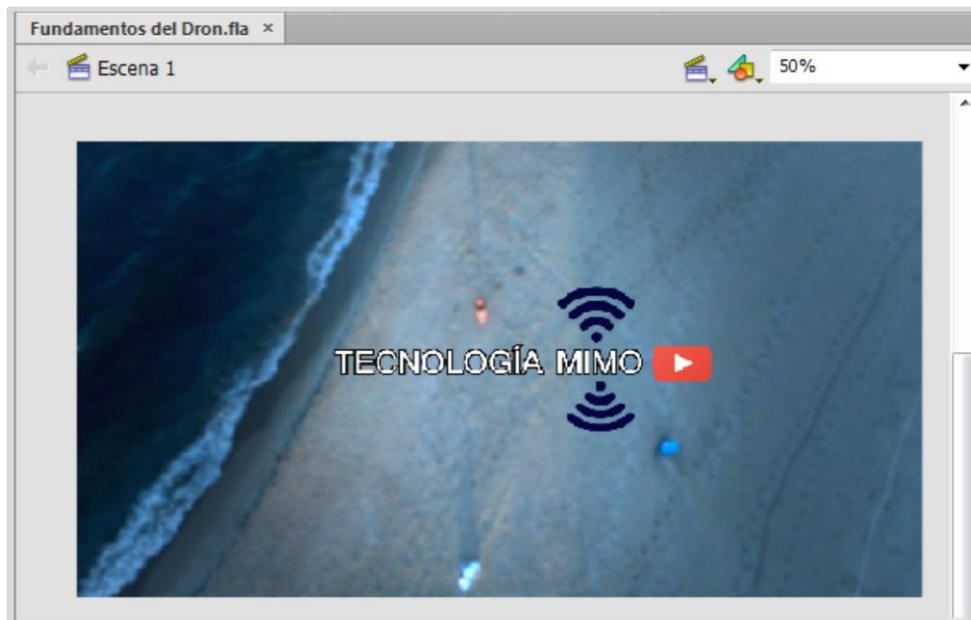
Como podemos apreciar, la escena se encuentra detenida en el fotograma 15, lo que podemos saber rápidamente si observamos la zona inferior derecha (Fig. 21). Este apartado indica, de izquierda a derecha, el número de fotograma en el que nos encontramos, los fotogramas por segundos a los que está configurado el documento, y el tiempo de escena transcurrido desde el fotograma 0.



**Figura 21:** Indicador de reproducción

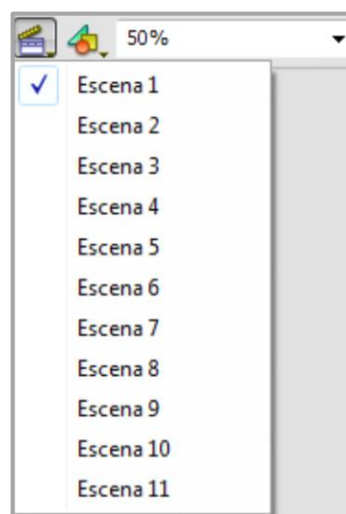
Nos encontramos pues en el fotograma 15, lo que equivale a 0,5 segundos de transcurso de escena. Dentro de 0,5 segundos más se habrá completado 1 segundo, si la frecuencia de fotogramas es de  $29,97 \approx 30$  fotogramas, nos encontraríamos en el fotograma 30.

Para comprobar si todas las modificaciones que aplicamos en la línea de tiempo son las deseadas, el programa dispone de un *panel de visualización* (Fig. 22) donde podemos ver los cambios que vamos efectuando.



**Figura 22:** *Panel de Visualización en Adobe Flash™*

Este panel indica en la parte superior izquierda, la escena en la que nos encontramos, y en la parte superior derecha podremos seleccionar el porcentaje de escena que queremos visualizar, los botones pulsables y la escena sobre la que queremos trabajar si clicamos sobre la claqueta (Fig. 23).



**Figura 23:** *Selección de escena*

Adobe Flash dispone de más espacios de trabajo como es la *biblioteca de medios* o el panel de *herramientas de diseño*, que describiremos posteriormente en el siguiente apartado.

Con la interfaz estudiada, podemos importar los archivos de vídeo y volcarlos en el programa, a razón de un vídeo por escena. Para ello repetiremos iterativamente de la siguiente manera:

- ◆ Accedemos al menú *Archivo > Importar > Importar vídeo*.
- ◆ Pulsamos en *Examinar...* para indicar la ruta donde se encuentra el vídeo
- ◆ Activamos la siguiente casilla:



NOTA : Marcar esta casilla resulta imprescindible para poder trabajar sobre el vídeo fotograma a fotograma y así poder insertar los botones interactivos, de lo contrario el vídeo se importaría como vídeo externo con componente de reproducción, vetando el acceso fotograma a fotograma.

