



Laminar  
Research



aeroSOFT™

FLIGHT SIMULATOR  
**XPLANE11**

Manual



## X-Plane 11

---

Développeur: Laminar Research  
Manual: Laminar Research, Aerosoft  
Traducción/Localización: Ramón Cutanda, Francisco Ocana  
Revisión de la traducción: Antonio de Castro

Copyright: © 2016 / **Aerosoft GmbH**  
Aeroporto Paderborn/Lippstadt  
D-33142 Büren, Germany  
Tel: +49 (0) 29 55 / 76 03-10  
Fax: +49 (0) 29 55 / 76 03-33  
E-Mail: [info@aerosoft.com](mailto:info@aerosoft.com)  
Internet: [www.aerosoft.com](http://www.aerosoft.com)



Todas las marcas registradas y nombres de marcas son marcas comerciales o registradas de sus respectivos propietarios. Todos los derechos reservados.



# **X-Plane 11**

## **Manual**

# Contenido

<b>Acerca de este manual</b> .....	<b>10</b>
<b>Acerca de X-Plane</b> .....	<b>11</b>
Presentación.....	11
Qué incluye X-Plane .....	13
Sobre las Versiones de X-Plane.....	16
X-Plane 11 Global .....	17
X-Plane 11 Professional .....	17
<b>Guía de Inicio Rápido</b> .....	<b>19</b>
Instalación de X-Plane .....	20
Ejecutando X-Plane por Primera Vez.....	23
Configurar las funciones Básicas de los Cuernos/Joystick..	24
Preparar un vuelo .....	26
Actualizar tu versión de X-Plane .....	27
<b>Preparación e Instalación</b> .....	<b>29</b>
Requisitos del Sistema .....	29
Hardware de Visualización.....	29
Controladores Gráficos.....	30
Actualizar Controladores Gráficos en Windows .....	31
Actualización automática .....	31
Actualización Manual.....	31
Requisitos de controladores gráficos en Linux .....	33
Selección del hardware de Control de Vuelo.....	33
Joysticks.....	33
Cuernos .....	34
Pedales de Timón .....	34
Otras Consideraciones.....	35
<b>Instalación de X-Plane</b> .....	<b>36</b>
Instalación con discos DVD .....	36



---

Consideraciones Especiales para Usuarios de Mac.....	39
Consideraciones Especiales para Usuarios de Windows Vista y 7 .....	39
<b>Instalación de la Descarga Digital .....</b>	<b>40</b>
Consideraciones de Interés para Usuarios de la Descarga Digital .....	43
<b>Iniciar X-Plane .....</b>	<b>44</b>
<b>Configurar y Afinar tu Instalación de X-Plane .....</b>	<b>46</b>
<b>Uso General de la Interfaz de X-Plane .....</b>	<b>46</b>
<b>Configurar los Controles de Vuelo .....</b>	<b>47</b>
Ajustar los Ejes de Control .....	48
Asignar Funciones a Botones .....	50
Controlar la Sensibilidad del Joystick y la Estabilidad de la Aeronave .....	51
Definiendo Zonas Muertas (Null) .....	52
Añadir Equipamiento Especial .....	53
Configurar Atajos de Teclado .....	53
<b>Configurar las Opciones de Renderizado .....</b>	<b>54</b>
Mostrar la Frecuencia de Cuadro .....	55
Ajustar las opciones de Renderizado .....	57
Ajustar las Opciones de Renderizado para un Rendimiento Óptimo .....	59
Cambiar el Número de Otras Aeronaves .....	60
<b>Configurar el Monitor .....</b>	<b>60</b>
<b>Configurar el Sonido .....</b>	<b>61</b>
<b>Definir el Idioma .....</b>	<b>62</b>
<b>Actualizar X-Plane .....</b>	<b>62</b>
<b>Uso de las Betas de X-Plane .....</b>	<b>63</b>
<b>Desinstalar X-Plane .....</b>	<b>64</b>
Otorgarle acceso a X-Plane a través de tu Cortafuegos (Firewall) .....	64
<b>Expandir X-Plane .....</b>	<b>65</b>
Añadir Aeronaves .....	65
Añadir Escenarios .....	66
La Airport Scenery Gateway .....	67
Instalación de Plug-ins .....	68

<b>Volar en X-Plane .....</b>	<b>69</b>
<b>Preparar tu Vuelo.....</b>	<b>69</b>
Elegir y personalizar una Aeronave .....	70
Elegir Aeropuerto o Ubicación .....	71
Otras Formas de Elegir una Ubicación.....	72
<b>Modificar el Medio .....</b>	<b>72</b>
Definir la meteorología.....	72
Personalización de Metereología Avanzada .....	73
Descargar la Metereología Real Actual desde internet	76
Crear Tus Propios Archivos Meteorológicos Personaliza-	
dos .....	77
Ajustar Fecha y Hora .....	78
<b>Cómo Volar.....</b>	<b>79</b>
Flight School (Escuela de Vuelo).....	80
Despegue.....	81
Aterrizaje .....	82
<b>Uso de la instrumentación y la aviónica .....</b>	<b>82</b>
A tener en cuenta en la Sintonización de Radio .....	83
<b>Uso de las Vistas .....</b>	<b>84</b>
Uso de la Función Quick Look (Vista Rápida).....	87
<b>Deja que X-Plane Vuele tu Aeronave .....</b>	<b>88</b>
<b>Consigue Ayuda Rápida .....</b>	<b>89</b>
<b>Guardar y Compartir .....</b>	<b>89</b>
Crear una Situación Reutilizable .....	90
Crear una Repetición.....	91
Crear una Película .....	92
Captura de Pantalla.....	93
<b>Ver y Repetir Tu Vuelo .....</b>	<b>93</b>
Ver la Ruta Usada por Tu Aeronave.....	94
Usar la Repetición Incorporada.....	95
Reproducir un Vuelo desde un Flight Data Recorder	
(FDR) .....	95
<b>Ver los Modelos de Vuelo empleados por X-Plane .....</b>	<b>96</b>
<b>Simulación Avanzada en X-Plane .....</b>	<b>99</b>
<b>Registro de vuelo.....</b>	<b>99</b>
<b>Uso del Control de Tráfico Aéreo (ATC).....</b>	<b>100</b>



---

Tutorial ATC desde Seattle .....	102
<b>Cuando se usa una Checklist (Lista de Control).....</b>	<b>104</b>
<b>Cambiar Cómo Afectan los Daños a tu Aeronave .....</b>	<b>105</b>
<b>Ajustar Combustible, Peso y su Reparto .....</b>	<b>105</b>
<b>Simulación de Fallos de Equipamiento .....</b>	<b>106</b>
<b>Activación de Estelas de Humo .....</b>	<b>107</b>
<b>Acelerar la Simulación.....</b>	<b>107</b>
<b>Rodadura Más Realista.....</b>	<b>108</b>

## **Navegación, Pilotos automáticos y Vuelo con Instrumentos ..... 109**

<b>Navegación .....</b>	<b>109</b>
Mapas de Navegación de X-Plane.....	110
Medios Modernos de Navegación .....	111
Navegación NDB .....	112
Navegación VOR .....	112
Navegación ILS .....	116
Navegación GPS.....	117
<b>Vuelo por Instrumentos .....</b>	<b>118</b>
Giroscopios y su Aplicación en Vuelo.....	119
Instrumentos de Vuelo Primarios .....	120
Volar una Aproximación por Instrumentos en X-Plane....	122
Localizar las Frecuencias .....	122
Ajustar el CDI o HSI.....	123
Realizando la Aproximación.....	123
<b>El GPS de X-Plane.....</b>	<b>124</b>

## **Uso del Piloto Automático (Autopilot) ..... 127**

<b>Activar y Desactivar el Piloto Automático (Autopilot) .</b>	<b>129</b>
<b>Uso de los Controles.....</b>	<b>130</b>
Nivelador de Alas y Sincronización de Cabeceo.....	131
Localizador y senda de descenso .....	133
<b>Volar un ILS usando LOC y G/S .....</b>	<b>135</b>
<b>Volar un Plan FMS.....</b>	<b>136</b>

## **Situaciones Especiales en X-Plane ..... 139**

<b>Uso de una IOS (Instructor Operator Station) para un Instructor de Vuelo .....</b>	<b>139</b>
Ajustar el IOS .....	139
Funciones de la IOS .....	140
<b>El vuelo de Helicópteros .....</b>	<b>141</b>
<b>Volar en Situaciones Especiales .....</b>	<b>144</b>
Vuelo con Planeadores .....	145
Vuelo con el Transbordador Espacial (Space Shuttle) .....	148
Tutorial.....	150
Volar el X-15 .....	157
Realizar Operaciones de Portaaviones.....	158
El vuelo de un Boeing 747 con el Transbordador Espacial "a caballito" .....	159
Vuelo en Formación .....	163
Reabastecimiento en vuelo.....	164

**Consejos de los Expertos: Obteniendo el Máximo Potencial del Simulador..... 165**

<b>Afinar el Manejo de una Aeronave en X-Plane.....</b>	<b>165</b>
<b>Configurar un Puesto de Copiloto.....</b>	<b>169</b>
<b>Configurar el Simulador en Multi-Monitor.....</b>	<b>170</b>
Usar Varias Pantallas en Un Único Ordenador .....	171
Conectar en Red Múltiples Ordenadores para una configuración con Múltiples Ordenadores.....	173
Alinear el Horizonte (Sin Desplazamientos Verticales).....	174
Corrección de los marcos/bordes del monitor .....	175
Uso de otros Controles de Visualización Especiales..	177
<b>Configuración de Instrumentos por Puerto Serie .....</b>	<b>177</b>
<b>Configuración de Proyector para X-Plane Professional</b>	<b>178</b>

**Entradas y Salidas de Datos en X-Plane..... 179**

Tabla de Salida de Datos.....	180
-------------------------------	-----

**Solución a problemas..... 181**

Water World, o "¡Ayuda! ¡Hay agua por todas partes!" ...	181
----------------------------------------------------------	-----





<b>El Instalador de X-Plane no puede Extraer un Archivo. 182</b>	
<b>X-Plane Genera Errores sobre librerías DLL faltantes o Hay Anomalías Gráficas .....</b>	<b>182</b>
<b>X-Plane se Cierra.....</b>	<b>182</b>
Iniciar en Modo Seguro (Safe Mode).....	183
<b>Mi Joystick o Cuernos No Funcionan .....</b>	<b>184</b>
<b>Mi Frecuencia de Cuadro es Baja .....</b>	<b>186</b>
Oscilaciones y Accidentes de Aviones en el Simulador....	186
El Simulador realiza una Medida de Tiempo Lenta ...	188
<b>El Ordenador se Bloquea Tras un Tiempo de Uso de X-Plane .....</b>	<b>189</b>
<b>Problemas con la Descarga Digital .....</b>	<b>189</b>
Una Clave de Producto de Descarga Digital es como el Número de una Tarjeta de Crédito.....	190
La Versión de Descarga Digital de X-Plane 11 Necesitas una Conexión a Internet para Funcionar .....	190
Una Copia Digital de X-Plane no es una Copia de Seguridad .....	191
<b>Obtener Ayuda con Otros Problemas .....</b>	<b>191</b>
Soporte Técnico .....	192
Como Enviar un Informe de Defecto (Bug).....	192
<b>Glosario de Términos .....</b>	<b>198</b>
<b>Cuando se usa la propia aplicación .....</b>	<b>198</b>
<b>Controles en una Aeronave .....</b>	<b>198</b>
<b>Movimiento de una Aeronave.....</b>	<b>200</b>
<b>Otros Términos Aeronáuticos .....</b>	<b>200</b>

# Acerca de este manual

Ésta es la versión 11.0 del manual para las versiones doméstica y profesional de X-Plane (X-Plane 11 Global y X-Plane Professional Use, respectivamente). La versión más reciente estará siempre disponible [online en la página web de X-Plane](#) . Para usar este manual puedes saltar a cualquier sección pinchando en el título correspondiente de la tabla de contenidos lateral. Para buscar un término en concreto o un conjunto de palabras presiona la tecla «Control» (CTRL) en Windows, o «Command» en un Mac, y, de forma simultánea, la tecla «f», de «find» (buscar en inglés). Luego empieza a escribir e irás directamente a las secciones del documento con esos términos. Para obtener una versión en PDF de este manual puedes usar un conversor de HTML a PDF como [pdfcrowd.com](#).

Si te interesa recibir una guía gratuita sobre las principales características de X-Plane puedes suscribirte a nuestro curso gratuito por correo; aunque de momento solo está disponible en inglés. Este curso te permitirá aprender las funciones más importantes de X-Plane a tu propio ritmo, sin tener que estar buscando constantemente en el manual. En este curso aprenderás a:

- añadir aviones a X-Plane de forma gratuita,
- simular situaciones de otro mundo (¡literalmente!), como volar la reentrada del Transbordador Espacial en la atmósfera,
- competir contra tus amigos o contra la inteligencia artificial de X-Plane,
- preparar aproximaciones a tus pistas favoritas, y otras muchas cosas.

[Suscríbete al curso gratuito](#) para sacarle el máximo partido a X-Plane.



---

# Acerca de X-Plane

## Presentación

X-Plane es el simulador para ordenadores personales más potente y completo del mundo, ofreciendo los modelos de vuelo más realistas disponibles en la actualidad.

X-Plane no es un videojuego, sino una herramienta de ingeniería que puede ser empleada para predecir las capacidades de vuelo de cualquier aeronave de ala fija o rotatoria con una increíble precisión.

Puesto que X-Plane predice el rendimiento y manejabilidad de cualquier aeronave, es una herramienta fantástica para pilotos reales puesto que les facilita entrenarse en un simulador que permite volar como en un avión de verdad, para los ingenieros porque les da la posibilidad de predecir cómo volará un avión y para los aficionados de la aviación que quieran explorar el mundo de las dinámicas de vuelo.

Bienvenido al mundo de los aviones, ya sean propulsados, a reacción, mono y multimotor, así como a veleros, helicópteros o VTOL (Despegue y Aterrizaje Vertical). X-Plane contiene dinámicas de vuelo subsónica y supersónicas, ofreciendo a sus usuarios la posibilidad de vaticinar las características de vuelo de cualquier tipo de avión: desde los más lentos a los más rápidos. La instalación por defecto de X-Plane incluye de serie más de 15 aeronaves, cubriendo una parte importante de la industria e historia de la aviación. Entre los modelos incluidos se encuentran desde el Sikorsky S-76 y la Cessna 172 al transbordador espacial o el bombardero B-52 Bomber. Además, hay unos 2.000 modelos adicionales que pueden descargarse de internet. En ese sentido, X-Plane.org y Google son dos buenos puntos de partida para descubrirlos. Muchos de ellos, además, son gratuitos. Y por si todo eso no fuera suficiente, ¡cualquier usuario puede diseñar y probar el vuelo de sus propios aviones!

El paquete completo de escenarios de X-Plane cubre toda la Tierra con una asombrosa resolución desde la latitud 74 Norte a la 60 Sur. Se

## X-Plane 11

---

pueden usar más de 35.000 aeropuertos y es posible poner a prueba tus nervios aterrizando en portaaviones, estaciones petrolíferas, fragatas (que giran y cabecean con el oleaje) o helipuertos en lo alto de edificios.

También es posible simular el vuelo de aviones de radiocontrol, realizar el lanzamiento de un X-15 o un Space Ship One desde sus aviones nodriza, volar reentradas a la atmósfera terrestre en la lanzadera espacial, volar con amigos a través de internet o red local, descargar agua en incendios forestales o realizar aproximaciones a portaaviones de noche, en mitad de una tormenta y con aguas embravecidas en un F-4 dañado. ¡Las posibilidades de simulación son realmente variadas!

La meteorología en X-Plane puede variar desde cielos despejados y alta visibilidad a tormentas con vientos variables, cizalladuras, turbulencias y micro ráfagas. La lluvia, nieve o nubes proporcionan un desafío instrumental, y también hay disponible térmicas para los veleros planeadores. Es posible descargar las condiciones meteorológicas desde internet, permitiendo volar en un lugar determinado con las mismas condiciones existentes en la realidad.

X-Plane cuenta con un detallado sistema de fallos, lo cual permite que una multitud de sistemas puedan fallar de forma manual, controlados por un instructor... ¡o de forma aleatoria cuando menos lo esperes! Los fallos pueden producirse en cualquier momento en los instrumentos, motores, controles de vuelo, cables de control, antenas, tren de aterrizaje y/o decenas de otros sistemas. También es posible que alguna persona externa, como un amigo o un instructor (localmente o a través de internet, trabajando como una Estación de Operaciones del instructor), provoquen fallos sin el conocimiento del piloto. El instructor puede modificar la hora del día, condiciones meteorológicas, fallos, o el estado de centenares de sistemas de la aeronave y sus componentes. Además, el instructor puede reubicar la aeronave, en un momento dado, en cualquier lugar de su elección.

Los modelos de aeronaves son extremadamente flexibles, permitiendo a los usuarios crear o modificar de forma sencilla pinturas, sonidos o paneles de control. Incluso es posible diseñar y volar aviones o helicópteros personalizados usando el software Plane Maker incluido en X-Plane.



---

Las principales fuerzas de defensa del mundo, fabricantes de aeronaves e incluso agencias espaciales utilizan X-Plane para tareas que van desde la formación, a diseños conceptuales y pruebas de vuelo.

Por ejemplo. X-Plane ha sido empleado en investigaciones de accidentes para representar la vista que tuvieron los pilotos momentos antes de una colisión en el aire, o para presentar a jurados y jueces de forma gráfica las fuerzas que actúan en el impacto de un avión en vuelo. La empresa aeroespacial Scaled Composites usó X-Plane para visualizar los vuelos de la Space Ship One hasta el límite de la atmósfera en su simulador de entrenamiento de pilotos. La aerolínea Kalitta ha usado X-Plane para formar a sus pilotos en vuelos nocturnos de 747 de carga. Y Northwest y Japan Airlines usan X-Plane para la formación y revisión de vuelos. Cessna usa X-Plane para formar a sus nuevos clientes en los entresijos del Garmin G1000. Dave Rose ha hecho uso de X-Plane para optimizar sus aviones en muchas de sus victorias en Reno. La NASA empleó X-Plane para probar la reentrada de planeadores en la atmósfera de Marte, y la lista sigue. Estos clientes son, quizás, los ejemplos más significativos de las increíbles posibilidades de este simulador.