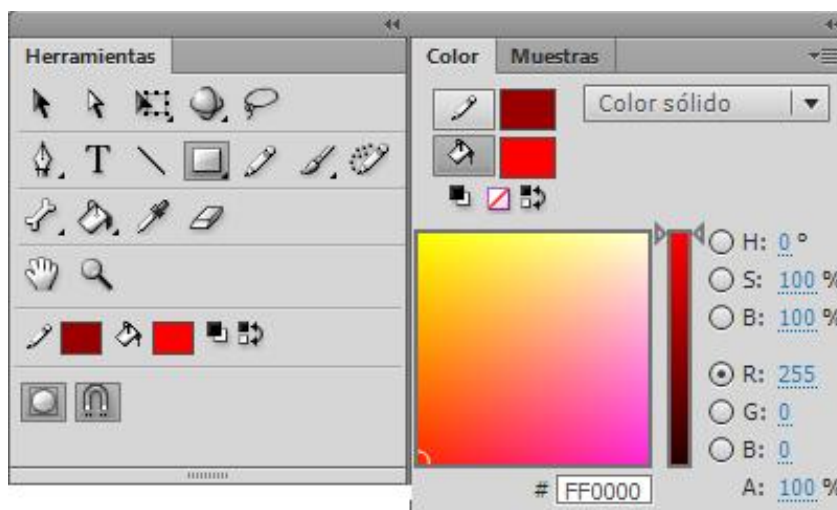
- ◆ Seleccionamos como *Tipo de Símbolo ► Vídeo Incorporado*
- ◆ Pulsamos Finalizar: Veremos que el vídeo se ha incorporado en la línea de tiempo como una nueva capa y que se estira a lo largo de ella de acuerdo con la cantidad de fotogramas que contiene el vídeo (1000, 2000, 3000...)
- ◆ Creamos una nueva escena y repetimos el proceso hasta completar las 11 escenas que componen el vídeo interactivo.

Concluido el volcado, notaremos que tenemos 11 escenas, con cada uno de los 11 vídeos que editamos en Sony Vegas y podemos desplazarnos de una a otra pulsando en la claqueta superior derecha del panel de visualización.

#### **4.3.2. Diseño: Botones y animaciones**

Es necesario que el usuario que desee interactuar con el vídeo encuentre sencillez en el manejo del vídeo interactivo al tiempo que se le instruye el modo en el que debe de proceder. Para llevar a cabo esta tarea empleamos las animaciones [13].

Para la creación de animaciones y botones interactivos se emplean, o bien imágenes prediseñadas que importamos al documento de manera análoga a como hacemos con los vídeos, o bien las diseñamos con las *herramientas de diseño* (otro de los espacios de trabajo de Adobe Flash™). Recordemos, Adobe Flash, es a grandes rasgos una herramienta de diseño. Entre las herramientas de diseño (Fig. 24) encontraremos herramientas de selección, de pincel, de color, de forma, etc.



**Figura 24:** *Herramientas de Diseño*

La primera de las animaciones debe ser lo más evidente posible para que el usuario no tenga dudas de cómo utilizar los botones interactivos. Es el caso de la animación de la montura del dron, el usuario encuentra una animación con un botón pulsable sobre el dron que le permitirá acceder a un vídeo adyacente donde se le expliquen las partes del dron.

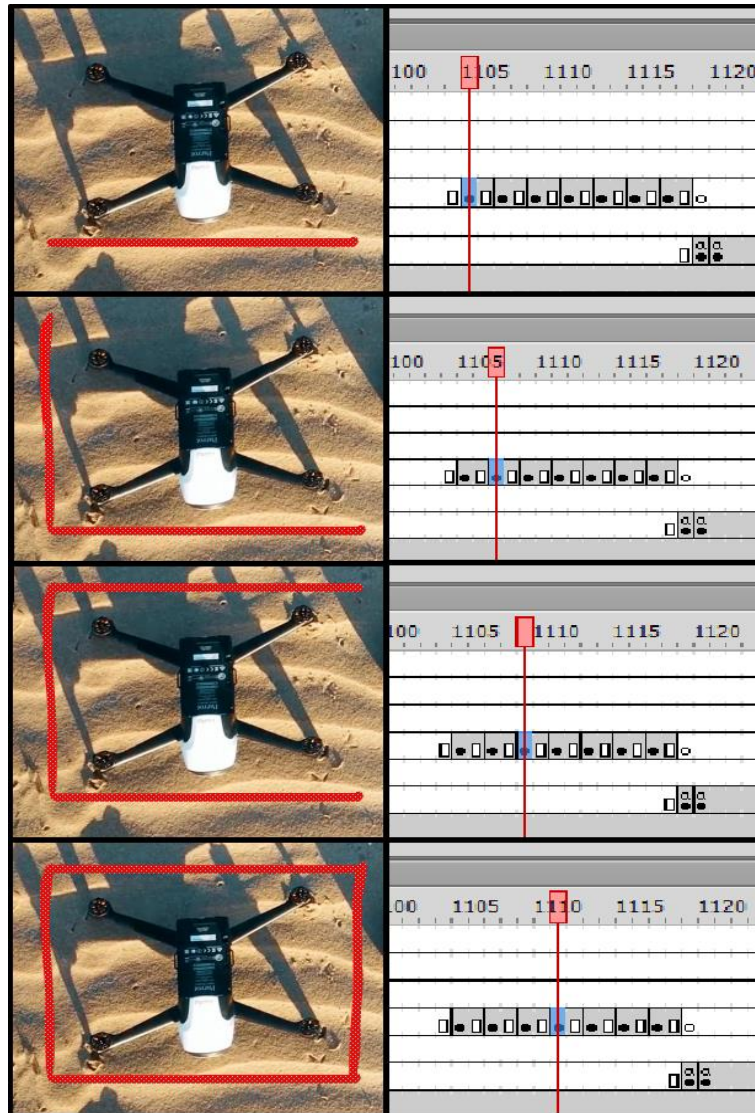
La animación consistirá en un rectángulo rojo que envuelva al dron, éste se ira formando arista a arista, hasta completar el mismo. Una vez completo, aparecerá una mano-cursor que se posará sobre el rectángulo, invitando al usuario a pulsar sobre un botón de reproducción (▶) que aparecerá en uno de los vértices del rectángulo.