Es más, X-Plane ha recibido la certificación de la FAA (Administración Federal de Aviación de Estados Unidos) para contabilizar horas de vuelo y certificaciones. X-Plane representa una valiosa experiencia para la obtención de la licencia de piloto privado, formación continua, acumulación de horas para la formación de vuelo instrumental e incluso para el Certificado de Transporte de Aerolínea. Sí. Es así de bueno.

## Qué incluye X-Plane

X-Plane 11 dispone de instaladores para Windows, Mac y Linux. Incluye más de 70 GB de escenarios (cubriendo la práctica totalidad del mundo) y más de 15 aeronaves, con miles de aviones disponibles en internet. Los DVD o descargas digitales contienen todo lo necesario para ejecutar X-Plane - no hay nada más que necesites comprar. Dispondrás de actualizaciones gratuitas y una de las mejores atenciones al cliente existentes para X-Plane 11 hasta que la versión 12 esté disponible.

Aunque X-Plane, por sí solo, ofrece uno de los simuladores de vuelo más completos, con el DVD de instalación se ofrece también la herramienta Plane Maker que permite que cualquier usuario genere sus aviones personalizados o modifique los ya existentes, así como el Airfoil Maker que permite diseñar perfiles alares con distintos rendimientos.

La instalación por defecto de X-Plane incluye las siguientes aeronaves:

- Cirrus Vision SF50
- North American X-15
- Beechcraft Baron 58
- Boeing 747-400 and 747-100
- Cessna 172SP
- McDonnell Douglas KC-10 Extender
- Stinson L-5 Sentinel
- Beechcraft King Air C90B
- ASK-21 glider
- Boeing B-52G Stratofortress
- Lockheed C-130 Hercules
- Space Shuttle Orbiter

Por supuesto, los miles de aviones disponibles en internet ofrecen una variedad mucho mayor. El siguiente cuadro ofrece una pequeña muestra de los modelos que podrían usarse:

- Beechcraft Bonanza
- Boeing 727/737/747/787
- Mooney M20J 201
- Piper PA-16 Clipper
- de Havilland DH-106 Comet



- 
- Pitts "Mountain Dew" S2C
  - Sikorsky S76
  - StratoCloud Ram-Air
  - P-51D Mustang
  - Piper Twin Comanche PA30
  - Beechcraft King Air 350
  - Cessna 195
  - Cessna C150
  - Bell 222
  - Douglas A-4B Skyhawk
  - Ilyushin IL-76
  - Fiat CR.42 Falco
  - Paris Jet III
  - Bell 407
  - Peregrine F222 Firenze
  - Beechcraft Staggerwing
  - Curtis P-6 Hawk
  - Ford Tri-motor
  - Cessna 120
  - Hawker Sea Harrier FRS1
  - Airbus A320/A340/A380

# Sobre las Versiones de X-Plane

X-Plane puede ser utilizado en una amplia variedad de situaciones que van desde el uso doméstico a la formación para vuelos comerciales. La instalación por defecto de X-Plane, X-Plane 11 Global, es ideal para cualquier usuario doméstico. Para aquellos escenarios que vayan más allá de uso estándar (incluyendo el uso en simuladores comerciales) es necesario adquirir una "llave" USB (una unidad de memoria USB) que desbloquee las funciones de X-Plane Professional.

A tener en cuenta que para obtener una certificación de la FAA (Administración Federal de Aviación de EE. UU.) es necesario contar, además de una versión de X-Plane 11 Professional, con los componentes de hardware adecuados (cabina y controles de vuelo) disponibles a través de la [Página de hardware de X-Plane](#) y de otras empresas como [Precision Flight Controls](#) o [Fidelity Flight Simulation](#). Esto es así debido a que los sistemas de vuelo y/o formación únicamente pueden certificarse como un solo paquete completo (una combinación de software y hardware). La versión comercial con posibilidad de certificación de la FAA está disponible a un precio de entre 750\$ y 1.000\$ (dólares americanos) por copia; mientras que el del hardware varía entre los 5.000\$ y los 500.000\$. La versión a la venta de X-Plane, disponible a través de X-Plane.com, no está certificada de serie para vuelos formativos, ya que lo que se certifica es una combinación de software y hardware. Sin embargo, el software disponible en X-Plane.com es prácticamente idéntico al que se usa en plataformas full-motion de 500.000\$ certificadas por la FAA. La principal diferencia es que las versiones certificadas por la FAA personalizan los archivos de las aeronaves con paneles de instrumentos de mayor tamaño que se configuran para trabajar con radios de hardware como las usadas en las cabinas reales. Otra diferencia es que en la versión certificada por la FAA se han eliminado algunas de las funciones recreativas, como el vuelo espacial, a pesar de que ese tipo de vuelos también están asimilados correctamente al igual que sucede con los vuelos terrestres subsónicos certificados por la FAA.





---

## X-Plane 11 Global

La versión estándar del simulador X-Plane es la versión de venta al detalle o para el público en general. Para que pueda funcionar, necesita contar con una copia del DVD Disco 1 o una clave de producto de descarga digital para cada copia de X-Plane. Para información adicional sobre la versión X-Plane 11 Global de descarga digital puedes consultar [este artículo en nuestra Documentación](#), aunque de momento solo está disponible en inglés.

Es posible ejecutar múltiples copias de X-Plane en diferentes ordenadores y limitar su uso a vistas externas, cabina virtual, estaciones del instructor y similar. Se necesita una copia del DVD Disco 1 de X-Plane o una clave de producto de descarga digital para cada ordenador en la red que vaya a hacer funcionar el simulador de forma conjunta. Este sistema no puede ser certificado por la FAA o cualquier otra autoridad para registrar horas de vuelo debido a que el sistema no verifica la presencia de controles de vuelo o una velocidad de cuadro (número de fotogramas por segundo) aceptable. Aún así, y puesto que solo se necesita una copia del DVD Disco 1 o una clave de producto de descarga digital por ordenador, este tipo de configuración es increíblemente asequible y fácil de configurar; aún teniendo en cuenta de que un usuario final nunca podría certificar el sistema.

## X-Plane 11 Professional

Esta versión de X-Plane está destinada a un uso comercial y a simuladores aprobados por la FAA. Requiere una llave USB de X-Plane Professional por cada copia de X-Plane. Esta versión es muy similar a X-Plane 11 Global pero activa los usos comerciales, las verificaciones FAA y la posibilidad de usar un GPS real. Esta versión está diseñada para reemplazar a Microsoft ESP.

Es necesario usar esta llave USB para cualquier uso comercial o en simuladores aprobados por la FAA para vuelos de formación. Muestra un mensaje de Uso Comercial al inicio y X-Plane verifica la presencia de controles de vuelo y la velocidad de cuadro para garantizar que se cumple con los requisitos de la certificación FAA.

No solo eso. Esta llave permite a X-Plane hacer uso de unidades reales de los modelos de GPS Garmin G430 y G1000. A tener en cuenta que para interactuar con unidades G430 o G1000 reales el usuario debe obtener un simulador G430 o G1000 de Garmin y luego fabricar las conexiones necesarias para conectarlos al ordenador mediante cables en serie o Ethernet. Es aconsejable que aquellos usuarios que no dispongan de los conocimientos necesarios que compren una versión en [Precision Flight Controls](#) ya preparada para su uso. PFC ofrece unidades G430 y G1000 reales instaladas y listas para usar.

Por último, la llave activa las proyecciones cilíndricas y esféricas (ver “[Configuración de Proyector para X-Plane Professional]” para más información)

Es posible adquirir una llave Professional directamente desde [X-Plane.com](#). Los controladores para la llave USB de Mac y Windows también están disponibles en [X-Plane.com](#). Basta ejecutar esos instaladores para que X-Plane reconozca las llaves.



# Guía de Inicio Rápido

El objetivo de este capítulo es que aquellos usuarios que utilicen X-Plane por primera vez puedan estar en el aire en menos de diez minutos, una vez completada la instalación eso sí, aprendiendo lo más básico del simulador.

Este capítulo dejará de lado una importante cantidad de información omitiendo cualquier ajuste que no sea absolutamente esencial. Se asume que el ordenador en el que se vaya a hacer uso de X-Plane puede hacer funcionar el simulador fluidamente con todas las opciones de renderizado por defecto. Para conocer con detalle los requisitos del sistema para cada una de las versiones puedes consultar el apartado [Requisitos de Sistema de X-Plane 11](#) en la documentación.

Se avisará cuando haya alguna diferencia entre los procesos de instalación en Windows o Mac OS.

Una vez en el aire, probablemente desees continuar con la lectura del manual completo. Por supuesto, también puedes guardarlo y dejarlo como referencia para más adelante. Si tuvieras algún problema para seguir esta guía te recomendamos que consultes el resto del manual - es más que probable que tu problema ya esté documentado. De ese modo ahorrarás tiempo y molestias tanto para ti como para el equipo de soporte.

Puedes encontrar información detallada sobre cómo instalar y configurar X-Plane en los capítulos Preparación e Instalación y Configurar y Afinar tu Instalación de X-Plane. Los detalles sobre la configuración de mandos de control, como Joysticks, están en el capítulo Configurar y Afinar tu Instalación de X-Plane. Puedes leer más sobre cómo preparar y volar un avión en el capítulo Vuelo en X-Plane.

# Instalación de X-Plane

Antes de empezar con la instalación recomendamos eliminar cualquier versión anterior de prueba de X-Plane. Solo tienes que arrastrar y soltar las antiguas carpetas de X-Plane a la Papelera de tu sistema operativo.

1. Inserta el primer DVD de X-Plane en tu lector y espera a que el disco empiece a girar.

Si has comprado la clave de producto de descarga digital, descarga el [instalador de X-Plane](#) más reciente desde nuestra web. Ejecuta el instalador y salta al paso número 3.

2. En Windows, si el sistema operativo no inicia de forma automática el instalador del DVD, pincha en el menú de Inicio y luego en Mi Equipo. Haz doble clic en XPLANE11 DVD y luego en "X-Plane 11 Installer.exe".

Los usuarios de Mac tienen que hacer doble clic en el icono del DVD de X-Plane DVD en el escritorio, y luego hacer doble clic en "X-Plane 11 Installer.app" para iniciar el instalador.

3. Cuando aparezca la ventana con el instalador, pincha en "Continue" para que inicie el proceso de instalación.
4. Si has adquirido la clave de producto de descarga digital, introdúcela en la siguiente pantalla. Asegúrate de que tu equipo esté conectado a internet durante todo el proceso de instalación.
5. Por defecto, X-Plane se instalará en tu escritorio. Aunque X-Plane se puede instalar en cualquier otra ubicación recomendamos dejarlo en el Escritorio para que esta instalación pueda ser localizada en el futuro. En esta guía se dará siempre por sentado que X-Plane está ubicado en el Escritorio. Pincha en "Continue" (Continuar).
6. Acepta el acuerdo de usuario y pincha de nuevo en "Continue" (Continuar). Es altamente recomendable mantener marcada la casilla para el envío anónimo de datos. Esta opción permite que Laminar Research recoja datos anónimos para preparar actualizaciones en función de cómo la mayoría de usuarios usa el simulador.



Figura 2.1: Todos los escenarios quedan seleccionados al pinchar “Select All” (Seleccionar Todos)

7. Selecciona el escenario que te gustaría instalar. Las zonas del mundo seleccionadas tendrán un color azul claro (como reflejan los continentes de la figura 2.1). Ten en cuenta que para aquellas zonas en las que no tengas instalado ningún escenario solo será visible el océano y los aeropuertos.

Si no tienes claro qué zonas has seleccionado pincha en “None” (ninguna) para deseleccionarlas todas (como se muestra en la figura 2.2) Luego, desplaza el ratón sobre el mapa para resaltar las distintas partes del mundo sobre las que pasas el ratón y pincha en aquellas que quieres instalar.

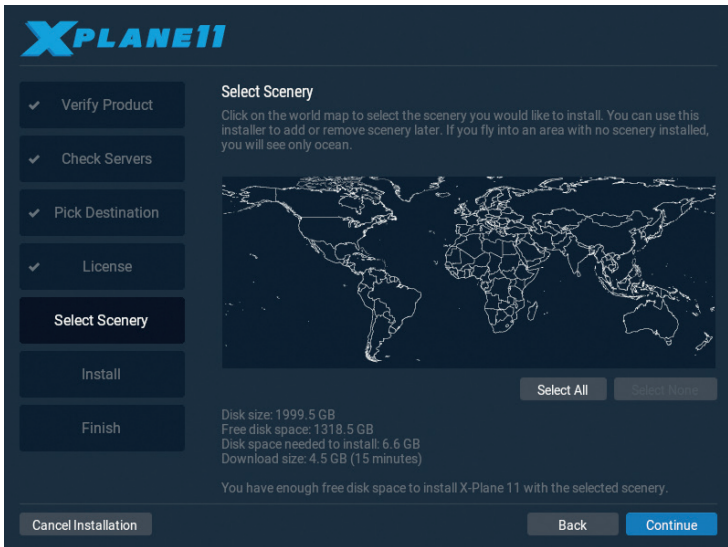


Figura 2.2: Tras pinchar en “Select None” (Ninguna selección) todos los escenarios quedan deseleccionados

8. Cuando hayas finalizado la selección pincha en “Continuar” (continuar) para iniciar el proceso de instalación.

El instalador mostrará el progreso a partir de ese momento. Si usas discos DVD, el instalador te irá solicitando el siguiente disco cuando sea necesario. La instalación mediante DVD requiere un período de tiempo que oscila entre los 30 y 60 minutos por disco. Además, aún en el caso de disponer de dos o más unidades de lectura de DVDs, el instalador solo puede procesar un disco ignorando cualquier otro que haya insertado en el sistema. En el caso de las descargas digitales, hay que tener en cuenta que la estimación del tiempo restante está basada en la velocidad inicial de tu conexión y que el tiempo real de instalación puede variar significativamente.

Puesto que el paquete completo requiere 60 GB de espacio en el disco y un período de tiempo bastante considerable, recomendamos encarecidamente instalar de forma inicial únicamente una pequeña



parte de los escenarios y añadir el resto más adelante.

Usando nuevamente el instalador es posible agregar o eliminar escenarios en cualquier momento. Para ello, inserta el disco DVD 1. Si usas una clave de descarga digital X-Plane el sistema debería recordarla en la mayoría de caso. De no ser así, introdúcela cuando se te solicite. Cuando el instalador te indique que "You already have X-Plane 11 installed on this computer" (Ya has instalado X-Plane 11 en este equipo) pincha en el botón "Add or Remove Scenery" (Agregar o Eliminar escenarios) y prosigue igual que en el paso 7 anterior.

Nota: Cuando la instalación haya finalizado, los usuarios de Mac probablemente quieran excluir X-Plane de las copias de seguridad mediante Time Machine (como se describe en el capítulo [Preparación e Instalación], dentro del apartado "[Consideraciones Especiales para Usuarios de Mac].")

## Ejecutando X-Plane por Primera Vez

1. Asegúrate que tu joystick USB esté conectado. Para evitar problemas se recomienda conectar los controles de vuelo directamente a los puertos USB del ordenador en lugar de hacerlo a través de un concentrador.
2. Si dispones del paquete de discos DVD, inserta el Disco 1 en el lector.
3. Abre la carpeta de X-Plane (ubicada por defecto en el Escritorio) y haz doble clic en 'X-Plane.exe' en Windows, o en 'X-Plane.app' en un Mac.
4. Si dispones de la clave de descarga digital, X-Plane puede solicitarla o quizás aparezca insertada automáticamente si ya la usaste con anterioridad. Solo será necesario pinchar en "Authorize" (autorizar) y X-Plane completará la carga. Si inicias X-Plane sin la clave o sin tener insertado el DVD, X-Plane funcionará únicamente en el modo demo.

Una vez usada una clave de producto de descarga digital X-Plane contactará con el servidor de autorizaciones en un segundo plano sin

que sea necesaria intervención alguna por parte del usuario. Por lo tanto, si no hay fallos en tu conexión a internet y si tu clave no ha sido bloqueada por algún motivo, es probable que nunca más tengas que insertar la clave de producto para poder volar mientras no formatees o cambies el equipo.

En la primera carga de X-Plane se mostrará un tutorial con los aspectos más básicos del vuelo y del uso de X-Plane. Puedes seguir las instrucciones o bien pinchar en "Skip"(saltar) para completarlo.

## Configurar las funciones Básicas de los Cuernos/Joystick

Si usas algún mando control de vuelo, X-Plane puede configurarlos rápida y automáticamente durante la primera carga. Pincha en botón Open Joystick Calibration (Abrir Calibración de Joystick) en el cuadro "Uncalibrated Joystick or Yoke" (Cuerno o Joystick sin calibrar) que aparecerá y sigue los siguientes pasos.

Aunque es posible usar un ratón para volar cuando no hay conectados ni cuernos ni joystick, resulta evidente que este modo es poco realista y además muy engorroso. En caso de usar el ratón, salta a la sección "Preparar un Vuelo".

1. De ser necesario, pincha en el botón "Calibrate" (Calibrar) o Calibrate Now (Calibrar ahora).

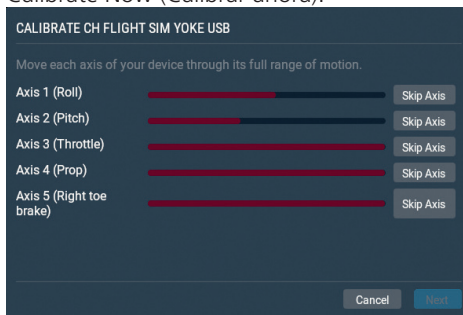


Figura 2.3: La ventana de calibración para unos nuevos cuernos





2. Mueve cada eje del mando en toda su amplitud de movimiento. Además del joystick o los cuernos en sí, asegúrate de mover también todas las palancas disponibles.
3. Pincha en el botón “Next” (Siguiente) para continuar a la pantalla de centrado. Deja libre todos los mandos, presiona nuevamente “Next” y espera a que acabe la cuenta atrás.
4. Pincha en “Finish” (Finalizar) para salir de la pantalla de calibración y regresar a la pantalla principal del Joystick.

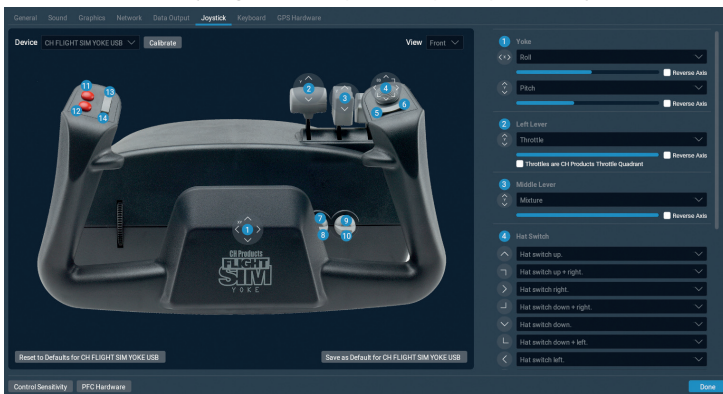


Figura 2.4: La pantalla de configuración del joystick una vez completada la calibración.

5. Si algún eje no quedó registrado correctamente durante la calibración automática puedes definirlo con los menús desplegables en la columna de controles de la derecha.
6. Puedes asignar funciones a los botones del joystick, como la frenada en caso de no usar pedales, pinchando en el botón “Edit” (Editar). Ten en cuenta que para los mandos de control de vuelo más comunes puedes usar como referencia la imagen etiquetada de la izquierda si no estás seguro de qué botón se está asignando.
7. Encuentra la función que quieres asignar, como por ejemplo “Activar frenos con fuerza estándar” buscando o desplazándote por la lista. Luego pincha en “Apply” (Aplicar).

8. Cuando hayas terminado de asignar los botones, cierra la pantalla de Joystick pinchando el botón "Done" (Completado). Si más adelante necesitas volver a la pantalla de joystick puedes hacerlo pinchando en el icono de ajustes en la esquina superior derecha de la pantalla y luego yendo a la sección Joystick.

## Preparar un vuelo

Lo primero que verás cuando ejecutes X-Plane es el menú principal. Desde ahí puedes elegir entre salir, continuar un vuelo anterior, iniciar un nuevo vuelo, cargar un vuelo guardado o visitar la escuela de vuelo y sus tutoriales. Si eres un recién llegado a X-Plane o a la aviación es recomendable que empieces por la última opción, la Flight School (Escuela de Vuelo). Otra opción es la de crear un nuevo vuelo personalizado pinchando en "New Flight" (Nuevo Vuelo), lo que te dará acceso a la pantalla de Configuración de Vuelo.

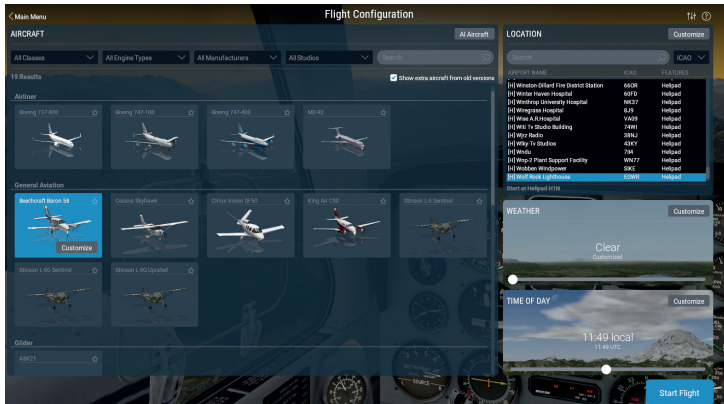


Figure 2.5: Pantalla de Configuración de Vuelo

Selecciona una aeronave de la lista de la izquierda. Puedes limitar las opciones mostradas usando los menús desplegables de la parte superior de la pantalla o la barra de búsqueda. Pincha en la estrella de la esquina del cuadro de la aeronave para marcarla como favorita.



Así, la próxima vez esa aeronave aparecerá en la parte superior de la lista; lo que te permitirá localizarla más rápidamente.

Selecciona un aeropuerto de inicio buscándolo por Nombre, código ICAO/FAA/IATA o características (como "grass strip", o pista de hierba) en el recuadro "Location" (Ubicación) de la parte superior izquierda de la pantalla. Puedes especificar en qué pista o estacionamiento quieres empezar pinchando el botón "Customize" (Personalizar).

Arrastra la barra del recuadro Weather (Meteorología) para cambiar los ajustes de nubes y precipitaciones eligiendo entre 8 plantillas predefinidas diferentes. La hora del día se ajusta de forma similar.

Cuando estés preparado, pincha en el botón "Start Flight" (Iniciar Vuelo) y ¡preparate para el despegue!

Echa un vistazo a la sección Preparación de tu Vuelo para una explicación más detallada de cada una de las opciones de personalización disponibles en la pantalla de Personalización.

## Actualizar tu versión de X-Plane

Actualizar X-Plane te garantizará que la versión que usas es la más estable y completa que haya disponible en cada momento. Las actualizaciones de una versión determinada de X-Plane (ej. de la Versión 11.0 a la 11.1 o 11.2) son gratuitas y están recomendadas para la práctica totalidad de usuarios.

Si cuando inicies X-Plane hay alguna actualización disponible verás la ventana "Update Available" (Actualización Disponible) con las opciones "Ignore" (Ignorar) o "Update" (Actualizar). Pincha en "Update" para que X-Plane descargue e inicie el instalador/actualizador de forma automática. Sigue los pasos del instalador para actualizar X-Plane a la última versión.

Puedes comprobar cuál es la versión exacta que estás usando siguiendo estos pasos:

1. Ve a Ajustes > General.
2. Pincha en el botón "About X-Plane" (Acerca de X-Plane) de la esquina inferior izquierda.
3. El número de versión aparecerá en el apartado "About This Copy of X-Plane" (Sobre esta versión de X-Plane). En caso de que haya una actualización disponible se mostrará un botón para actualizar. Al pincharlo, se descargará e iniciará el instalador.



---

# Preparación e Instalación

## Requisitos del Sistema

Dados el increíble nivel de precisión y posibilidades que ofrece X-Plane, no es posible ejecutar esta versión en ordenadores con cierta antigüedad. En términos generales, cualquier ordenador ensamblado en los últimos 18 a 24 meses probablemente podrá ejecutar el simulador con un rendimiento aceptable. Los ordenadores de hasta 36 meses ofrecerán un buen desempeño si, en su momento, eran tope de gama. Y aún en el caso de que no lo fueran, quizás puedan utilizarse siempre y cuando se desactiven ciertas opciones de renderizado.

Para conocer la lista más actualizada de requisitos del sistema consulta el artículo "[Requisitos del Sistema de X-Plane 11](#)" de la Documentación.

## Hardware de Visualización

X-Plane puede visualizarse en cualquier pantalla con resoluciones que van desde los 1.024 x 768 píxeles a los 9.999 x 9.999 píxeles. Para X-Plane, la relación de aspecto es indiferente. Si la que utilizas no se corresponde con la del panel de instrumentos que quieres usar, X-Plane ampliará o estirará el panel según sea necesario para rellenar la pantalla.

X-Plane puede usar cualquier número de pantallas para mostrar en ellas cualquier contenido que desees. Se pueden usar múltiples ordenadores con múltiples copias de X-Plane para usar múltiples monitores. Se pueden unir en red hasta un máximo de unas 20 pantallas, lo que permite mostrar cualquier combinación imaginable. Mediante muchas tarjetas gráficas modernas, o complementos de hardware de separador de vídeo como el [Matrox TripleHead2Go](#), se pueden obtener múltiples salidas desde un solo equipo. En ese caso,

se puede usar un segundo equipo para enviar las imágenes de la cabina y/o interfaz tal y como se describe en la sección “Configuración del simulador en modo Multi-Monitor.”

### Controladores Gráficos

Como resulta evidente, X-Plane necesita que el ordenador en el que se ejecuta cuente con una tarjeta gráfica potente. Básicamente se puede usar cualquier tarjeta moderna e independiente, es decir, que no esté integrada en la placa base principal. Las tarjetas gráficas más potentes son también las más caras. No obstante, cuanto mayor sea la capacidad de procesamiento de la tarjeta, X-Plane podrá ofrecer más detalles y mejores gráficos. Pero tan importante como la tarjeta son los controladores gráficos. Es decir, el conjunto de instrucciones que le indican a X-Plane cómo puede hacer uso de la tarjeta gráfica.

Los controladores gráficos necesarios ya vienen instalados en muchos sistemas. Sin embargo, es necesario actualizarlos periódicamente, bien para solucionar algún problema detectado o simplemente para lograr el mejor rendimiento posible que el equipo sea capaz de ofrecer. Muchas empresas de tarjetas gráficas ofrecen sus controladores con aplicaciones que detectan cuando hay disponible un nuevo controlador, ayudando así al usuario a mantener el equipo actualizado. Los usuarios de las tarjetas ATI/AMD pueden obtener más información y actualizar sus controladores en la [página web de AMD](#), mientras que los usuarios de NVIDIA pueden usar la [página web de NVIDIA](#).

Antes de actualizar los controladores gráficos recomendamos instalar y ejecutar X-Plane (siguiendo las instrucciones del apartado “Instalación de X-Plane” de este capítulo) y comprobar el rendimiento. Si aparece alguno de los siguientes problemas es más que probable que haya que actualizar controladores.

- la pantalla solo muestra manchas de color
- hay barras horizontales o verticales a lo largo o ancho de la pantalla
- aparecen imágenes aleatorias de varias partes de la aeronave o del panel de instrumentos



Además, si aparece algún error avisando de que algún archivo '.dll' falta o está corrupto también es más que probable que sea necesario reemplazar los controladores.

## Actualizar Controladores Gráficos en Windows

Algunos ordenadores con Windows funcionan con controladores desfasados o que no soportan OpenGL; algo que sucede cuando se usan los controladores por defecto incluidos en Windows en lugar de usar los específicos proporcionados por el fabricante. Si consideras que debes actualizar tus controladores gráficos, deberías seguir los siguientes pasos genéricos.

### Actualización automática

La mayoría de tarjetas gráficas recientes vienen con un software del fabricante que permite descargar e instalar de forma automática los últimos controladores, lo que permite mantener el sistema actualizado de forma sencilla.

- AMD & ATI [herramienta de Autodetección](#)
- [Actualizar NVIDIA](#)

### Actualización Manual

#### Windows 10

1. Ve a la página de descarga de controladores del fabricante de tu tarjeta (web de AMD/ATI o NVIDIA) y descarga los últimos controladores, asegurándote de usar un destino donde los puedes localizar con facilidad más adelante (por ejemplo, en el escritorio)
2. Pincha el icono de Windows en la parte inferior de la pantalla y escribe "Administrador de Dispositivos" en la caja de búsqueda.
3. Selecciona el dispositivo, pincha con el botón derecho y elige "Actualizar software de controlador".

4. Pincha en “Buscar software de controlador en mi equipo” y selecciona el archivo que guardaste en el paso 1
5. Pincha en “Siguiente” y espera hasta que concluya la instalación.
6. Reinicia tu ordenador ¡y ya estarás listo para volar!

### Windows 8

1. En una pantalla táctil, desliza el borde izquierdo de la pantalla y pulsa en Buscar. Si usas un ratón, pincha en la esquina inferior izquierda, sube el puntero y pincha en Buscar.
2. Introduce “Administrador de dispositivos” en la casilla de búsqueda, o pulsa o pincha en “Administrador de Dispositivos”
3. En la lista de categorías de hardware pulsa dos veces o haz doble clic en la categoría de tu dispositivo. Luego pulsa dos veces o haz doble clic en el dispositivo que quieras. Por ejemplo, para mostrar la tarjeta gráfica, pulsa o pincha en Adaptadores de pantalla y luego pulsa dos veces o haz doble clic en el nombre de la tarjeta de vídeo.
4. Pulsa o pincha en la pestaña de Controlador, pulsa o pincha en Actualizar Controlador y sigue las instrucciones. Es posible que debas introducir la contraseña de administrador o confirmar tu selección.
5. Reinicia tu ordenador y ¡ya estarás listo para volar!

### Windows 7

1. Abre el Administrador de Dispositivos yendo al botón Inicio, Panel de Control, Sistema y Seguridad y luego, dentro de Sistema, en Administrador de Dispositivos. Introduce la contraseña o confirmación en caso de ser necesario.
2. En la lista de categoría de hardware, encuentra el dispositivo que quieras actualizar, y luego haz doble clic en su nombre.
3. Pincha en la pestaña de Controlador y luego en “Actualizar Controlador”. Luego sigue las instrucciones. Introduce la contraseña de administrador o confirmación en caso de ser necesario.
4. Reinicia tu ordenador y ¡ya estarás listo para volar!





---

## Requisitos de controladores gráficos en Linux

Cuando uses X-Plane en Linux, por favor, ten en cuenta que debes instalar los controladores propietarios de [Nvidia](#) o [AMD](#). X-Plane no funcionará cuando se usan los controladores de código abierto de Gallium o Mesa.

## Selección del hardware de Control de Vuelo

Aunque físicamente es posible volar X-Plane usando solo el teclado y el ratón, sería algo realmente engorroso e irreal por motivos obvios. Aunque se incluyen instrucciones para volar de esa forma en la sección “Cómo volar” del capítulo Volar en X-Plane, para lograr una experiencia mínimamente realista se recomienda encarecidamente volar usando, al menos, un joystick.

Así pues, ¿qué joystick es recomendable comprar? La mayoría de joysticks y cuernos USB fabricados en aproximadamente los últimos 10 años funcionarán con X-Plane pero, como suele suceder en otros aspectos de la vida, la calidad va unida al precio. Se recomienda desconfiar de los joystick ofertados a 29,95€ en grandes superficies. Según nuestra experiencia, los componentes más baratos no duran tanto ni funcionan igual de bien que los de precio algo más elevado.

Nota: X-Plane solo puede funcionar con dispositivos USB. La mayoría de controladores fabricados en los últimos años lo son. En caso de que tu controlador no sea USB necesitarás un adaptador.

## Joysticks

Los joysticks suelen ofrecer control de cabeceo, alabeo y acelerador, además de unos pocos botones que pueden ser programados para realizar diferentes funciones. Por ejemplo, podrías programar uno de los botones para subir o bajar el tren de aterrizaje, otro para bajar o subir flaps, etc. Otros joysticks, además, pueden girar a izquierda y derecha para controlar la guiñada. Si tu joystick no ofrece guiñada muy probablemente querrás usar pedales de timón para lograr un control realista. El joystick es la mejor opción para controlar aviones

militares, deportivos o los modelos de algunas compañías como Airbus, Cirrus o Lancair por el simple motivo de que esos aviones ¡también se controlan con joystick en la vida real!

### **Cuernos**

Un cuerno es un dispositivo de control con forma similar a un volante que gira a izquierda y derecha y también se desplaza adelante y atrás. Esta es la mejor opción para aquellos usuarios más interesados en aviones que usen controles de vuelo clásicos, jets privados y aviones comerciales diferentes a los Airbus, ya que esos modelos se vuelan con cuernos en la realidad.

Los cuernos se suelen fijar al escritorio para lograr una mayor estabilidad. Algunos pueden incluir un cuadrante de gases que permite control independiente de la hélice, gas y mezcla en motores monohélice. A tener en cuenta que los cuernos no ofrecen control de guiñada (no se retuercen a izquierda y derecha como algunos joysticks), así que en este caso los pedales son necesarios para un control realista de la guiñada.

### **Pedales de Timón**

Los pedales se usan para lograr un control realista de la guiñada del avión mediante el empuje de los pedales izquierdo y derecho para lograr el giro de la aeronave. En vuelo, los pedales controlan la guiñada, mientras que en suelo se usan para controlar la rueda direccional. Los pedales también controlan los frenos para detener el avión en rodadura o ayudarlo a realizar giros cerrados en el suelo a baja velocidad. Los frenos derecho o izquierdo se activan pisando el pedal correspondiente.

Si no se usan ni pedales ni joystick para controlar la guiñada, X-Plane controlará el timón de dirección de forma automática para tratar de mantener el avión en rumbo real. Sin embargo, esta función de auto-timón no es lo bastante avanzada para compensar correctamente durante aterrizajes o despegues con viento cruzado, derrapes o resbales o realizando otras tareas específicas del timón. Por ese motivo es más que recomendable disponer de pedales de timón (o al menos joystick con control de guiñada)



---

Hay que tener en cuenta que es necesario usar pedales cuando se vuelan helicópteros para poder controlar el par de giro, ya que este control no puede asignarse a teclas; simplemente porque no resulta práctico.

## Otras Consideraciones

Para un mayor realismo ante ciertas situaciones, puede resultar interesante un cuadrante de gases. Probablemente el [Multi-Engine Throttle Quadrant](#) de CH Products sea el más popular, ofreciendo un control variable e independiente de seis funciones diferentes. Normalmente, se configura para controlar los gases, hélice y control de mezcla para cada uno de los dos motores en un avión bimotor. Este controlador también puede utilizarse en aviones a reacción, controlando la posición del acelerador y condición (como corte de combustible) permitiendo controlar, en el caso de aviones a reacción, aviones con hasta tres motores. Se recomienda un cuadrante para usuarios interesados en un vuelo realista en aviones con más de un motor.

Para comprar joysticks u otro equipamiento, consulta las páginas web de [CH Products](#), [Logitech](#) o [Saitek](#). Todas estas webs dan acceso a todo el catálogo de productos disponibles y permiten localizar dónde poder adquirirlos. Además, en caso de dudas puedes usar nuestra web de [Preguntas y Respuestas de X-Plane](#). También puedes contactar con la atención al cliente de X-Plane ([info@x-plane.com](mailto:info@x-plane.com)) con cualquier duda que te pueda surgir.

Las instrucciones para configurar los controles de vuelo están disponibles en el capítulo Configurar y afinar tu instalación de X-Plane, en la sección “Configurar los Controles de Vuelo”

# Instalación de X-Plane

Para evitar problemas y confusiones, por favor, asegúrate de eliminar cualquier otra instalación de X-Plane, incluyendo versiones Demo, antes de instalar la versión completa. La desinstalación es un proceso tan simple como localizar la copia y moverla a la Papelera.

Nota: Si usas una clave de producto de descarga digital necesitarás descargar el instalador más reciente [desde X-Plane.com](https://www.x-plane.com).

## Instalación con discos DVD

Para instalar X-Plane usando el juego de DVD, realiza los siguientes pasos:

1. Inserta el Disco 1 en tu lector de DVD y espera a que comience a girar el disco.
2. Si no aparece la ventana de instalación automáticamente, ve a la unidad etiquetada como "X-Plane 11" (normalmente la unidad "D:" en la mayoría de equipos). Si ya aparece la ventana de instalación, salta al paso 4.
3. Haz doble clic en 'X-Plane 11 Installer' para iniciar la instalación de X-Plane.
4. Cuando aparezca la ventana de instalación, pincha en "Install an X-Plane Product Purchase" (Instalar una Compra de X-Plane) de ser necesario.