Explicaremos paso a paso como se ha llevado a cabo la tarea de animación.

1. En primer lugar crearemos una capa sobre la que irá la animación.
2. A continuación seleccionamos en esta nueva capa el fotograma exacto donde queremos pintar la primera de las aristas del rectángulo y con la herramienta de pincel (color rojo, trazo rectilíneo) dibujaremos la primera de las aristas.



- Una vez pintada, saltamos dos fotogramas y pintamos la siguiente de las aristas (consideramos conveniente emplear dos fotogramas por arista para que el usuario tenga tiempo de apreciar la animación paso a paso). Procedemos de este modo hasta completar el rectángulo (Fig. 25).



**Figura 25:** *Diseño de animación del rectángulo*

- Posteriormente incluimos en los seis fotogramas siguientes una imagen prediseñada con forma de mano-cursor. La idea es simular un cursor grande que se desplaza hasta posarse encima del rectángulo rojo. A razón de 2 fotogramas por posición, iremos desplazando el cursor en 3 posiciones distintas (hasta completar los seis fotogramas) tal y como se ilustra en la Fig. 26.

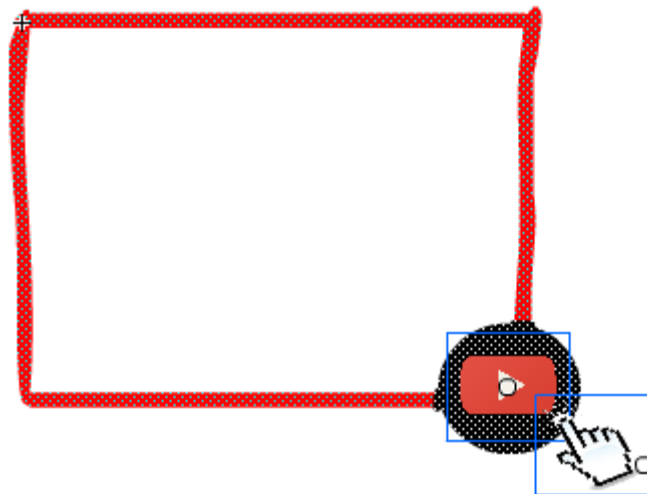


**Figura 26:** *Diseño de animación del cursor*

5. La animación estará completada, habrá ocupado 14 fotogramas :
- 8 fotogramas para completar el rectángulo.
  - 6 fotogramas para el desplazamiento del cursor.

Una vez finalizada la animación, insertamos como colofón el botón interactivo con código programable que conducirá al usuario a la siguiente escena. Para llevar a cabo esta tarea, procedemos de acuerdo con los siguientes pasos:

1. Creamos una nueva capa dedicada a los botones pulsables que iremos insertando a lo largo de todo el vídeo principal.
2. Ubicamos el cursor en la línea de tiempo en el fotograma exacto donde queramos que salte el botón, es decir, al final de la animación anterior. Insertamos un nuevo símbolo bajo la categoría de “botón”.
3. Dibujamos el botón con las herramientas de diseño. En este primer caso, empleamos como botón el mismo rectángulo de la animación anterior y le incluimos un logo de reproducción y un cursor que indiquen al usuario donde debe pulsar (ver Figura 27).



**Figura 27:** *Diseño del botón interactivo*

4. Aumentamos el número fotogramas que queremos que el botón aparezca en escena (Esto sería el tiempo que damos al usuario para decidir si pulsar o no el botón). Establecemos este parámetro aproximadamente en 4 segundos (120 fotogramas).

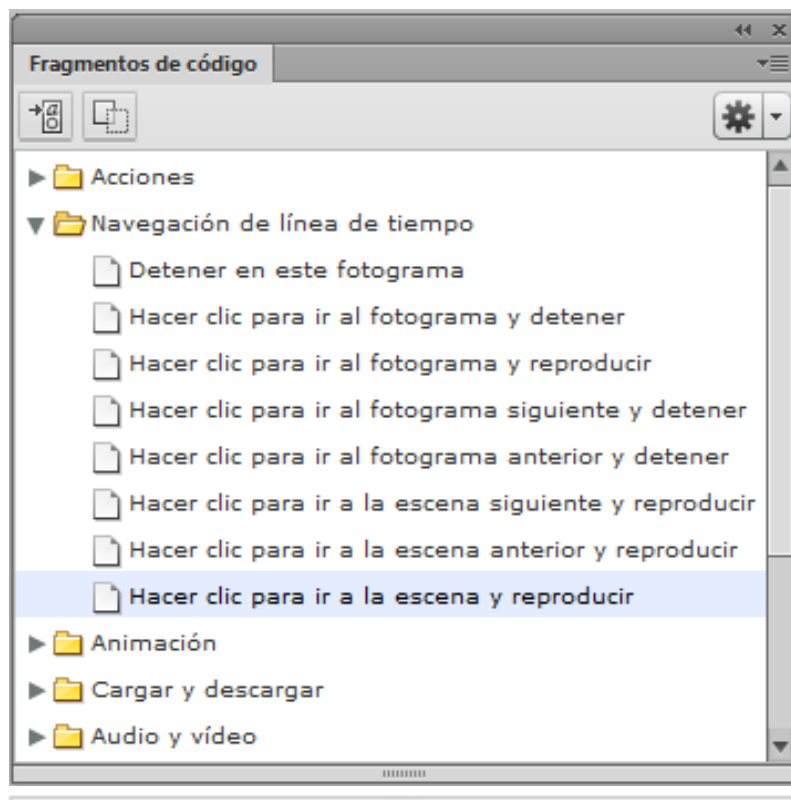
Con todo esto ya tendríamos la primera de las animaciones y el primer botón (todavía no interactivo, pues faltaría insertar código tal y como explicaremos en el siguiente apartado). Para los siguientes botones repetiremos el mismo proceso hasta completar los 10 botones que conducen a las 10 escenas adyacentes. También crearemos 10 botones de

retorno en cada una de las 10 escenas adyacentes, pues el usuario ha de poder regresar de dos maneras al vídeo principal: por fin de escena o por decisión propia a través del botón de retorno.

### 4.3.3. Código de Navegación

Los lenguajes de programación suelen requerir de conocimiento y práctica elevados para poder utilizarlos con fluidez. ActionScript 3.0 no es menos, no obstante Adobe Flash™ incluye unas etiquetas predefinidas que contienen el código de la acción concreta que queremos que se ejecute. De esta manera, un usuario cualquiera, sin conocimientos previos de programación, puede hacer uso de estas etiquetas, las cuales incluyen comentarios explicativos sobre cómo utilizar el código.

Veamos un ejemplo con el primero de los botones que intervienen en nuestro vídeo interactivo. Para incluir una acción sobre el botón, accedemos al menú de *Acciones* y clicamos en *Fragmentos de Código*. Esto hará desplegar un menú con todas las acciones pre-programadas que incluye Adobe Flash™ (Fig. 28).



**Figura 28:** Ventana de fragmentos de código

Concretamente, nos interesa la función de navegación de línea de tiempo en la que saltamos a otra escena al hacer clic sobre el botón. Con la ayuda del manual de código y funciones de ActionScript [14], insertamos el código:

```
-----  
movieClip_1.addEventListener(MouseEvent.CLICK, fl_ClickToGoToScene_2);  
function fl_ClickToGoToScene_2(event:MouseEvent):void  
{  
    MovieClip(this.root).gotoAndPlay(1, "Escena 2");  
}
```

Se trata de una nueva acción sobre el botón “movieClip\_1” (es decir, nuestro botón en forma de rectángulo rojo). Esta acción hace una llamada a la función “fl\_ClickToGoToScene\_2” en caso de que el usuario clique en el botón interactivo.

A continuación se define la función “fl\_ClickToGoToScene\_2” entre corchetes cuyo nombre aparece así predeterminadamente, pero puede ser modificado.

Esta función hace que la animación salte a la ‘Escena 2’ y se reproduzca desde el fotograma 1.