Por favor, ten cuenta si los botones de la parte inferior no son visibles probablemente estés usando una resolución de pantalla demasiado baja, como por ejemplo 800x600. Es necesario aumentar la resolución de la pantalla hasta, al menos, 1024x768.

5. Por defecto, X-Plane se instalará en el Escritorio. Aunque puede ser instalado en cualquier otro lugar (pinchando en el botón "Change Destination button" (Cambiar Destino), es altamente recomendable que se instale en el escritorio para que esa carpeta pueda ser localizada en el futuro y que además cuente con los ajustes de permisos adecuados.



Una vez seleccionado el destino adecuado pincha en “Continue” (Continuar).

6. Acepta el acuerdo de usuario (user agreement) y pincha de nuevo en “Continue” (continuar).



Figura 3.1: Todos los escenarios seleccionados tras pinchar en “Select All” (Seleccionar Todos)

7. Selecciona el escenario que te gustaría instalar. Las partes del mundo actualmente seleccionadas se mostrarán de azul brillante (como todas las capas de la Figura 3.1)

Si no estás seguro de qué áreas están actualmente seleccionadas solo tienes que pinchar en “None” (ninguna) para deseleccionarlas todas (como en la Figura 3.2) Luego, mueve el ratón por el mapa para resaltar las partes del mundo disponibles y pincharlas para seleccionarlás. Ten en cuenta que si vuelas en alguna región que no disponga de escenario instalado solo verás océano y aeropuertos.

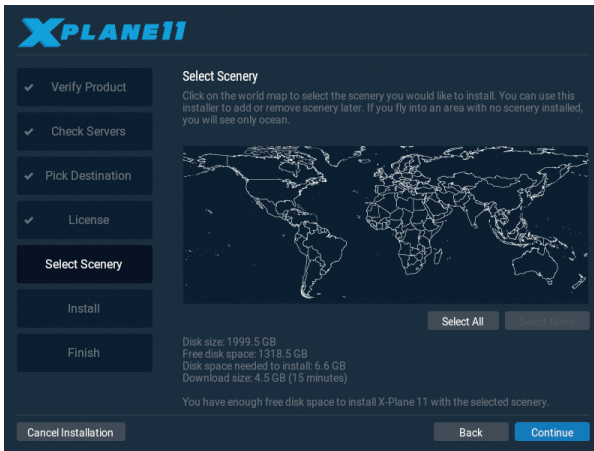


Figura 3.2: Ningún escenario está seleccionado tras pinchar en el botón Select None (Deseleccionar todos) durante la instalación

8. Cuando hayas completado la selección de escenarios, pincha en “Continue” para iniciar la instalación
9. El instalador comenzará a mostrar el progreso. Cuando se te pida, expulsa el disco actual e inserta el siguiente. Hay que tener en cuenta que, para completar la instalación, puede ser necesario de 30 a 60 minutos por disco y que solo puede haber insertado un disco de X-Plane en cada momento. X-Plane no reconocerá un segundo disco insertado en una segunda unidad lectora de DVD.
10. Cuando la instalación finalice inserta de nuevo el Disco 1 y ¡a volar!

Recomendamos instalar primero solo una pequeña cantidad de escenarios. El paquete completo de escenarios requiere unos 75GB de espacio en el disco y un período de tiempo de entre cinco y seis horas y media. Más adelante es posible añadir o eliminar escenarios insertando el Disco 1 e iniciando de nuevo el instalador. Cuando el instalador muestre el mensaje “You already have X-Plane 11 installed on this computer,” (Ya has instalado X-Plane 11 en este equipo) pincha en el



botón “Add or Remove Scenery” (Añadir o eliminar escenarios) y continúa desde el paso 7 anterior.

## **Consideraciones Especiales para Usuarios de Mac**

Por defecto, Mac OS X está configurado para realizar una copia de seguridad completa usando Time Machine. Y eso incluye el directorio de X-Plane. La mayoría de usuarios no estarán interesados en incluir esta carpeta en sus copias de seguridad ya que requiere una cantidad considerable de tiempo y espacio y, en cualquier caso, ya se dispone de una copia de seguridad en los DVD u online.

Por ese motivo, se recomienda excluir el directorio de X-Plane de las copias de seguridad de Time Machine ya sea durante o inmediatamente después de la instalación de X-Plane. Los pasos a seguir son los siguientes:

1. Abre las preferencias de Time Machine, ya sea desde la barra de tareas (pinchando el icono de Time Machine y seleccionando “Abrir Preferencias de Time Machine”) o desde las Preferencias del Sistema (pinchando en su icono)
2. Con las preferencias abiertas, pincha en el botón Opciones.
3. Pincha en el icono + para añadir una carpeta a la lista de directorios excluidos.
4. Selecciona el directorio de instalación de X-Plane (ubicado por defecto en el Escritorio) y pincha en Excluir.
5. Pincha en Guardar y sal de las preferencias de Time Machine.

## **Consideraciones Especiales para Usuarios de Windows Vista y 7**

Algunos de los menús pueden no mostrarse correctamente cuando se usan los temas Aero por defecto en Windows 7 y Windows Vista. Por ese motivo se recomienda cambiar a los temas básicos cuando se use X-Plane.

Para lograr que Windows cambie automáticamente a los temas básicos cuando se inicie, y regrese al tema Aero al finalizar, sigue estos pasos:

1. Localiza el archivo 'X-Plane.exe' (se encuentra en la carpeta de instalación de X-Plane 11) o bien el acceso directo, y pincha en él con el botón derecho.
2. De las opciones del menú que aparece, elige 'Propiedades'
3. Ve a la pestaña 'Compatibilidad' y marca la casilla 'Deshabilitar la composición de escritorio'. Este ajuste permite que X-Plane se inicie con el tema básico y que todos los menús se muestren correctamente.

## Instalación de la Descarga Digital

Instalación de X-Plane mediante Descarga Digital usando una clave de producto de descarga digital:

1. Asegúrate de que tu equipo está conectado a internet. Descarga el [instalador más reciente de X-Plane de nuestra web](#).
2. Haz doble clic en el icono "X-Plane 11 Installer" para iniciar el instalador.
3. Pincha en el botón "Install an X-Plane Product Purchase" (Instalar una Versión Comprada de X-Plane) e introduce tu clave de producto de descarga digital en los recuadros de la siguiente pantalla. Luego pincha en el botón Continue (Continuar)
4. Por defecto, X-Plane se instalará en el Escritorio. Aunque puedes realizar la instalación en cualquier otro lugar (pinchando el botón "Change Destination" - Cambiar Destino), se recomienda encarecidamente dejarlo en el Escritorio para que la carpeta esté fácilmente localizable en el futuro y que todos los permisos queden correctamente configurados.
5. Acepta el acuerdo de usuario en esta pantalla (User Agreement). Es muy recomendable dejar marcada la casilla de envío anónimo de datos de uso (anonymous usage data). Esta función permite a Laminar Research recoger datos anónimos para realizar actualizaciones en el simulador basadas en el uso real. Pincha de nuevo en Continue (continuar)



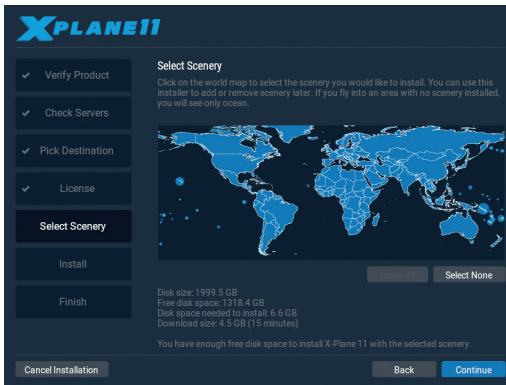


Figura 3.3: Todos los escenarios seleccionados para su instalación tras pinchar en “Select All” (Seleccionar Todo)

6. Selecciona el escenario que te gustaría instalar. Las partes del mundo actualmente seleccionadas quedarán marcadas en azul claro (como las capas de la Figura 3.3)

Si no estás seguro de qué áreas están realmente seleccionadas, pincha en “Select None” (Deseleccionar Todas) para desactivarlas todas (como se muestra en la Figura 3.4) Luego, mueve el ratón por el mapa para resaltar las secciones del mundo disponibles y pincha en las que te gustaría instalar. Ten en cuenta que en las regiones que no cuenten con escenarios instalados solo se mostrará océano y aeropuertos. Cuando hayas finalizado de seleccionar los escenarios pincha en “Continue” (Continuar) para iniciar la instalación.

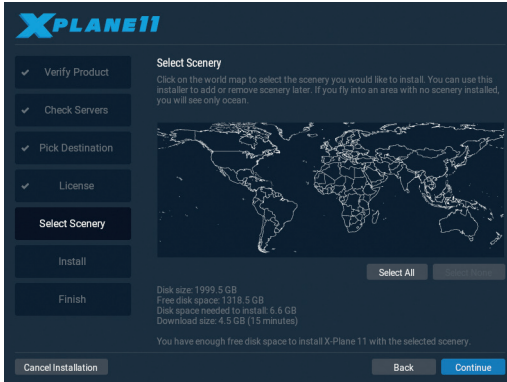


Figura 3.4: Después de pinchar en Select None (Deseleccionar Todo) no queda ningún escenario seleccionado

Es muy recomendable instalar primero solo una cantidad de escenarios reducida e instalar el resto más adelante, ya que el paquete completo de escenarios necesita unos 60 GB de espacio en el disco y una considerable cantidad de tiempo.

7. El instalador empezará a mostrar el progreso. Ten en cuenta que la estimación de descarga digital se basa en la velocidad inicial de tu conexión y que el tiempo real necesario puede variar considerablemente.
8. Cuando finalice la instalación, inicia el simulador ¡y a volar!

Los escenarios pueden agregarse o eliminarse más adelante reiniciando el instalador. Cuando el instalador de X-Plane muestre el mensaje "You already have X-Plane 11 installed on this computer" (Ya has instalado X-Plane 11 en este ordenador) pincha en el botón "Add or Remove Scenery" (Añadir o Eliminar Escenarios). Introduce tu clave de producto de descarga digital de ser necesario y prosigue como en el paso 6 anterior.



---

## Consideraciones de Interés para Usuarios de la Descarga Digital

Para que el simulador no quede limitado al modo “demo” el ordenador que ejecute la Edición de Descarga Digital debe estar conectado a internet para contactar con nuestros servidores. X-Plane no verifica todas y cada una de las sesiones, pero sí que requiere autenticación con cierta frecuencia. Si el ordenador donde tienes pensado usar X-Plane de forma habitual no dispone de conexión permanente a internet sería más que recomendable que adquirieras el DVD o la llave USB.

Las claves de producto de descarga digital son como los números de una tarjeta de crédito: la clave te da acceso a X-Plane y cada usuario dispone de una llave diferente. Si alguna otra persona tiene acceso a tu clave significa que esa persona puede acceder a tu copia de X-Plane. Al igual que sucede con las tarjetas de crédito, no deberías compartir con nadie tu clave de producto.

Cuando necesites contactar con el servicio de atención al cliente de Laminar Research solo te pediremos los últimos ocho dígitos de tu clave de producto. La clave de producto no es necesario compartirla ni siquiera con Laminar Research; al menos en su totalidad.

Si alguien se apropiara de tu clave de producto se evitaría la piratería mediante la detección de uso fraudulento. Nuestros servidores detectarán un patrón de uso que se corresponde con el de varias personas (por ejemplo, activándose desde distintos continentes de forma simultánea) y la licencia quedaría bloqueada. En caso de sufrir problemas con tu clave de producto digital puedes contactar con [el servicio de atención al cliente de X-Plane](#).

Una copia digital de X-Plane no es una copia de seguridad. La versión digital de X-Plane está disponible online para descargarse siempre que sea necesario. Sin embargo, eso no sustituye de una buena copia de seguridad de tu equipo. Solo así se pueden guardar, además, tus preferencias, contenidos de terceros desarrolladores, tu registro de vuelos, etc.

Ten en cuenta además, que solo están disponibles para su descarga las versiones estables más recientes de X-Plane (excluyendo betas). Si no deseas actualizar a la última versión necesitas disponer de tu propia copia de X-Plane. Si reinstalas la versión digital actualizarás siempre a la versión más reciente.

## Iniciar X-Plane

Al contrario que la mayoría de programas que usas habitualmente, X-Plane no crea accesos directos en tu disco duro. Recomendamos iniciar X-Plane abriendo el directorio de instalación de X-Plane 11, ubicado por defecto en el Escritorio, y haciendo doble clic en el icono de X-Plane. Sin embargo, y si lo prefieres, puedes crear un acceso directo (llamado "Alias" en OS X) mediante el siguiente procedimiento:

1. Abre el directorio de instalación de X-Plane (ubicado por defecto en el Escritorio)
2. Si usas Windows, pincha con el botón derecho en el icono X-Plane.exe y selecciona "Crear Acceso directo". En Mac OS, pincha con el botón derecho en el icono de X-Plane.app y selecciona "Crear Alias".
3. Arrastra el Acceso directo al lugar desde donde quieras ejecutarlo.

### Al ejecutar X-Plane por primera vez:

1. Asegúrate de que tu joystick USB está conectado. Para evitar problemas, se recomienda conectarlo directamente a un puerto del ordenador en lugar de usar un concentrador.
2. Si dispones de los discos DVD, inserta el Disco 1 en tu unidad lectora.
3. Abre la carpeta de X-Plane (ubicada por defecto en el Escritorio) y haz doble clic en 'X-Plane.exe' en Windows o en 'X-Plane.app' en un Mac.
4. Si dispones de clave de descarga digital, puede que X-Plane te la pida. También es posible que la clave aparezca ya insertada si la introdujiste en alguna instalación anterior. Pincha en "Authorize" (Autorizar) y X-Plane continuará con la carga. Si



---

inicias X-Plane sin la verificación de clave o sin el DVD en la unidad lectura solo podrás usar el modo "Demo"

Una vez insertada con éxito la clave de producto digital, X-Plane intentará contactar con el servidor de autorizaciones en un segundo plano sin ninguna intervención por parte del usuario. Si dispones de una buena conexión a internet y tu clave de producto no está bloqueada, es posible que nunca más tengas que hacer nada relacionado con la clave para poder volar.

# Configurar y Afinar tu Instalación de X-Plane

Una vez instalado X-Plane, tal y como se ha descrito en capítulo anterior, puedes realizar diversas tareas de configuración; entre las que están la descarga de la última actualización gratuita (obteniendo así las últimas funciones y características que haya disponibles), ajustar los controles de vuelo u optimizar el rendimiento del simulador tanto en términos de calidad visual como de fluidez (cuadros por segundo).

## Uso General de la Interfaz de X-Plane

X-Plane ha sido desarrollado para funcionar en sistemas con Windows, Macintosh y Linux. Para lograr uniformidad y consistencia se ha mantenido el mismo aspecto visual en todas las plataformas.

### **Aquí van algunos consejos que te ayudarán en el proceso de aprendizaje:**

El menú de X-Plane está oculto. Para acceder a la barra de menú, mueve el puntero del ratón a la parte superior de la pantalla. La barra de menú aparecerá cuando el ratón se encuentre a aproximadamente un centímetro de la parte superior de la pantalla. Por defecto, la tecla Esc también mostrará el menú.

El acceso a algunas de las funciones principales del simulador se realiza mediante pequeños iconos en la parte derecha de la barra de menú. De izquierda a derecha, los iconos interactivos son: pausa del simulador, abrir la Configuración de Vuelo, mostrar la ventana ATC, mostrar el mapa, abrir Ajustes y mostrar la página web de ayuda.



Figura 4.1: Los iconos del menú

Se puede acceder a los comandos de teclado abriendo la pantalla de ajustes y yendo a la pestaña “Keyboard” (Teclado). Todos los comandos de teclado pueden modificarse a tu gusto en esta pantalla (consulta la sección “Configurar Atajos de Teclado” de este capítulo).



---

Fíjate también que muchos de los atajos de teclado disponibles se muestran en los menús de X-Plane. Por ejemplo, cuando se abre el menú “View” (Vistas) se mostrará una lista con todas las vistas disponibles en la parte izquierda del menú desplegable junto a la lista de atajos de teclado correspondiente a la derecha.

Como sucede en la mayoría de aplicaciones, la forma más sencilla de moverse por X-Plane es usando el ratón. Existen, no obstante, muchos atajos de teclado que te ayudarán a moverte rápidamente por las opciones una vez que te hayas familiarizado con ellos. Estos atajos son especialmente importantes cuando se use el ratón para volar. En ese caso, resulta muchísimo más sencillo usar la tecla ‘2’ para bajar un punto de flaps que soltar los controles, desplazarse con el ratón para ajustar flaps, y luego recuperar el control de nuevo.

Por favor, ten en cuenta también que la mayoría de instrumentos y controles de la cabina son interactivos, lo que quiere decir que puedes usar el ratón para modificar interruptores, sintonizar frecuencias, manipular palancas, modificar el compensador (trim), etc.

## Configurar los Controles de Vuelo

Cuando los controles estén conectados y disponibles puedes configurar cómo X-Plane responderá a la intervención en cada uno de los ejes y botones. A lo largo de esta sección nos referiremos únicamente a joysticks. Sin embargo, las instrucciones también son aplicables a cuernos, cuadrantes de gases, timones de profundidad y demás. La configuración debería realizarse durante los ajustes iniciales de X-Plane y también cada vez que se conecte un nuevo dispositivo. Sin embargo, una vez configurado un dispositivo no es necesario repetir el proceso en cada uso.

La primera vez que se conecte un joystick o cuernos el programa te llevará automáticamente a la pantalla de ajustes para configurarlo. Si seleccionaste “No” en la ventana “Joystick Quick-Config” (Configuración Rápida de Joystick), mueve el ratón a la parte superior de la pantalla y pincha en el icono de ajustes, luego en Joystick y continúa con los siguientes pasos.

### Ajustar los Ejes de Control

Pincha en el botón Calibrate (Calibrar) o en “Calibrate Now” (Calibrar Ahora) para abrir una ventana de diálogo que te permitirá configurar y calibrar los controles de vuelo.