Repetimos el proceso con cada uno de los botones del documento, prestando especial atención a los fotogramas de regreso en los botones de retorno para no regresar a partes del vídeo donde la narración en off se vea interrumpida. También es recomendable redirigir a fotogramas donde la función todavía no haya sido declarada, para que ésta vuelva a ser llamada y el botón vuelva a estar activo a disposición del usuario espectador.

Para las acciones de retorno automáticas, es decir, cuando concluye un vídeo, empleamos la siguiente línea de código:

```
gotoAndPlay("%Número de fotograma%", "Escena %Numero de escena%");
```

Esto hará saltar al vídeo a la escena y al número de fotograma que indiquemos sin necesidad de que el usuario tenga que pulsar en ningún botón.

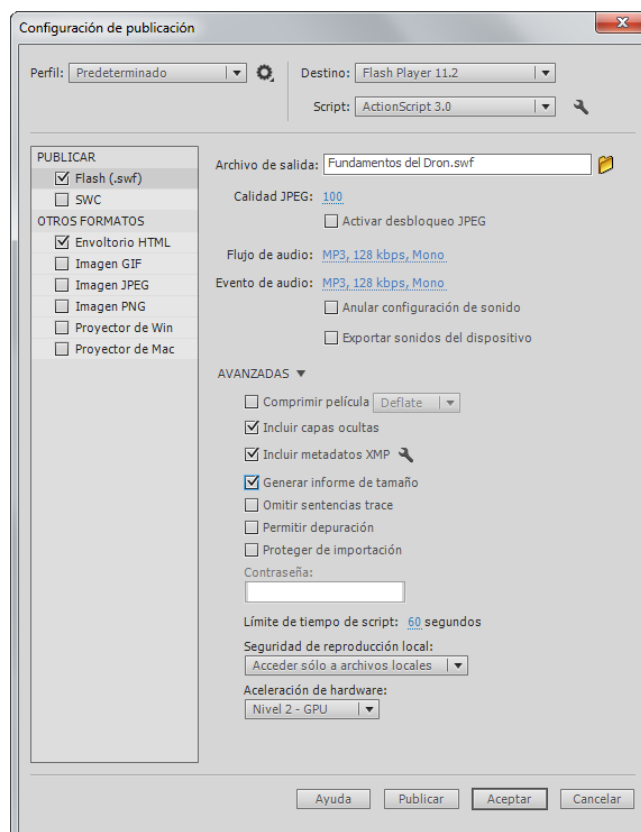
## 5. PRUEBAS Y ERRORES

Con todos los botones programados ya tendremos el vídeo interactivo preparado para ser exportado y hacer las primeras pruebas.

### 5.1. Renderizado y exportación a SWF

Mediante el atajo de teclado “Control + ENTER” podremos probar nuestra película desde el mismo Adobe Flash™. No obstante, es conveniente exportarla a archivo SWF para poder reproducirla tantas veces como queramos y probar todas las combinaciones de reproducción en busca de algún fallo.

Para exportar el archivo a SWF estudiaremos previamente las opciones de exportación, que se encuentran en el panel de *Archivo* bajo el nombre de *Configuración de publicación* [15]. En este panel (Fig. 29) encontramos una serie de opciones que configuran, tanto el archivo objeto que generaremos, como el proceso de compilación que llevara a cabo Adobe Flash™ para contener el documento multimedia en un archivo SWF.



**Figura 29:** Ventana de configuración de publicación

A continuación describiremos la función de las opciones más relevantes de publicación:

- **Destino:** No todas las versiones de Flash Player reproducen archivos codificados en ActionScript 3.0, es por ello que debemos especificar una versión de Flash Player 9.0 o superior.
- **Comprimir película:** Comprime el archivo SWF para reducir el tamaño del archivo y el tiempo de descarga.
- **Aceleración de hardware:**

- *Nivel 1 - Directo*

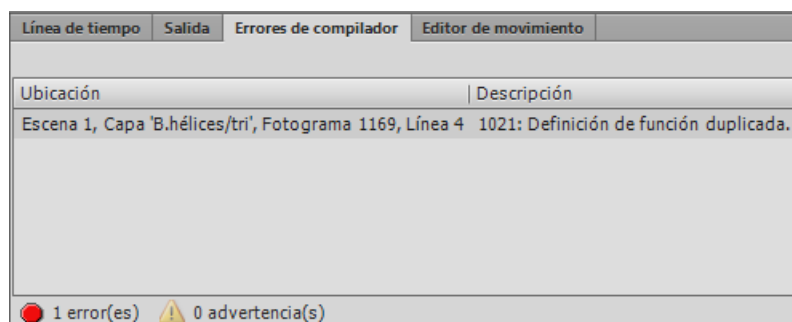
El modo directo mejora el rendimiento de la reproducción al permitir que Flash Player dibuje directamente en la pantalla en lugar de que sea el navegador el que realice el dibujo.