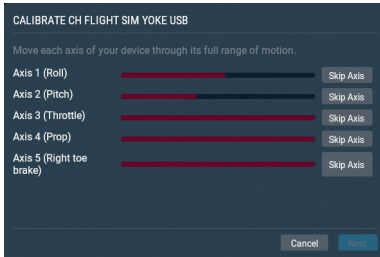


Figura 4.2: La ventana de calibración de la pantalla de ajustes de Joystick

Para empezar, mueve los controles del joystick de forma rotativa para ver cómo quedan los ejes registrados en X-Plane. De forma simultánea, las barras rojas se moverán con fuerza reaccionando a cada movimiento. Ten en cuenta que en caso de usar una rueda de compensación (trim) puede que tengas que moverla de forma continuada para poder ver a qué eje está asociada. Es decir, cuando muevas la palanca solo de izquierda a derecha verás que solo se registrará movimiento en una de las barras. Cuando se mueva en otro eje, por ejemplo adelante y atrás, la barra que registrará el movimiento será diferente.

Mueve tu joystick en todo el rango de movimiento de cada eje, así como el de todas las palancas y resto de controles. Mueve el joystick o cuernos adelante y atrás para el cabeceo, de izquierda a derecha para el alabeo y, si es posible, retuércelo para la giñada. Si tu joystick no dispone de eje de guiñada X-Plane intentará realizar la estabilización por ti. Una vez que todas las barras rojas hayan cambiado a azul pincha en el botón “Next” (Siguiente)

Deja todos los controles en reposo y presiona el botón “Siguiente” para iniciar el calibrado de los controles. Cuando finalice el contador pulsa el botón “Finish” (Finalizar) para regresar a la pantalla de joystick y completar los ajustes.



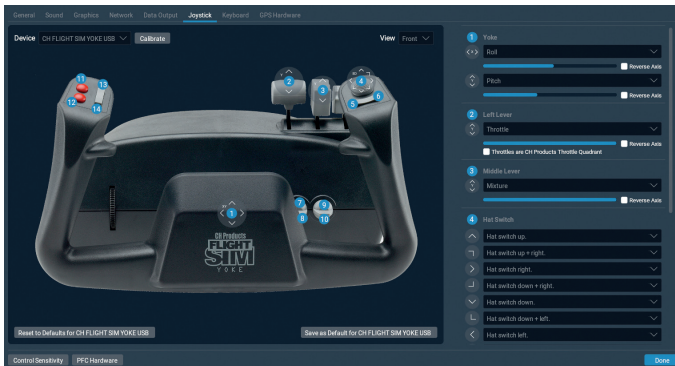


Figura 4.3: La pantalla de ajustes de Joystick una vez completada la calibración

Si alguno de los ejes no es detectado, o si queda clasificado de forma incorrecta en la primera pantalla de calibración, puedes corregirlo en la columna derecha de la pantalla de ajustes de joystick. Solo tienes que usar el menú desplegable para seleccionar el tipo adecuado de eje.

No pinches en la casilla "Reverse Axis" (Ejes Invertidos) salvo que, en vuelo, ese control funcione a la inversa.

Nota: De ser necesario, cualquier barra restante no controlada de forma activa por tu equipo de hardware debe especificarse como "none" (ninguna). Con este ajuste X-Plane no hará uso de ese eje.

### Asignar Funciones a Botones

Cada uno de los botones y teclas de tu joystick pueden ser asignados a una función en X-Plane, por ejemplo el uso de frenos o el despliegue del tren de aterrizaje, mediante la columna de la derecha en la pantalla de ajustes de Joystick.

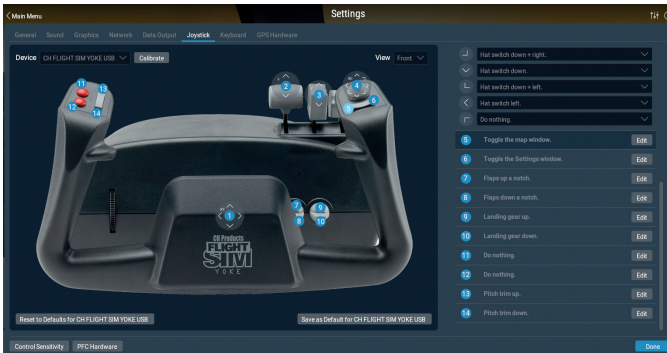


Figura 4.4: Al pinchar el botón 5 en la imagen se activa el botón en la lista de la derecha

Puedes diferenciar qué botón estás asignando gracias a la imagen de asignación de la izquierda. Pincha en un número para resaltar la línea en la lista de la parte derecha de la pantalla. También puedes presionar el botón en el joystick y comprobar qué número de la lista se ilumina.

Asigna una función al botón rotativo de la parte superior, usando normalmente para cambiar el punto de vista, seleccionándolo en el menú desplegable. Asigna una función a un botón o a un interruptor de doble posición pinchando en el botón “Edit” (Editar) y desplázandote por la lista de comandos. También puedes escribir un término en la barra de búsqueda como se muestra en la figura 4.5 a continuación.

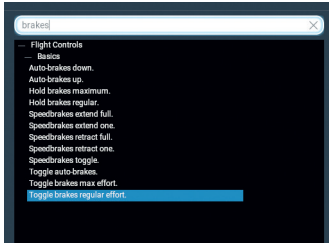


Figura 4.5: Buscando comandos para el término “brakes” (frenos)

Repita este proceso para cuantos botones e interruptores necesiten una función asignada. Cierra la ventana de Joystick y los ajustes quedarán guardados.

## Controlar la Sensibilidad del Joystick y la Estabilidad de la Aeronave

Para modificar la sensibilidad del joystick pulsa el botón Control Response (Respuesta de Control) en la parte inferior de la pantalla de ajustes de joystick. Las tres barras de esta ventana controlan las curvas de respuesta para los ejes del joystick de cabeceo, alabeo y guiñada.

Si el control de estas tres barras se desplaza por completo a la izquierda, la respuesta de la aeronave a la presión sobre ese eje será completamente lineal. Eso quiere decir que un desplazamiento del 50% en el joystick desplazará el control de vuelo de la aeronave en un 50% de su recorrido. Conforme los controles de las barras se desplazan hacia la derecha la respuesta es más curva. En ese caso, un desplazamiento del joystick desde el centro hacia la mitad de su recorrido solo desplazará el control de la aeronave en un 10%. Así, los movimientos de la aeronave quedarán suavizados y disminuidos con respecto a los controles del usuario. Hay que tener en cuenta, sin embargo, que en este caso el restante 90% del desplazamiento de la superficie de control de la aeronave debe tener lugar en el último 50% del movimiento del joystick. Así pues, el control queda suavizado únicamente para la primera mitad de su recorrido. Pero luego se le hipersensibiliza para el resto del desplazamiento. Esta característica le

otorga al usuario una enorme suavidad y precisión de control en las posiciones centrales de los mandos en acciones como mantener la altitud o realizar un alabeo preciso mientras que se sigue disponiendo de control pleno en los extremos.

Prueba a volar con los controles de desplazamiento en diferentes posiciones para comprobar cuál se ajusta más a tus necesidades.

Para modificar la estabilidad de la aeronave presiona el botón "Stability Augmentation" (Aumento de la Estabilidad). Estas barras controlan el aumento de la estabilidad en X-Plane mediante el suavizado de las fuerzas que actúan sobre las superficies de control de vuelo de la aeronave. Si se desplazan estos controles a la izquierda del todo no hay aumento de la estabilidad. Con todos los controles deslizados hacia la derecha X-Plane aumentará la estabilidad de la aeronave de forma automática agregando más fuerza en los elevadores para nivelar el morro, en los alerones para minimizar el ratio de alabeo y en el timón para contrarrestar la tendencia a la guiñada. En otras palabras, el simulador tratará de hacer el vuelo más sencillo agregando fuerzas de control por el usuario. La parte negativa, claro está, es que si X-Plane añade estabilidad la aeronave se vuelve menos sensible y, por tanto, más irreal.

### **Definiendo Zonas Muertas (Null)**

Las zonas muertas (null) determinan cuánto debe moverse el joystick antes de que X-Plane reaccione a la interacción del usuario. Es posible definir una zona muerta (null) para cada uno de los ejes y afinar la intensidad de respuesta en los controles de las superficies de control. No obstante esta función sólo se suele usar para evitar que temblores en los controles de hardware provoquen vuelo errático o para ignorar vibraciones y oscilaciones que muchos controles más antiguos envían a X-Plane.

Para definir una zona muerta (null), primero debes abrir la pestaña "Nillzone" en la ventana "Joystick & Equipment" (Joystick y equipamiento). Luego arrastra el deslizador (ubicado en la mitad inferior de la ventana) hasta la posición deseada. Cuanto mayor sea el porcentaje mayor será la "zona muerta" en los controles del joystick que no afectará a los controles de la aeronave.



## Añadir Equipamiento Especial

Pincha en el botón “PFC Hardware” (Hardware de Controles de Vuelo Primarios) para definir cualquier equipamiento especial a usar con X-Plane. Normalmente esta pestaña solo se usa en configuraciones profesionales de X-Plane distribuidas entre varios ordenadores, simuladores certificados por la FAA o para conectar navegadores GPS (como los Garmin 96/296/396 reales o el 430 GPS radio). Una vez conectados, este tipo de equipos deben ajustarse siguiendo las recomendaciones del fabricante. Luego deben ser verificados en la pantalla “Equipment” (Equipamiento) para indicarle a X-Plane que están conectados.

## Configurar Atajos de Teclado

X-Plane ha sido diseñado para ser, a la vez, extremadamente flexible y muy sencillo de usar. Por ese motivo la mayoría de las teclas realizan alguna acción.

Para ver qué función realiza cada tecla abre los ajustes moviendo el ratón a la parte superior de la pantalla, pincha en el icono de ajustes y luego en “Keyboard” (teclado). Desde aquí puedes echarle un vistazo a las funciones asignadas a cada tecla.

Puedes usar los botones de la parte izquierda para restringir la lista o usar los signos + y - para cambiar cuántos elementos se mostrarán en la lista de funciones. Las funciones están clasificadas en una serie de categorías (operación, motores, encendido, etc). Pero si no estás seguro de en qué categoría buscar una determinada función, puedes usar la barra de búsqueda para localizarla.

La descripción de la función queda a la izquierda; mientras que el botón al que está asignada está a la derecha. Para cambiar la tecla asociada a un comando escríbelo en la casilla de la derecha o usa el signo +. Usa el signo - para eliminar la asignación de tecla.

Ten en cuenta que no es necesario recordar todos y cada uno de los atajos de teclado. Muchos de ellos se muestran en los menús durante el vuelo. Por ejemplo, durante un vuelo, mueve el ratón a la parte superior de la pantalla y pincha en el menú “View” (Vista) y luego en

una subcategoría. El atajo de teclado asignado queda a la derecha. En el menú "View" (Vista) la vista "Forward with 2-D Panel" (Delantera con Panel 2-D) tiene la letra "w" a su lado. Por lo tanto, esa vista puede seleccionarse con la tecla 'w'.

## Configurar las Opciones de Renderizado

X-Plane es un simulador muy avanzado que ha sido diseñado para ser usado en un amplio abanico de ordenadores con especificaciones muy variadas. Por tanto, X-Plane ofrece la posibilidad de modificar los ajustes gráficos para optimizar el rendimiento de cada equipo. La pestaña "Graphics" (Gráficos) de la ventana de ajustes permite afinar los ajustes de X-Plane (y con ellos la carga de trabajo que el simulador le envía al ordenador) según la capacidad del equipo en uso.

El rendimiento del simulador se mide en fotogramas por segundo (FPS). Esta cifra, llamada frecuencia de cuadro, es el número de veces por segundo que puede ejecutarse el motor físico de X-Plane y el código de renderizado. En la versión actual ¡hay más de 700.000 líneas de código! Cada vez que el ordenador ejecutan las instrucciones, la aeronave avanza y se recalcula la imagen a mostrar, incluyendo formaciones de nubes, escenarios, instrumentos, otras aeronaves, etc.

Obviamente, X-Plane debe ser tremendamente flexible para ser capaz de funcionar en un ordenadores de tres años de antigüedad y, a la vez, aprovechar al máximo las capacidades de los equipos más recientes. Hay dos factores que afectan a la frecuencia de cuadro: la capacidad de procesamiento del ordenador y cuánto se le pide que simule; es decir, hasta qué distancia y en qué cantidad serán visibles edificios, nubes y/u otras aeronaves. Para un mismo equipo será mucho más difícil calcular y generar las imágenes a mostrar cuando se defina una visibilidad de 30 millas con 8.000 edificios tridimensionales y varias capas de nubes que cuando se ajuste X-Plane para mostrar solo 2 o 3 millas de visibilidad y sin nubes. Así que, en términos generales, cuanto más altas sean las exigencias de renderizado más bajo será el rendimiento que se obtendrá.



Cuanto más rápido sea un equipo, más realista y satisfactoria será la simulación proporcionada por X-Plane. Diversos estudios han demostrado que el cerebro humano puede aislar los fotogramas visualizados cuando se muestran con frecuencias de cuadro inferiores a 20 FPS, interrumpiendo la fluidez de las imágenes y provocando una sensación de tirones. Por ese motivo, ese es el límite establecido en X-Plane como nivel mínimo de funcionamiento. Si un ordenador no es capaz de ofrecer 20 FPS según los ajustes definidos por el usuario, X-Plane introducirá niebla en el escenario de forma automática. La niebla evita que X-Plane tenga que dibujar escenarios a grandes distancias desde la posición actual del usuario. Y así, al tener que dibujar menos elementos del escenario, el rendimiento aumenta hasta lograr el mínimo de 20 FPS.

## Mostrar la Frecuencia de Cuadro

Antes de empezar, necesitamos conocer la velocidad de procesamiento de imágenes que X-Plane ofrece en el equipo a usar. Para conseguirlo, abre X-Plane y sigue estos pasos:

1. Mueve el ratón a la parte superior de la pantalla (para que aparezca el menú) y pincha en el icono de ajustes, y luego en la pestaña "Data Output" (Salida de Datos)
2. En la primera línea, "Frame Rate" (Frecuencia de Cuadro), marca la primera casilla para mostrar durante el vuelo la frecuencia actual en la esquina superior izquierda.

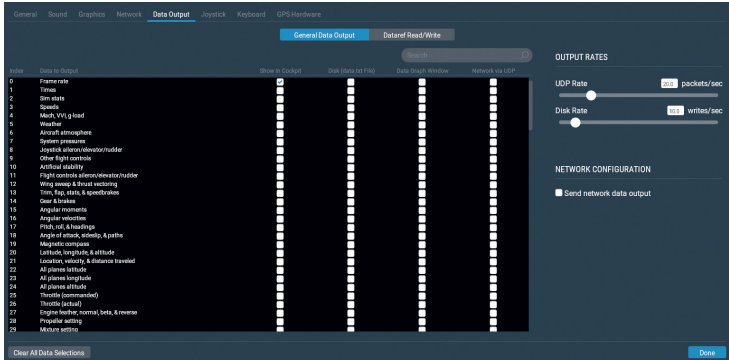


Figura 4.6: Al marcar la casilla se muestra la frecuencia de cuadro en el simulador

3. Cierra la ventana "Data Output" (Salida de Datos). Ahora deberías ver la velocidad de ejecución del simulador en la salida f-act / sec (frecuencia actual por segundo) en la parte más a la izquierda (marcado en naranja en la siguiente imagen). Esa es la frecuencia actual, mostrada en fotogramas por segundo (FPS)

```
f-act f-sec frame cpu gpu grid flit  
1: 451 1,049 0,032 0,031 0,032 1,000 0,000  
/sec /sec time time time ratio ratio
```

Figura 4.7: La frecuencia se encuentra marcada

No olvides que la frecuencia de cuadro varía en función de lo que está sucediendo en la simulación. Es bastante normal que un ordenador que ofrezca 50 fps cuando está parado en una pista vacía caiga hasta, por ejemplo, 30 fps cuando tenga que renderizar muchos edificios, otras aeronaves, etc.

Te mostramos a continuación algunas referencias para comprender mejor las cifras:

- 19 fps es una cifra baja y poco adecuada para hacer uso del simulador.
- De 25 a 35 fps es el rango ideal. Una frecuencia superior indica que el ordenador no está renderizando todo el nivel de detalle para el que tiene potencial.





- 50 fps es muy elevado e indica que el sistema tiene capacidad para dibujar más edificios, nubes y otros objetos.

## Ajustar las opciones de Renderizado

La pantalla “Graphics” (Gráficos) se usa para configurar el nivel de detalle en el simulador. Se puede acceder a esta ventana moviendo el ratón a la parte superior de la pantalla, pinchando en el icono de ajustes y luego en “Graphics” (Gráficos).

Las barras de control de las opciones de renderizado se organizan ubicando los ajustes que dependen principalmente de la CPU a la derecha, mientras que las opciones más intensas de GPU quedan a la izquierda. El control “Visual Effects” (Efectos Visuales) ajusta la calidad de los efectos visuales como sombras o reflejos de luz, y su resultado depende de la calidad de tu tarjeta gráfica. Si dispones de una GPU nueva y/o muy potente, prueba a dejar este ajuste al máximo.

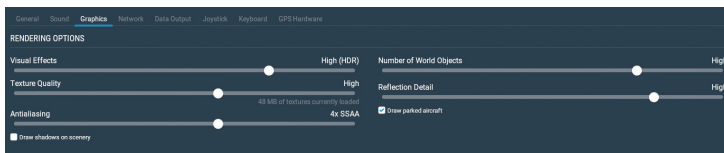


Figura 4.8: La pantalla de Opciones de Renderizado en la ventana de Ajustes

Ajusta el control de Texture Quality (Calidad de Texturas) para definir el nivel de detalle de las texturas en la cabina y en los objetos del mundo virtual que te rodea. Este ajuste determina la claridad y detalle de las texturas que X-Plane mostrará. Las texturas son las imágenes que se aplican al terreno y aeronaves para que muestren un aspecto realista. Si se usa un valor muy bajo, la pista y el terreno tendrán un aspecto borroso y pixelado. En contrapartida, este ajuste requiere muy poca memoria gráfica (VRAM) y permite alcanzar una frecuencia de cuadro mayor con más facilidad. No obstante, cuanto mejor sea la tarjeta gráfica, mayor será la resolución de texturas que X-Plane podrá usar sin que afecte negativamente a la frecuencia de cuadro. Sí que habrá un importante impacto negativo, en cambio, si la resolución seleccionada requiere más VRAM de la disponible en la tarjeta gráfica del

sistema. Para poder ver los cambios realizados en este ajuste es necesario reiniciar X-Plane.