- *Nivel 2 - GPU*

En el modo GPU, Flash Player utiliza la potencia disponible de la tarjeta gráfica del equipo para reproducir vídeo y crear capas compuestas de gráficos. De este modo, se puede mejorar el nivel de rendimiento en función del hardware de gráficos que dispongamos.

## 5.2. Análisis de errores y pruebas

Los errores de compilación que encontramos son errores de programación o sintaxis, por ejemplo el hecho de que una misma función ha sido definida dos veces bajo el mismo nombre. Gracias a la pestaña de “Errores de compilador” podremos localizar con relativa facilidad en qué fotograma exacto se encuentra el error y conocer una breve descripción del problema (Fig. 30).



**Figura 30:** *Ventana de notificación de errores de compilación*

Paralelamente encontramos un error grave al reproducir el archivo SWF. Pese a completarse adecuadamente el proceso de exportación y no existir errores de compilación, algunos de los vídeos adyacentes caen y dejan de funcionar, se trata de los vídeos correspondientes a las escenas (7-10). Aparentemente se trata de un problema de rendimiento gráfico del PC, sin embargo, encontramos que el PC cumple con las exigencias gráficas y de procesador de un proyecto de vídeo de dicha envergadura, por lo que se llevarán a cabo determinados análisis y pruebas para tratar de otear el origen del problema.

Los procedimientos llevados a cabo para aislar el problema son los siguientes:

- ✓ Exportar el proyecto con un ordenador más potente.
- ✓ Rehacer el proyecto en un nuevo documento (por si el inicial estuviese corrupto).
- ✓ Ubicar todos los botones interactivos al principio.
- ✓ Probar todas las combinaciones de configuraciones de publicación (Figura 29).
- ✓ Crear un vídeo principal más corto.
- ✓ Comprimir todos los videos en ultra baja calidad.
- ✓ Modificar el archivo de ActionScript que gobierna la memoria virtual para ampliarla.
- ✓ Modificar el orden de las escenas: Aunque parezca una solución extraña, descubrimos que el programa renderiza en orden en el que encuentra que las escenas están ordenadas. De modo que si ubicamos las escenas que fallaban al principio, éstas si funcionan, pero las que han quedado ahora en última posición fallan. Con esta observación descartamos cualquier fallo humano en la elaboración.
- ✓ Elaborar el proyecto con Adobe Animate™ con la esperanza de que, al tratarse de un software actual, pudiera renderizar todo el proyecto correctamente.



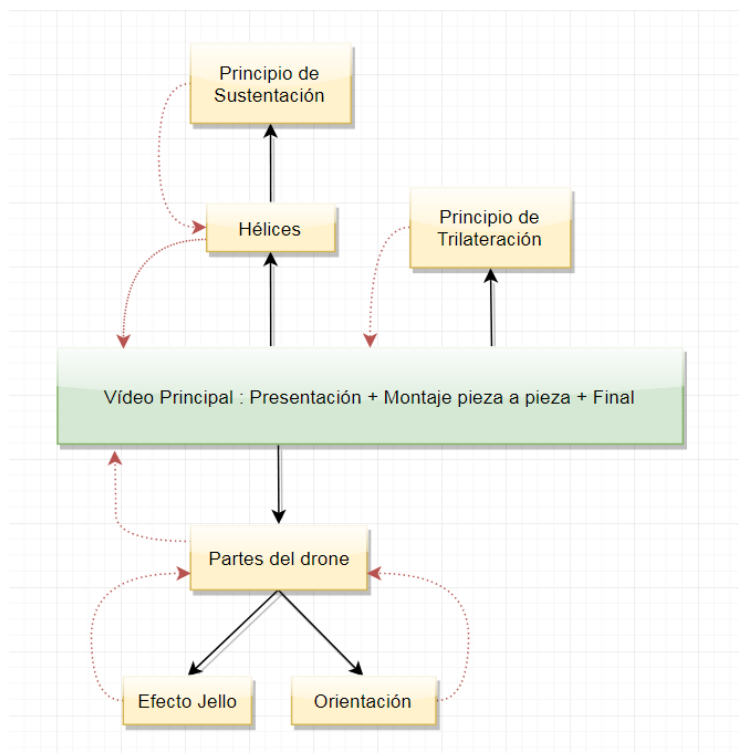
Finalmente, tras numerosas pruebas, conseguimos aislar el problema y detectar la causa. Llegamos a la conclusión de que Adobe Flash™ no dispone de la potencia suficiente para exportar un archivo con tantas escenas y tantos fotogramas. No se trata de un problema de tamaño, ya que al comprimir los vídeos [16] y trabajar con archivos de flash de entorno a 300Mb, el programa sigue generando archivos corruptos.