El control Antialiasing (Suavizado) se usa para suavizar los bordes de los objetos dibujados en el simulador. Cuando un ordenador intenta dibujar una línea diagonal a lo largo de un número finito de píxeles rectangulares en un monitor el resultado aparece como sesgado, con unas líneas de aspecto escalonado y pixelado, como con dientes de sierra. Estos dientes de sierra pueden ser eliminados (hasta cierto punto) activando la función Antialiasing (Suavizado de bordes). El efecto de este ajuste es que X-Plane dibujará la escena varias veces por cuadro y luego mezclará todos esos cuadros generados en uno solo difuminando los dientes de sierra y proporcionando un mejor aspecto global. En cuanto al rendimiento, su impacto es similar al uso de una resolución mayor. Por ejemplo, el rendimiento cuando se vuela con una resolución de 2048x2048 sin antialiasing será similar al que se obtendría volando a 1024x1024 y un antialiasing 4x. La carga en ambos escenarios recae casi por completo en la GPU sin que haya un impacto significativo en la CPU. Así pues, si no se cuenta con una tarjeta gráfica potente este ajuste penalizará notablemente la frecuencia de cuadros del simulador. Por el contrario, si cuentas con una buena tarjeta gráfica no dejes de usar esta opción.

El control "Number of Objects" (Número de Objetos) define cuántos objetos 3D se dibujarán en el mundo virtual, como es el caso de árboles, edificios y aeronaves estáticas. Si dispones de una CPU potente puedes usar las opciones "high" (alto) o incluso "maximum" (máximo) sin que la frecuencia se vea afectada en exceso. Los ajustes más altos te garantizan que verás todos los detalles disponibles en torno a los aeropuertos. Marca la casilla "Draw parked aircraft" (Dibujar aeronaves estacionadas) si quieres ver aeronaves estacionadas en los aeropuertos.

Si con esos ajustes X-Plane sigue ofreciendo una frecuencia de cuadros elevados puedes probar a marcar también la casilla "Use Vsync" en la parte inferior de la ventana. Esta opción limita la frecuencia usada por X-Plane a la empleada por tu monitor evitando así pequeñas variaciones, saltos o parpadeos. La opción "Draw shadows on scenery" (Dibujar sombras en el escenario) aporta un nivel de detalle que, casi con toda probabilidad, superará la capacidad de las tarjetas menos potentes.



---

Es importante tener en cuenta que si tu tarjeta gráfica no dispone de una cantidad de VRAM capaz de albergar todas las texturas que X-Plane puede cargar (una posibilidad bastante probable en esta versión) puedes experimentar una tremenda bajada en la frecuencia cuando desplaces a la derecha, aunque sea solo un punto, cualquiera de los controles que cargan la GPU.

Recomendamos ajustar el control de efectos visuales en la posición más baja, salir del simulador, reiniciarlo y comprobar su efecto en la frecuencia de cuadros. A partir de ahí, sube en un punto ese control y repite el procedimiento tantas veces como sea necesario hasta que compruebes que la frecuencia decae. Ese será el punto en el que el sistema ha empleado toda la RAM disponible en la tarjeta gráfica. Vuelve al punto de resolución de texturas anterior a la caída de cuadros y reinicia de nuevo X-Plane.

Para terminar, puedes activar TrackIR, TrackHat o Matrox TripleHead-2Go con las casillas de la parte inferior de la ventana.

## **Ajustar las Opciones de Renderizado para un Rendimiento Óptimo**

Si la frecuencia de cuadros del simulador no es tan elevada como desearías puedes incrementarla siguiendo las siguientes instrucciones. Recomendamos seguir todos los pasos en orden, comprobando el efecto en la frecuencia de cuadros tras cada cambio de relevancia hasta que encuentres los ajustes que te proporcionen una frecuencia aceptable. Asegúrate de que la frecuencia de cuadro está visible durante las pruebas. Consulta las instrucciones en el apartado anterior [Mostrar la Frecuencia de Cuadro].

### **Cambiar el Número de Otras Aeronaves**

El último de los ajustes que tienen un fuerte impacto en la frecuencia de cuadros es el número de otras aeronaves a mostrar. Puedes acceder a este control moviendo el ratón a la parte superior de la pantalla, pinchando en "Aircraft" (Aeronave) y luego seleccionando "Aircraft and Situations" (Aeronaves y Situaciones). En la ventana de diálogo que aparecerá, ve a la pestaña "Other Aircraft" (Otras Aeronaves).

El ajuste del número de aeronaves disponibles (ubicado en la parte superior izquierda de la pantalla) se establece a 1 para lograr la máxima velocidad. Eso quiere decir que X-Plane solo deberá calcular la física para tu aeronave, proporcionando así un notable aumento en la frecuencia de cuadros en las CPUs más lentas.

Con este último paso el rendimiento de X-Plane quedará optimizado y ¡ya estarás listo para disfrutar al máximo de tus vuelos!

### **Configurar el Monitor**

Las opciones para la configuración del monitor se encuentran en la parte inferior de la sección de Graphics (Gráficos) dentro de la pantalla Settings (Ajustes). Usa el menú desplegable para alternar entre los modos de ventana y pantalla completa o la Instructor Operating Station (Estación de Operaciones del Instructor). Ten en cuenta que este modo requiere al menos dos monitores.

Cuando se usa X-Plane en modo de pantalla completa la resolución se igualará a la empleada por tu sistema operativo. Puedes modificar este comportamiento con el menú desplegable Resolución, pero ten en cuenta que si cambias la resolución a una que tenga una relación de aspecto distinta a la empleada por tu monitor X-Plane aparecerá deformado. Esto sucede, por ejemplo, si tu monitor tiene una resolución nativa de 1920x1080 (pantalla panorámica con relación de aspecto 16:9) y seleccionas una resolución como 1024x768, la más pequeña disponible por cierto, cuya relación de aspecto es la estándar 4:3. No olvides que aumentar la resolución también afecta negativamente a la frecuencia de cuadro si tu tarjeta gráfica no es lo bastante potente.



Expande el apartado “Visuals Settings” (Ajustes Visuales) para definir la vista por defecto o desactivar efectos en el parabrisas como las grietas en el cristal tras un accidente.

Puedes ajustar el campo de visión lateral en la sección “Field of view” (Campo visual). Este parámetro modifica la extensión del escenario visible en pantalla. Las pantallas panorámicas, aquellas con una relación de aspecto de, por ejemplo, 16:10 o 16:9 y una resolución de, por ejemplo, 1920x1080, 1600x900 y similares, pueden beneficiarse de un campo de visión más amplio (60° o más). Para los monitores más antiguos con relación de aspecto 4:3 (correspondiente a resoluciones como 1024x768 o 1600x1200) probablemente sea mejor mantener 45° de campo de visión.

Si usas una configuración multimonitor expande la sección “Visual Offsets” (Desplazamientos Visuales) para realizar ajustes en el biselado o envoltura del monitor. Consulta la sección [Configurar un Simulador Multi-Monitor] para más detalles.

## Configurar el Sonido

Para configurar el sonido mueve tu ratón a la parte superior de la pantalla y pincha en el icono de ajustes y luego en “Sound” (Sonido). Las opciones disponibles en este apartado te permitirán configurar el volumen de todos los sonidos en X-Plane mediante los controles disponibles en la parte izquierda de la ventana. En la parte derecha es posible activar o desactivar el sonido y texto del ATC (Controlador de Tráfico Aéreo). Por defecto, todos los sonidos están activados con sus volúmenes ajustados al 100% (con la barra de control a la derecha)

Esta ventana también comprobará el estado del software de síntesis del habla empleado por ATIS.AWOS. Si este software no está instalado en Windows, descarga el kit [Microsoft Speech SDK 5.1](#).

# Definir el Idioma

Para cambiar el idioma usado en X-Plane mueve tu ratón a la parte superior de la pantalla, logrando así que aparezca el menú. Luego pincha en el icono de ajustes. A continuación, pincha en la pestaña "General" y selecciona tu idioma de entre los mostrados en la sección "Language" (Idioma).

# Actualizar X-Plane

X-Plane está diseñado para ofrecer grandes dosis de realismo durante los próximos años . Para lograr estos objetivos es necesario actualizarlo con una cierta frecuencia. De forma regular publicamos nuevas actualizaciones para el simulador que contienen mejoras globales, corrección de fallos, mejoras de estabilidad y modelos de vuelo, actualizaciones en aeronaves y recursos e incluso nuevas funciones.

La compra de X-Plane te garantiza actualizaciones gratuitas durante toda la vida de la versión. Eso quiere decir que si compras los discos de la versión 11 podrás acceder de forma gratuita a las actualizaciones 11.10, 11.20, etc., hasta llegar hasta la 11.99; si es que llegara a publicarse. Estas actualizaciones no son obligatorias, pero sí muy recomendables.

Cuando haya una actualización disponible recibirás un aviso en el siguiente inicio de X-Plane. Si quieres actualizar de forma inmediata, pincha en el botón Update (Actualizar) para descargar y lanzar el instalador/actualizador de forma automática y completar todo el proceso.

Si quieres comprobar qué versión del simulador estás usando:

1. Ve a Settings (Ajustes) > General.
2. Pincha en el botón "About X-Plane" (Acerca de X-Plane) en la esquina inferior izquierda.
3. El número de la versión se muestra en la sección "About This Copy of X-Plane" (Acerca de Esta Copia de X-Plane) El botón "Update X-Plane" (Actualizar X-Plane) se mostrará siempre que haya alguna actualización disponible. Si lo pinchas, X-Plane descargará y ejecutará el actualizador más reciente.



## Uso de las Betas de X-Plane

Entre una versión oficial (o “estable”) y la siguiente, X-Plane publica versiones beta, o de prueba, de la siguiente actualización. Estas betas se consideran como una “actualización en fase de desarrollo” e incluyen nuevas funciones y solución de fallos. Sin embargo, en la fase beta estas actualizaciones aún no han sido probadas en todos los escenarios posibles. Esto quiere decir que podrían generar incompatibilidades u otros problemas que no surgen con las versiones estables.

Las actualizaciones beta de X-Plane están dirigidas a usuarios que desean probar las últimas novedades de X-Plane. La ventaja es que estos usuarios contarán siempre con las últimas versiones disponibles. La desventaja es que hay un riesgo elevado de encontrar problemas con productos desarrollados por terceros u otros fallos generales. La recomendación para la mayoría de usuarios es hacer uso de las versiones estables puesto que ésta tienen garantía de funcionar tal y como se espera de ellas.

Consulta la la [página Notas de Versión de X-Plane](#) para ampliar información sobre las versiones más recientes disponibles.

Para instalar una beta:

- Inicia el instalador/actualizador.
- Selecciona “update” (actualizar)
- Desmarca “get betas” (obtener betas)
- Cuando se te pregunte si mantener o sobrescribir archivos modificados, selecciona “overwrite” (sobrescribir). (AVISO: si dispones de modificaciones generadas por ti mismo no selecciones “overwrite” (sobrescribir) para tus propias modificaciones. Esto solo es un problema si dispones de add-ons o añadidos que modifiquen el sistema de archivos de X-Plane.)

A tener en cuenta que los usuarios de la plataforma Steam solo tienen acceso a las versiones betas llamadas “release candidates” (candidatas a definitivas) que son las últimas disponibles antes de su publicación oficial.

# Desinstalar X-Plane

El instalador de X-Plane no llena tu disco duro con accesos directos y directorios. Por lo tanto, lo único que hay que hacer para desinstalar X-Plane es borrar la carpeta de instalación (ubicada por defecto en el Escritorio) arrastrándola a la Papelera de tu sistema operativo. Cuando vacíes la Papelera el programa quedará completamente eliminado de tu disco duro.

## Otorgarle acceso a X-Plane a través de tu Cortafuegos (Firewall)

Algunas características de X-Plane requieren que X-Plane pueda hacer uso de las funciones de red. Esas características son:

- vueltos en red multijugador,
- simulaciones mediante múltiples ordenadores,
- integración con apps en dispositivos móviles o tabletas

Para que tu equipo pueda “ver” a los otros ordenadores en las situaciones anteriores, primero debes permitir en tu cortafuegos (firewall) que X-Plane se comuniquen con la red. Este paso no te concierne, claro está, si no usas un cortafuegos.

Para conseguirlo en Windows 7, 8 y 10:

1. Abre el Panel de Control y selecciona “Sistema y Seguridad”.
2. En el panel “Firewall de Windows” pincha en “Permitir un programa a través de Firewall de Windows”
3. Selecciona la casilla junto a X-Plane en los “Programas y características permitidos” y pincha en OK. Si X-Plane no está en la lista puedes agregarlo pinchando en el botón “Permitir otro programa” que se encuentra al final de la lista.

Para darle acceso a X-Plane a través del cortafuegos de Mac OS:

4. Abre las “Preferencias del Sistema” desde el menú de Apple.





5. Pincha en “Seguridad y Privacidad”.
6. Pincha en la pestaña “Firewal”.
7. Desbloquea el panel pinchando en el candado de la esquina inferior izquierda e introduce tu nombre y contraseña de administrador.
8. Pincha en “Opciones de Firewall” para personalizar la configuración del cortafuegos.
9. Pincha en el botón con el signo + (más) y luego selecciona tu copia de X-Plane.app. Una vez seleccionado, pincha en “Añadir” y luego en OK.

Si necesitas permitir el acceso de X-Plane a través de un cortafuegos empresarial abre la pantalla “Operaciones y Avisos” e introduce un proxy HTTP no transparente en la parte inferior de la ventana.

## Expandir X-Plane

X-Plane puede ser modificado de distintas maneras. Puedes añadir aeronaves o escenarios personalizados o puedes descargar plug-ins que pueden modificar de forma radical el simulador. Si no encuentras la aeronave, escenario o plug-in que deseas puedes crearlo tú mismo con unos pocos conocimientos de programación.

La web de [Desarrollo de X-Plane](#) dispone de extensa documentación sobre la creación de escenarios y aeronaves; mientras que la web [X-Plane SDK](#) contiene toda la información sobre el desarrollo de plug-ins. El manual [Plane Maker](#) (Creador de Aviones) es especialmente útil para usuarios interesados en la creación de aviones, mientras que los que quieran desarrollar escenarios deberían tener a la mano el [manual WorldEditor](#) (EditorMundial)

## Añadir Aeronaves

Probablemente el sitio en el que poder encontrar nuevas aeronaves de forma más sencilla sea [X-Plane.org](#). Ahí encontrarás tanto modelos de pago (algunos de ellos muy, muy buenos) como gratuitos. Otras

fuentes en las que encontrar aviones de pago de alta calidad son [X-Aviation](#) y los modelos de Jason Chandler de [AIR.C74.NET](#).

Las aeronaves a descargar están normalmente en una carpeta comprimida (siendo ZIP el formato más común) que contiene en su interior tanto el avión como sus pinturas, perfiles alares, sonidos personalizados y paneles de instrumentos. Una vez descargada la carpeta comprimida deberías poder abrirla o expandirla haciendo doble clic sobre ella en cualquier sistema, ya sea Macintosh, Windows o Linux.

A partir de ahí, puedes arrastrar y soltar el contenido dentro de la carpeta "Aircraft" (Aeronave) de X-Plane. Por ejemplo, un nuevo Piper J-3 descargado en Windows quedaría así:

```
C:\User\Desktop\X-Plane 11\Aircraft\Piper Cub
```

Con la aeronave en el directorio correcto, abre X-Plane. Cuando inicies un nuevo vuelo la aeronave aparecerá en la lista de aeronaves en la pantalla "Flight Configuration" (Configuración de Vuelo). Si la aeronave no aparecieran en los iconos de la parrilla puedes forzar a X-Plane a regenerar la lista usando los comandos "(re)generate all icons for this aircraft" ((re)generar todos los iconos para esta aeronave) o "(re)generate the icon for the current aircraft & livery" ((re)generar el icono para la aeronave y colores actual". Asícialos a un botón o tecla según las instrucciones en [Configurar Controles de Vuelo]

Por supuesto, cualquier usuario puede compartir cualquier aeronave generada siguiendo las instrucciones del [manual de Plane Maker](#) en [X-Plane.org](#) y otras páginas similares. No hay restricción alguna en cuanto a derechos de autor (copyright) para cualquier aeronave generada mediante Plane Maker. Estas aeronaves pueden ser, por tanto, compartidas o incluso vendidas en internet según la voluntad de su creador.

## Añadir Escenarios

También es posible encontrar paquetes con escenarios personalizados en, entre otros lugares, la [página de descargas de X-Plane.org](#). Estos escenarios pueden ser descargados e instalados a discreción. Habitualmente los paquetes de escenarios personalizados deben ser descom-



---

primidos en la carpeta “Custom Scenery” (Escenarios Personalizados) de X-Plane. Los escenarios de esa carpeta se cargarán de forma automática en el siguiente reinicio.

Es posible realizar una personalización de escenarios avanzada mediante la modificación del archivo “scenery\_packs.ini” ubicado en la carpeta “Custom Scenery” (Escenarios Personalizados). Este archivo determina el orden en el que se cargan los paquetes de escenarios. Los archivos en la parte superior de la lista tienen prioridad sobre los que están debajo. Cada vez que se añade un paquete de escenarios a la carpeta “Custom Scenery” queda agregado de forma automática en la parte superior del archivo scenery\_packs.ini y, por lo tanto, tendrá prioridad sobre cualquier otro que hubiera instalado con anterioridad y que cubra la misma zona.

Para modificar el orden de los paquetes de escenarios abren el archivo “scenery\_packs.ini” con cualquier editor de texto. Lo único que debes hacer es mover la línea que contenga el paquete de escenarios que deseas modificar a una ubicación diferente en la lista; por ejemplo, en una posición más alta para aquellos paquetes que quieres ver con prioridad y más baja para aquellos menos relevantes. De forma adicional, la utilidad [XAddonManager](#) puede ser de utilidad a la hora de gestionar una gran cantidad de escenarios personalizados u objetos descargados.

Para crear tu propio escenario personalizado usa la herramienta World Editor, o WED, (Editor Mundial) disponible para descargar en la [página Scenery Tools](#) (Herramientas de Escenario) de la web X-Plane Developer (desarrolladores de X-Plane). En la sección de documentación [Scenery Development](#) (Desarrollo de Escenarios) de X-Plane Developer, así como en Youtube, hay un buen número de tutoriales para estas herramientas.

## La Airport Scenery Gateway

The Airport Scenery Gateway (Portal de Escenarios de Aeropuertos) es una comunidad cuyo esfuerzo se centra en la recogida de datos para conformar una base de datos global sobre aeropuertos. Ofrece una colección de todos los aeropuertos generados por la comunidad de

X-Plane a lo largo de los años. Los aeropuertos personalizados generados con WED y subidos al Gateway son compartidos con todos los usuarios de X-Plane.

Los últimos escenarios del Gateway se distribuyen de forma automática mediante actualizaciones. Si no quieres esperar a las actualizaciones puedes agregar manualmente lo escenarios publicados en el Airport Scenery Gateway. Sin embargo, ten en cuenta que eso eliminará cualquier actualización global de aeropuertos posterior en los escenarios instalados.

Para más información, o para registrarte como autor, echa un vistazo a la web [Airport Scenery Gateway](#) o al [artículo de referencia sobre el Airport Scenery Gateway](#).

### **Instalación de Plug-ins**

Los Plug-ins son pequeñas aplicaciones que permiten modificar X-Plane. Se diseñan plug-ins para realizar todo tipo de tareas, como colgar pesos en el cuadro de mandos que se moverán con precisión, realizar remolcados para el retroceso de la nave en el suelo o dibujar interesantes sistemas de visualización de terreno; entre otras tareas. De nuevo, [X-Plane.org](#) es un buen lugar para empezar a buscar plug-ins y otras publicaciones que te permitirán personalizar tu copia de X-Plane.

Para más información sobre la creación de plug-ins personalizados consulta la web [X-Plane SDK](#).



# Volar en X-Plane

Ni que decir tiene que X-Plane es, ante todo, un simulador de vuelo. Un vuelo normal incluye, si no todos, sí al menos algunos de los siguientes pasos:

- elegir una aeronave,
- ir a una ubicación (la pista de un aeropuerto, una ubicación a cierta distancia del aeropuerto para practicar una aproximación o cualquier otro lugar)
- definir la metereología y momento del día,
- y, claro está, volar.

Puedes, además, hacer uso de otras funciones adicionales del simulador tanto antes como durante el vuelo. Eso incluye el uso del panel de instrumentos de la aeronave, alternar entre las vistas de la aeronave, visualizar tu vuelo (tanto en un mapa 2-D como en uno 3-D) y crear archivos para compartir tus vuelos con otros usuarios.

## Preparar tu Vuelo

Lo primero que verás cuando cargues X-Plane es el menú principal. Desde aquí puedes elegir entre cuatro opciones para volar. Desde esta pantalla también puedes salir, definir tus ajustes o acceder al manual de ayuda.

La opción “Resume Last Flight” (Continuar Vuelo Anterior) cargará tu aeronave en el último lugar que usaste antes de cerrar X-Plane y la ubicará junto al aeropuerto más cercano. Load Save Flight (Cargar Vuelo Guardado) te permitirá cargar cualquiera de tus archivos de situación de vuelo guardados (consulta la sección [Crear una Situación de vuelo Reutilizable] para más detalles). La Flight School (Escuela de Vuelo) te da acceso a los tutoriales y es un lugar fantástico para comenzar si eres un recién llegado al mundo de la simulación de vuelo en general, o a X-Plane en particular.





## Elegir Aeropuerto o Ubicación

Las aeronaves de X-Plane pueden ser reubicadas en virtualmente cualquier aeropuerto del mundo. X-Plane puede ubicar tu aeronave en una pista o plataforma o puedes iniciar un vuelo directamente en el aire a 3 o 10 millas náuticas en aproximación a una pista.

Puedes elegir el aeropuerto de inicio buscando en la casilla de la parte superior de la pantalla mediante Nombre, código OACI/IATA/FAA o características (como "pista de hierba"). Se obtiene el mismo resultado buscando, por ejemplo, "KLAX," "Los Angeles Intl," o incluso solo "Los Angeles" y desplazándote por los resultados. La lista sin filtrar incluye la base de datos de aeropuertos de X-Plane al completo con la práctica totalidad de aeropuertos del planeta.

Pincha en el botón "Customize" (Personalizar) para ir directamente a la pantalla "Location" (Ubicación) si quieres tener un control adicional sobre dónde exactamente comienza tu vuelo. Esta pantalla está dividida en tres partes. En la parte superior izquierda hay una versión ampliada de la selección de aeropuerto de la pantalla anterior. La parte inferior izquierda alterna entre los inicios en rampa y pista. Cuando se activa el botón "Runway" (pista) puedes seleccionar iniciar en el suelo en un extremo de la pista o en el aire a 3 o 10 millas de distancia.

A la derecha del panel con la lista hay una vista cenital del aeropuerto seleccionado con el punto de inicio actual marcado en azul. Puedes ver fácilmente en qué extremo de la pista empezarás el vuelo o dónde se encuentra la plataforma de inicio que has seleccionado.

Ten en cuenta que si desplazas la aeronave a un área que no disponga de un escenario instalado acabarás en una pista que "flota" sobre el océano. A esto se le conoce como "Water World" (mundo acuático) y se describe en detalle en el apéndice Water World, o "¡Ayuda! ¡Hay agua por todas partes!".

### **Otras Formas de Elegir una Ubicación**

No es imprescindible usar la lista de aeropuertos para elegir una ubicación inicial para tu vuelo. Puedes dejar que X-Plane elija una localización aleatoria cercana a ti pinchando en el botón "Special Starts" (Inicios Especiales" en la parte inferior de la pantalla "Location" (Ubicaciones) y luego seleccionando "Get Me Lost" (Piérdeme) en la parte inferior de la lista. También puedes elegir otro de los inicios especiales de esta pantalla, como por ejemplo mediante el lanzamiento desde un portaaviones, en aproximación a una plataforma petrolífera o iniciar el aterrizaje del transbordador espacial.

### **Modificar el Medio**

El medio de X-Plane se compone de meteorología, hora del día y fecha. Es posible realizar cualquier modificación de estos parámetros.

### **Definir la meteorología**

La simulación meteorológica de X-Plane es altamente personalizable y destaca por su realismo. En X-Plane hay tres maneras de definir la meteorología. La primera, y más sencilla, es usar los ajustes en la pantalla "Flight Configuration" (Configuración de Vuelo). Hay ocho opciones disponibles, añadiendo una cobertura de nubes cada vez mayor conforme se desplaza el control hacia la derecha.

Pincha en el botón "Customize" (Personalizar) para disponer de un control mucho más preciso sobre la meteorología. Es recomendable empezar con el ajuste de la barra de control que más se aproxime a la configuración deseada y luego, desde la pantalla "Weather Settings" (Ajustes de Meteorología"), modificar los ajustes individuales.





---

## Personalización de Meteorología Avanzada

La pantalla de Ajustes de Meteorología te permite especificar con precisión la meteorología que deseas. En un lugar destacado de la pantalla se encuentra el mapa, que muestra las nubes y capas de viento, y cómo se relacionan.

Puedes seleccionar las "Preset Conditions" (Condiciones Preestablecidas) del menú desplegable para definir algunas condiciones predefinidas como punto de partida antes de diseñar tu propia configuración. Las plantillas son las siguientes:

- "CAVOK" define unas condiciones despejadas y con buena visibilidad. Entre los pilotos se conocen estas condiciones como "CAVU" (Clear And Visibility Unlimited - Despejado y con Visibilidad Ilimitada) En estas condiciones no hay viento ni capas de nubes en el mapa meteorológico y el control de visibilidad está establecido a 25 millas terrestres.
- "VFR" establece unas buenas condiciones meteorológicas para vuelo bajo reglas visuales - cielos despejados y soleados sin viento y con visibilidad a 7 millas.
- "Marginal VFR" (VFR Marginal) establece unas condiciones de vuelo límite para el vuelo VFR, con unas 5 millas de visibilidad y techo de nubes en 1.500 pies.
- "Non-Precision Approach" (Aproximación no de precisión) define una visibilidad de 3 millas y techo de nubes en 400 pies.
- "IFR Cat I" ajusta la meteorología para unas condiciones de aproximación ILS de Categoría I, con escasa visibilidad y bajo techo.
- "Cat II" introduce condiciones para aproximación ILS Categoría II, con techo y visibilidad realmente bajos
- "Cat III" usa condiciones para aproximación ILS Categoría III, forzando aproximaciones instrumentales con techo y visibilidad prácticamente cero.

- “Stormy” (Tormentas) establece condiciones de techo y visibilidad de, aproximadamente, nivel IFR I con fuertes lluvias y tormentas, claro está.
- “Custom” (Personalizado) permite abrir un archivo METAR.rwx personalizado para crear tus propias condiciones meteorológicas en un archivo de texto.

También puedes añadir hasta seis capas de nubes o viento (3 de cada) pinchando en sus respectivos botones. Ten en cuenta que cada capa que añades se situará sobre cualquiera de las ya existentes del mismo tipo, así que resulta más eficaz diseñar tus condiciones meteorológicas de abajo arriba.

El mapa de meteorología es interactivo. Puedes pinchar en los iconos y arrastrarlos arriba y abajo y puedes ajustar los bordes de algunos tipos de nubes para hacerlos más anchos o estrechos. Pincha en una capa para definir algunos ajustes adicionales en la columna “Layer Properties” (Propiedades de Capa) de la parte izquierda de la ventana. Pincha en el botón “Delete Layer” (Borrar Capa) si quieres eliminar alguna capa de viento o nubes.

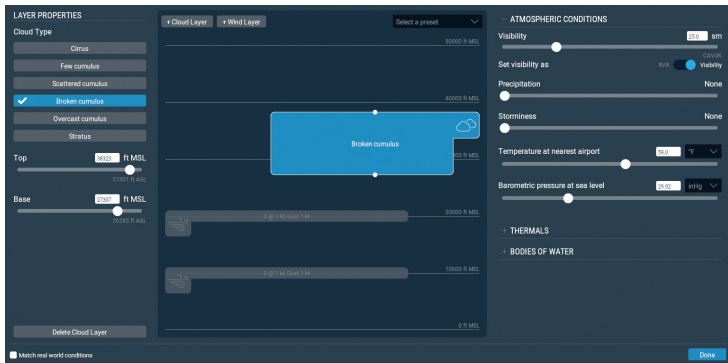


Figura 5.2: Definiendo las capas de nubes y viento en los Ajustes de Meteorología

Las capas de nubes pueden definirse como cirros, diversos tipos de cúmulos y estratos. Puedes ajustar la alturas de las nubes usando los controles o escribiendo en las casillas para lograr una mayor precisión.



---

Las alturas se miden en pies sobre el nivel medio del mar (MSL).

Los valores de altitud, velocidad, turbulencia, ráfagas o cizalladura de las capas de viento también pueden ajustarse arrastrando los controles o definiendo manualmente sus valores en las casillas. X-Plane usará los valores de altitud alto, medio y bajo para interpolar entre capas. Puedes pinchar y arrastrar cerca de los bordes de los círculos de dirección para forzar al viento a que venga de esa dirección en concreto.

En la parte derecha de la ventana Weather Settings (Ajustes Meteorológicos) están los ajustes para las condiciones atmosféricas.

El menú desplegable con los controles "Set visibility" (Ajustar visibilidad), como su nombre sugiere, define la visibilidad en millas náuticas para la atmósfera o en pies para el alcance visual de la pista.

El control "precipitation" (precipitación) define el nivel de precipitación. Dependiendo de la temperatura alrededor del avión y en las nubes en las que se forme, esta precipitación caerá en forma de lluvia, granizo o nieve.

El control "storminess" (tormentas) define la tendencia a crear actividad convectiva. El mapa de radar meteorológico en la parte inferior derecha de la ventana muestra dónde se forman las células. Volar en esas células implica fuertes precipitaciones y turbulencias extremas. Las turbulencias que se experimentan en la vida real son de tal intensidad que un avión pueden entrar en una de esas tormentas de una pieza y salir hecho añicos.

Usar helicópteros en estas situaciones de tormenta y hielo resulta interesante porque su elevada carga alar en su rotor, y el hecho de que el rotor pueda balancearse libremente, hace que puedan volar con mucha estabilidad en turbulencias. Aún así, no son indestructibles y están sujetos a la formación de hielo en sus aspas, tal y como sucedería en las alas de un avión.

Seguidamente, es posible definir la temperatura en el aeropuerto más cercano y presión barométrica (presión de aire) a nivel de mar. Ten en cuenta que la "standard atmosphere" (atmósfera estándar) es de 15° C (59° F) y 1.013 milibares (29,92 pulgadas de mercurio).

Expande la sección "Thermals" (térmicas) para indicar la altitud, cobertura y tasa de ascenso. Estos controles se usan principalmente en veleros planeadores. Además de las térmicas, X-Plane también crea corrientes ascendentes y descendentes en el terreno según el viento que sopla en las montañas, simulando los efectos del viento que los pilotos de los planeadores deben tener en cuenta y aprovechar. Prueba a ajustar el viento a 30 nudos o, mejor aún, en un ángulo recto a una montaña y a recorrer la montaña en un planeador por el lado de viento ascendente - deberías ser capaz de permanecer en el aire en la zona de viento ascendente, si no asciendes demasiado. Muévete al lado contrario de la montaña, con viento descendente, ¡y tendrás un emocionante descenso asegurado!

Expande "Bodies of Water" (Cuerpos de Agua) para definir la altura y dirección de las olas de las extensiones acuáticas. Al cambiar la altura de la ola, en pies, también modificarás su longitud y velocidad.

## Descargar la Metereología Real Actual desde internet

El último método para ajustar la metereología en X-Plane es descargar las condiciones metereológicas desde internet. Al descargar las condiciones reales obtendrás la información metereológica y vientos de todo el mundo.

Para activar esta función abre primero la pantalla "Customize Weather" del apartado "Configuración de Vuelo". Ahí, marca la casilla "Match real world conditions" (Ajustar condiciones a las del mundo real) ubicada en la parte inferior izquierda de la ventana. X-Plane descargará de forma automática las condiciones en tu posición actual y pondrá en marcha un temporizador para volver a descargar las nuevas condiciones al cabo de una hora. Si quieres actualizar las condiciones en cualquier otro momento siempre puedes regresar a esta ventana y pulsar el botón "Refresh" (Actualizar).

Cuando X-Plane descarga y hace uso de meteorología real, la ubica en dos archivos en la carpeta "Output" (Salida): flightconfigglobalwinds.grib y flightconfig\_metar.rwx.



---

## Crear Tus Propios Archivos Meteorológicos Personalizados

Puedes crear tus propios archivos de meteorología y viento, usando así tus propias condiciones en X-Plane con definiciones meteorológicas de ilimitada resolución y ubicación. Este capítulo te proporcionará una explicación básica de cómo definir tus propios archivos de meteorología personalizada. También puedes consultar [este artículo en la web de desarrollo de X-Plane para más información](#).

En primer lugar, crear un archivo de texto llamado "METAR.rwx" que liste las estaciones a usar como MDEG. Luego añade la longitud, latitud y elevación. Por último, introduce el informe METAR que deseas para esa estación.

Por ejemplo, si quisiéramos cambiar la meteorología en la zona de Carolina del Sur, definiríamos esa zona dentro del archivo METAR.rwx como: "MDEG -81.235425 34.5647 80.0". A continuación, introduciríamos "24031KT 2SM CLR 10/M10 A3011" para definir las condiciones meteorológicas .

X-Plane incluye 16 envolventes meteorológicas para cubrir toda el área alrededor de la región de vuelo. Cada zona cubre aproximadamente 1,0 grado de longitud por 0,6 grados de latitud, o unas 35 millas. Si pusieras una estación MDEG por cada grado de longitud y cada medio grado de latitud usarías aproximadamente el número exacto de estaciones MDEG necesarias para poder obtener la máxima precisión posible del motor meteorológico de X-Plane.

Para personalizar el viento usa un archivo de texto llamado "Winds.rwx". Este archivo carga vientos personalizados a 10.000 y 34.000 pies en X-Plane para que puedas disponer de vientos en altura tanto para aviones ligeros como para modelos comerciales con interpolación para los turbopropulsados que vuelan entre estas alturas.

Comienza la línea con "DEG" y luego introduce la latitud y longitud para la ubicación. Los números usados tras la latitud representan la dirección, velocidad y temperatura. Añade columnas de información de viento adicionales para indicar altitudes específicas: 3000, 6000, 9000, 12000, 18000, 24000, 30000, 34000 y 39000 pies. Ten en

## X-Plane 11

---

cuenta que puedes dejar una columna de altitud inferior en blanco si la ubicación ya está sobre esa altitud, pero debes incluir el reporte completo de vientos en altura para todas las altitudes. X-Plane solo usará los datos a 12.000 y 34.000 pies (con interpolación entre ellos) pero debes indicar una cifra para todas las altitudes para que el archivo pueda ser procesado correctamente. No obstante, un valor de relleno como cero es suficiente.

Ejemplo:

```
DEG -82.235 34.345 2910 3117+14 2925+08 2934+04 2924-07  
2836-20 284436 284946
```

Vamos a analizar los primeros elementos del ejemplo anterior. Ten en cuenta que X-Plane usa primero la longitud y luego la latitud. Así pues, la ubicación de este ejemplo es 82,234 grados Oeste y 34,345 grados Norte. A 3000 pies la dirección del viento es 290 con una velocidad de 10 nudos. A 6000 pies la dirección del viento es 311 con una velocidad de 17 nudos y una temperatura de +14 grados centígrados. Continúa de esta forma cuando quieras interpretar reportes de este tipo o desees crear los tuyos propios.

Recuerda, de nuevo, que X-Plane dispone de 16 envoltentes meteorológicas que cubren el área alrededor de la región de vuelo, y que cada zona tiene, aproximadamente, 1,0 grado de longitud y 0,6 grados de latitud. Así que si ubicas una estación de viento DEG en cada grado de longitud y cada medio grado de latitud dispondrás de la máxima precisión posible que el motor meteorológico de X-Plane puede ofrecer.

## Ajustar Fecha y Hora

La manière la plus pratique de procéder est de déplacer le curseur en bas à droite de l'écran Flight Configuration. L'heure est donnée en heure locale et heure Zulu (c'est l'heure du Méridien de Greenwich ([U.K.] ou heure UTC) Cliquez sur le bouton Customize pour changer la date, l'heure ou le décalage GMT en utilisant les menus déroulants. Changer la date modifiera de façon adéquate la durée des jours et des nuits dans X-Plane. Exemple: les jours sont plus courts en Décembre qu'en Juin en Amérique du nord, comme dans la réalité.



En supplément, pour pouvez cocher la case Toujours utiliser la date et l'heure actuelles pour synchroniser X-Plane avec la date et l'heure de votre système d'exploitation.