El problema radica en la enorme cantidad de fotogramas con los que debe trabajar Adobe Flash™. Como ya mencionamos anteriormente, el volcado de vídeos en la plataforma ha de ser obligatoriamente incorporando *.flv* en *.swf* y reproducir fotograma a fotograma en la línea de tiempo. Esto resulta un derroche de carga virtual, y hace que el proceso de renderizado se escape de las posibilidades de la aplicación.

Las soluciones planteadas incluyen desde una reducción del número de escenas, a una división del proyecto en dos vídeos interactivos. Optamos por la primera opción.

### 5.3. Solución adoptada

Se pretende elaborar un vídeo reducido en número de escenas con el objetivo de rebajar la potencia virtual requerida en el proceso de publicación. El programa toca techo a partir de la escena 7, luego hasta aquí quedaría el nuevo árbol de escenas adaptado (Fig. 31)



**Figura 31:** *Árbol de escenas adaptado*

Con ésta modificación, pese a que perdemos parte del contenido, logramos generar un archivo *.swf* que cumple con los objetivos planteados inicialmente.

## 6. CONCLUSIONES

### 6.1. Cumplimiento del objetivo

A pesar de los inconvenientes surgidos a lo largo de la elaboración del proyecto, el vídeo cumple con los objetivos planteados y logra ilustrar adecuadamente la posibilidad de emplear Adobe Flash™ como herramienta en la elaboración de vídeos interactivos, mostrando las ventajas y posibilidades que ofrece éste tipo de contenido multimedia.

Paralelamente y como objetivo secundario, hemos logrado aprender a utilizar las herramientas, aplicaciones y código para el confeccionamiento del vídeo, tales como el Sony Vegas, Adobe Flash y su lenguaje de programación ActionScript.

### 6.2. Conclusiones sobre el proyecto

La gran ventaja que encuentro de emplear Adobe Flash™ como herramienta en la producción de contenido hipermedia es la posibilidad de confeccionar un vídeo interactivo de manera sencilla sin renunciar a un diseño técnico y profesional, desmarcándose de la mayoría de aplicaciones del mercado que ofrecen posibilidades más bien limitadas. Logra pues, poner a disposición del usuario una interfaz amigable para trabajar con vídeo, con la posibilidad de exportarlo a formato flash (.swf) e insertarlo en cualquier portal de internet.

No obstante, sería deshonesto defender Flash interesadamente en pro del proyecto. La realidad es que en los últimos años Adobe ha dado, tecnológica y conceptualmente, un salto muy importante que le ha hecho ir abandonando el formato Flash (.swf), por un lado debido a los problemas de compatibilidad con distintos tipos dispositivos, como los Apple, y por otro lado debido a la política que ha ido siguiendo Adobe de buscar más la animación con *html5* y de ir dejando de lado el formato Flash. Esto permitiría a los usuarios de los dos principales sistemas operativos poder visualizar contenido interactivo implementado en la web sin problemas de compatibilidad.

Sin embargo, pese a la inminente extinción del formato Flash, existe una ventaja para éste tipo de archivos, quizás la más impresionante de todas, y es el hecho de que a día de hoy, cualquier dispositivo con sistema operativo Android, ya sea un *smartphone* o una *smart tv*, puede reproducir archivos Flash (.swf), lo que hace bastante extraordinaria la sensación de navegación inmediata dentro de un vídeo, sin cargas de por medio entre vídeos, desde la comodidad del sofá y sin utilizar el navegador.

### **6.3. Problemas encontrados y cómo se han solucionado**

El límite lo encontramos en la capacidad técnica del programa, sin embargo, no supone un inconveniente grave, pues siempre se puede dividir el vídeo interactivo en diversos archivos interconectados. Éste problema ha ocupado la mayor parte del tiempo invertido en el proyecto y resulta un reto muy interesante, no obstante, en lo que al proyecto concierne, conviene desistir en la investigación del error y elaborar un plan de contingencia, tal y como hemos hecho con el vídeo adaptado. Los resultados han sido muy favorables, el vídeo funciona correctamente, se ha empleado un estándar de compresión ajustado para ofrecer una buena calidad de imagen y una mejor calidad de audio.

### **6.4. Aportaciones personales**

La realización del proyecto me ha proporcionado, más allá de los conocimientos técnicos aprendidos con sendas aplicaciones de gráficos (Sony Vegas™ y Adobe Flash™), un mejor dominio de mi tenacidad, término que comúnmente asociado al éxito, puede resultar un arma de doble filo y convertirse en terquedad, obstinarse en la solución de un problema particular puede nublar la perspectiva de un proyecto global. Saber distinguir entre ambas posturas puede ayudar a ser eficientes en determinadas tareas, y no por ello supone una renuncia al instinto de lucha por solucionar un problema en contra de la razón, cuando las expectativas son pobres y los resultados iniciales descorazonadores. Saber cuando arriesgar a llegar demasiado lejos.

## 6.5. Futuras líneas de trabajo

Dejando a un lado el asunto del formato de exportación y del código empleado, la herramienta en sí, el Adobe Flash™ (actualmente AdobeAnimate™) supone una aplicación clave para el futuro en el desarrollo de vídeo interactivo. El punto más interesante a estudiar en el futuro es el uso de *html5* para la producción de vídeos interactivos en AdobeAnimate™, ya que este lenguaje de marcado está preparado para estas tareas gracias a, entre otras cosas, la inserción de las etiquetas Audio y Video.

Actualmente el tráfico diario registrado por Youtube™ (San Mateo, Ca) logra alcanzar cifras estratosféricas. Incesantemente, usuarios de todo el mundo deciden, eligen y seleccionan contenido multimedia. Aunque a día de hoy se considere que los vídeos deben ser lineales, no es raro imaginar un futuro en el que el usuario quiera tomar parte en dicha experiencia. Puestos a teorizar abiertamente, la posibilidad de que emergiera una aplicación móvil o un portal online que pudiera albergar bajo una interfaz atractiva toda una biblioteca de vídeos interactivos podría revolucionar el mercado y hacer que AdobeAnimate™ fuera una la herramientas por excelencia para la elaboración de contenido interactivo basado en el hipervideoenlace.

## Referencias / Bibliografía

- [1] Brookman, Philip; Braun, Marta; Keller, Corey *et al.* Helios: Eadweard Muybridge in a Time of Change. Ed Steidl. Göttingen, Germany: 2010.
- [2] Cisco Visual Networking Index: Forecast and Methodology, 2016–2021.
- [3] Adobe Creative Team, Adobe Flash Professional CS6 Classroom in a Book, Adobe Press; 1 edition (May 24, 2012), 416 páginas.
- [4] Joey Lott, Danny Patterson. Advanced ActionScript 3 with Design Patterns. Ed.Peachpit Press (2007) ISBN 0321426568, 9780321426567. 286 páginas.
- [5] Moyano Díaz, Sergio. Diseño y Construcción de un Quadcopter. Trabajo final de grado, Universidad Politécnica de Cataluña, Trabajo Final de Grado, 27/6/2014
- [6] Robert L. Mott, Javier Enríquez Brito, Javier León Cárdenas. Mecánica de fluidos. Ed.Pearson (sexta edición). 644 páginas. México: 2006.
- [7] Börje Forssell. Radionavigation Systems GNSS technology and applications series. Ed.Artech House (2008) ISBN 1596933542, 9781596933545. 392 páginas.
- [8] Brian Halliday, Drones: The Professional Drone Pilot's Manual, Independently published (24 de diciembre de 2016). 52 páginas.
- [9] Afif Osseiran, Jose F. Monserrat, Patrick Marsch (Contribuidores: Mischa Dohler, Takehiro Nakamura). 5G Mobile and Wireless Communications Technology. Ed.Cambridge University Press (2016). ISBN 1316654214, 9781316654217. 401 páginas.
- [10] Duncan Wood. Sony Vegas Pro 11 Beginner's Guide. Ed.Packt Publishing Ltd (2012). ISBN 1849691711, 9781849691710. 264 páginas.
- [11] Gómez, Alejandro; Molero, José Luis; Morales, Francesc. Grabación en estudio. Preparación y técnicas. Altaria (2015). ISBN 978-84-944049-2-4. 324 páginas
- [12] Ken Dancyger. Técnicas de edición en cine y video. Ed. Gedisa (16 de agosto de 2012). ISBN 978-8474327014. 384 páginas.
- [13] Chris Georgenes, Justin Putney. Animación con Flash Professional CS5. Ed.Anaya Multimedia (2011). ISBN 9788441529045. 288 páginas.
- [14] Adobe Systems Incorporated, Manual de Programación con Adobe ActionScript 3.0 para Adobe Flash, 759 páginas. California, USA (2008)

[15] Chris Georgenes. How to Cheat in Adobe Flash CC: The Art of Design and Animation. Ed.CRC Press (2014). ISBN 1136146539, 9781136146534. 368 páginas.

[16] Atanasio Negrete, Fernando. Edición y compresión de vídeo digital. Ed.Anaya Multimedia (primera edición – Septiembre 2005). ISBN 84-415-1903-X. 560 páginas.

### **Bibliografía consultada**

- Página web utilizada para el diseño del árbol de escenas: <https://www.draw.io/>
- Página web de ayuda de Adobe Animate™ : <https://helpx.adobe.com/support/animate.html>
- Página web de vuelo artificial (contiene la información acerca de la electrónica de vuelo de un dron): <https://vueloartificial.com/introduccion/primeros-pasos/la-electronica-de-vuelo/>
- Página web de Adobe Media Encoder™ (tutorial sobre conceptos de compresión): <https://helpx.adobe.com/media-encoder/using/video-audio-encoding-compression.html?set=media-encoder--fundamentals--basic-encoding-concepts>