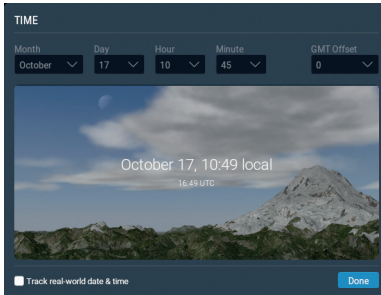


Figura 5.3 Opciones disponibles en la ventana “Customize” de “Time and Day”

## Cómo Volar

Cuando se vuela por primera vez, tanto en X-Plane como en la vida real, es una buena idea comenzar con una aeronave relativamente simple. La Cessna 172 es una excelente elección en este sentido; un hecho contrastado con los millones de pilotos que han usado este modelo para su formación.

Antes de empezar asegúrate de haber configurado tus controles de vuelo, de ser necesario, tal y como se detalla en la sección “Configuración de los controles de vuelo” en el capítulo “Configurar y Afinar tu instalación de X-Plane”. Si no usas controles de vuelo tendrás que volar usando el ratón. En ese caso, verás un pequeño signo de más (+) en el centro de la pantalla. Si solo se ve la cruz, sin recuadro blanco alrededor, X-Plane te indica que las “manos” del piloto no están a los mandos. Así pues, podrás mover el ratón libremente a cualquier lugar sin que los mandos se vean afectados.

Para hacer uso de los mandos, y tomar así el control de la aeronave, pincha con el botón izquierdo del ratón cerca de la cruz blanca y un recuadro blanco aparecerá alrededor de la cruz. A partir de ese

momento no debes mantener pulsado el botón del ratón, solo pinchar una vez para activar el recuadro (es decir, para tomar el control) y otra vez para desactivarlo (soltar los mandos). Cuando el recuadro sea visible, la "mano" del piloto estará en los controles y cualquier movimiento del ratón dentro del recuadro afectará a los mandos de forma análoga. Por lo tanto, mover el ratón por debajo del recuadro activará el timón de profundidad para iniciar un ascenso. No habrá sin embargo, alabeo, por lo que la aeronave mantendrá su inclinación. De igual manera, al mantener el ratón alineado con la cruz, pero moviéndolo a la derecha, iniciará un alabeo a la derecha (y por lo tanto un giro) sin alterar la actitud.

## Flight School (Escuela de Vuelo)

Si no estás familiarizado con el vuelo real o con el uso de X-Plane puedes consultar los tutoriales sobre conceptos básicos de la aviación en la Escuela de Vuelo (Flight School).

Los tutoriales tratan temas desde cómo despegar y aterrizar en la Cessna 172 SP por defecto hasta el uso de un VOR para la navegación. Para acceder a la Escuela de Vuelo ve al menú principal (ubicado bajo el menú File) y pincha en el botón Flight School (Escuela de Vuelo).

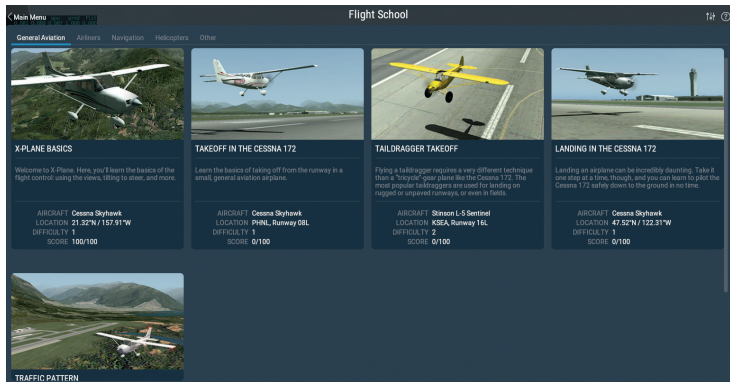


Figura 5.4: Sección de Aviación General en la Escuela de Vuelo





---

## Despegue

Para despegar, primero hay que colocar el avión en un extremo de la pista. Esa es la ubicación por defecto que usará X-Plane salvo que específicamente hayas elegido un lugar diferente en la pantalla Customize Location (Personalizar Ubicación). Para despegar en una Cessna 172 suelta los frenos (usando los mandos en la cabina virtual o usando la tecla por defecto 'b') cuando el acelerador alcance aproximadamente la mitad de su recorrido. Luego avanza con suavidad la palanca (usa la tecla F2 si no dispones de joystick). Continúa empujando el acelerador y prepárate para guiñar a la derecha (usando el pedal derecho del timón o retorciendo el joystick si es el caso) conforme el avión acelere. La tendencia a virar a la izquierda es normal en aviones con un único motor debido al par de fuerzas generado por las hélices.

No te preocupes si necesitas varios intentos para aprender a controlar el avión y a mantenerlo en la pista: una Cessna también despegue de la hierba sin problemas. Si el avión se sale mientras aceleras no te detengas. En una Cessna 172 el piloto, normalmente, rotará (esto es, aplicará timón de profundidad tirando de los cuernos o palanca hacia atrás) a unos 60 nudos. Una vez que el avión deje el suelo, empuja levemente la palanca hacia adelante para nivelar el avión de forma que pueda ganar algo de velocidad. Cuando alcance unos 80 nudos tira de nuevo suavemente de la palanca hacia ti y continúa el ascenso. Ganar algo de velocidad antes de iniciar el ascenso evita que el avión se acerque a la velocidad de pérdida.

Si sufrieras un accidente que dañara seriamente el avión, X-Plane cargará de forma automática un nuevo avión y lo colocará en un extremo de la pista más cercana, que no tiene por qué ser el lugar desde el que iniciaste el vuelo. Si el impacto es lo bastante fuerte como para dañar el avión, pero sin llegar a destruirlo, el avión permanecerá en el lugar del impacto humeando. Si esto sucede tendrás que abrir la pantalla Flight Configuration (Configuración de Vuelo) e iniciar un nuevo vuelo. ¡Imagina que fuera así de fácil en la vida real!

### Aterrizaje

Para aterrizar el avión primero debes localizar un aeropuerto y pista. Esto puedes hacerlo en vuelo mediante "estima" (es decir, mirando a tu alrededor para localizar algún aeropuerto cercano) o abriendo el Local Map (Mapa Local) al que puedes acceder pinchando en el icono correspondiente del menú o usando, por defecto, la tecla 'm'. La forma más sencilla de que X-Plane prepare una aproximación final es abriendo la pantalla Flight Configuration (Configuración de Vuelo), pinchando en el botón Customize (Personalizar) y en la sección "location" (ubicación) seleccionar el aeropuerto y pista deseados. Asegúrate de que el botón Starts (Iniciar en) está en modo "Runway" (Pista) y elige la distancia deseada desde el menú desplegable. Para iniciar el descenso en la Cessna 172 reduce gradualmente la potencia hasta, aproximadamente, el 20% y baja el morro entre -3 y -5 grados. Baja los flaps de forma gradual (usando la tecla '2' si no tienes configurado ningún otro botón) para decelerar aún más el avión. El objetivo es quedarse cerca de la velocidad de pérdida (unos 50 nudos en la Cessna) justo en el momento de la toma, logrando así el aterrizaje más suave posible. Cuando estés a punto de tomar tierra corta el acelerador por completo y sube el morro unos 7 grados para realizar una toma suave. Aplica los frenos para detenerte por completo.

### Uso de la instrumentación y la aviónica

Cuando uses la vista de cabina frontal el ratón puede usarse para controlar los distintos instrumentos, interruptores y otros controles del panel; tal y como lo haría el piloto con su mano.

Para accionar un botón solo tienes que pinchar en él. Para manipular un interruptor realiza la misma acción para cambiar su posición. Por ejemplo, para desplegar el tren de aterrizaje (en aviones que puedan hacerlo) pincha en la palanca o interruptor del tren de aterrizaje. Este control, claro está, ofrecerá variaciones de una aeronave a otra.

Recuerda que también puedes usar la tecla 'g' o bien usar un botón del joystick al que le hayas asignado la activación del tren.

Para girar los mandos usa el ratón o el signo "más" o "menos" lateral



lo que sea necesario, y pincha para mover el mando. Pincha repetidas veces para mayores movimientos.

Para localizar fácilmente los controles de la cabina que pueden manipularse con el ratón accede a "Settings" (Ajustes) y ve a la pestaña "General". Bajo la sección "Flight Model" (Modelo de Vuelo) marca la casilla etiquetada "Show mouse click regions in the cockpit" (Mostrar las zonas de acción del ratón en la cabina). Esta opción dibuja un cuadrado amarillo alrededor de las áreas del panel de instrumentos que pueden ser manipuladas con el ratón.

Si tienes problemas para interactuar, o incluso ver, alguno de los controles, puedes cambiar al modo de cabina 3D pulsando Mays + 9. Luego mueve la vista hacia atrás usando la tecla de la coma ','. Esta acción te permitirá ver la cabina al completo. También puedes usar la tecla del punto '.' para ampliar la vista y obtener un punto de vista más cercano. Como alternativa, puedes usar las teclas de arriba, abajo, izquierda y derecha para mover tu punto de vista en el panel 2D.

Para obtener una descripción rápida de los instrumentos del panel ve a Settings (Ajustes) y a la pestaña "General". Bajo la sección "Flight Model" (Modelo de Vuelo) marca la casilla etiquetada "Show instrument instructions in the cockpit" (Mostrar en cabina las instrucciones de los instrumentos). Una vez cerrada la ventana verás una descripción cada vez que muevas el ratón sobre un instrumento.

## **A tener en cuenta en la Sintonización de Radio**

La aviónica en la mayoría de los aviones usa dos ruedas de control concéntricas que permiten al piloto sintonizar la radio. Es habitual encontrar que una de estas ruedas concéntricas, mayor que la otra, se encuentra junto a la superficie de la radio, mientras que la segunda, más pequeña, sobresale de la parte interior de la mayor. La rueda más grande controla las cantidades enteras de la frecuencia mientras que la rueda más pequeña se encarga de la parte decimal.

Por ejemplo. Imagina que en la radio COM1 (la radio de comunicaciones número 1) es necesario sintonizar la frecuencia 128.00 MHz. En una aeronave real el piloto giraría la rueda más grande hasta que aparezca el número 128 en la pantalla o ventana. Luego giraría la rueda más pequeña hasta que el 00 fuera visible.

X-Plane funciona de la misma manera. Cuando se coloca el ratón en las proximidades de una de las ruedas de sintonización de radio aparecerán dos flechas en sentido antihorario en la parte izquierda, mientras que habrá dos flechas en sentido horario a la derecha. Las flechas más próximas a la rueda son físicamente más pequeñas que las del exterior, y se encargan de ajustar la parte decimal de la frecuencia. De forma análoga, las flechas de la parte exterior son de mayor tamaño y ajustan la parte entera de la frecuencia.

## Uso de las Vistas

Puedes cambiar la vista de la aeronave usando el menú "View" (Vista) o bien usando los atajos de teclado mostrados a la derecha de cada una de las opciones del menú View. Por ejemplo, para seleccionar la vista frontal habría que presionar la tecla 'w'. Para girar la vista 45° a la izquierda habría que pulsar la tecla 'q'.

Mediante el uso de los menús, o de los atajos de teclado adecuados, puedes seleccionar una vista o modificar la actual. Los controles para la selección de vista afectan el tipo de vista que esté en uso. Por ejemplo, puedes elegir estar en la cabina, de frente al panel de instrumentos, o puedes seleccionar una vista externa donde poder observar a tu aeronave desde el punto de vista de la torre de control de tráfico aéreo más cercana. Los controles de selección de vistas quedan descritos en la Tabla 5.2.

Tras seleccionar una de las vistas puedes modificarla usando la traslación (moviéndote a izquierda, derecha, adelante o atrás), rotación (girando sobre el punto de atención) o ampliar y reducir (cambiando el ángulo de vista). Los atajos de teclado por defecto para estas acciones están listados en la Tabla 5.1.

En el modo de cabina 3-D si quieres ampliar el punto de vista para ver los instrumentos más de cerca debes pulsar la tecla '.' (punto). Para alejar tu punto de vista del panel de instrumentos debes presionar la ',' (coma). Además no puedes alejar el punto de vista más allá de la ubicación espacial de la cámara en uso; es decir, no puedes retroceder usando la tecla ','.



La mayoría de aeronaves usan el modo de cabina 3-D por defecto. Pero si no fuera así, puedes usar ese modo mediante el menú "View" (Vista), pinchando en Change (Internal) (Cambio (Interno)), y luego en "3-D Cockpit Command Look" (Vista de Comando de Cabina 3-D). Como alternativa, también puedes usar la combinación de teclas Mays + 9. En este modo puedes mover tu punto de vista en la cabina de las siguientes maneras:

- pulsando el botón derecho del ratón y moviéndolo por la pantalla,
- usando los atajos de teclado listados en la Tabla 5.2,
- alternando entre las distintas vistas disponibles en el menú "View" o
- pulsando un botón en tus controles de vuelo que previamente hayas configurado para cambiar la vista.

Este modo deja al ratón libre para pinchar en zonas interactivas de la cabina sin que haya cambios en el punto de vista.

En el modo de cabina 3-D puedes usar los atajos de teclado, o el menú View (Vista), para cambiar a dónde miras. Quedan descritos en la Tabla 5.1.

Nombre del Movimiento	Atajo de teclado	Efecto
Traslación izquierda, derecha, arriba y abajo	Flecha de teclado correspondiente	Desplaza ligeramente la vista en la dirección elegida
Traslación adelante y atrás	';' (atrás) y '.' (adelante)	Desplaza la vista hacia adelante y atrás de la aeronave
Rotar a la izquierda, derecha, arriba y abajo	'q' (izquierda), 'e' (derecha), 'r' (arriba) y 'f' (abajo)	Gira la vista en la dirección correspondiente
Acercar y alejar	'j' (acercar) y '"' (alejar)	Ampliación sencilla

Tabla 5.1: Vista general de comandos de modificación

Nombre de la vista	Atajo de teclado	Efecto
<b>Controles de Selección para las vistas de cabina</b>		
Forward with panel (Frontal con panel)	'w'	Muestra el panel de instrumentos como si estuvieras en cabina mirando hacia adelante
Forward with HUD (Frontal con proyección HUD)	Mays+'w', es decir: W	Muestra una vista frontal sin panel instrumentos; solo una proyección HUD (Head-Up Display)
Forward with nothing (Frontal sin nada)	Ctrl+'w'	Muestra una vista frontal despejada sin ningún panel de instrumentos o pantalla
3-D cockpit, using key commands to look around	Mays+9, es decir: )	Muestra la vista en cabina del panel de instrumentos 3-D cuando esté disponible. Permite el uso de los comandos de traslación y rotación listados en la Tabla 5.1 para desplazarse y dirigir la vista
<b>Controles de Selección de Vista para vistas exteriores</b>		
Linear spot (Punto lineal)	Mays+1, es decir: !	Mueve la cámara con la velocidad inicial de tu aeronave
Still spot (Punto estático)	Mays+2, es decir: "	Fija la posición de la cámara a una cierta distancia frente a la ubicación de tu aeronave
On the runway (En la pista)	Mays+3, es decir: •	Fija la posición de la cámara en el suelo de la pista más cercana
Circling the aircraft (Rodeando la aeronave)	Mays+4, es decir: \$	Mueve la cámara con la aeronave, permitiéndote usar las teclas de rotación y traslación (ver Tabla 5.1) para rodear la aeronave.



Tower view (Vista de torre)	Mays+5, es decir: %	Fija la cámara en la torre más cercana
Ride-along (Anclada)	Mays+6, es decir: &	"Monta" la cámara en la aeronave. Permite moverla usando las teclas de rotación y traslación (ver Table 5.1)
Track fired weapon (Seguimiento de arma disparada)	Mays+7, es decir: /	Fuerza a la cámara a seguir cualquier arma disparada
Chase (Persecución)	Mays+8, es decir: (	Coloca la cámara justo detrás de la aeronave

Tabla 5.2: Controles para la selección de una vista

## Uso de la Función Quick Look (Vista Rápida)

La función Quick Look (Vista Rápida) te permite definir una vista a tu gusto y guardarla mediante una combinación de teclas o comando. Así, desde ese momento, cada vez que presiones la tecla elegida (o el botón del joystick si fuera el caso) puedes regresar de nuevo a esa vista.

Las vistas rápidas o Quick Looks son específicas para cada aeronave. Esto quiere decir que puedes definir una para la Cessna 172, por ejemplo, y otra completamente independiente para la King Air, o cualquier otra.

Imagina que vuelas la King Air por defecto y, habitualmente, modificas la vista posicionándola inclinándola hacia abajo y ampliando en el cuadrante del acelerador para revisar la configuración del avión. Esta rutina te llevaría algo de tiempo y, si la realizas a menudo, sería algo tedioso.

La solución en este caso sería definir una Quick Look o Vista Rápida. Ajusta la vista como desees y asignala a Quick Look 1 presionando la combinación de teclas Ctrl+Tecla Numérica 1 (es decir, la tecla control con la tecla 1 del teclado numérico). Asegúrate de que la función "Num

Lock” (Bloqueo Numérico) esté activada para que esta combinación de teclado funcione correctamente. A partir de ahora, no importa cómo cambies tus vistas, cuando presiones el atajo de teclado para Quick Look 1 (por defecto, Num Pad 1) la posición de tu cabeza, orientación y ampliación volverá a la vista memorizada de tu cuadrante de acelerador.

Por defecto, los números de 0 a 9 de tu teclado (conocido como num pad o teclas numéricas) se usan para volver a los Quick Looks del 0 al 9. Cuando presiones la tecla Control junto con cualquiera de esos números almacenarás la vista actual para poder recuperarla más adelante con esa tecla numérica. Así pues, para definir una vista para Quick Look 3 solo tienes que ajustar la vista según tus preferencias, presionar Control + Num Pad 3 y para regresar a esa vista presionarías Num Pad 3. Pero, como sucede con la mayoría de teclas en X-Plane, podrías modificar ese ajuste si lo deseas. Incluso sería posible asignar una vista Quick Look en tu joystick como se describe en la sección “[Asignar Funciones a Botones]”.

Por último, ten en cuenta que los Quick Looks no son solo para el modo de cabina 3-D. También funcionan en cualquier vista relativa a la aeronave, como Cabina 3-D, Seguimiento, Persecución, Círculo o Frontal con HUD.

## Deja que X-Plane Vuele tu Aeronave

X-Plane tiene la capacidad de volar cualquier aeronave mediante inteligencia artificial (AI, del inglés Artificial Intelligence). El sistema de AI puede controlar todos los aspectos del vuelo, incluyendo la rodadura por el aeropuerto, el despegue y el aterrizaje.

Para activar el control de AI de la aeronave, mueve el ratón a la parte superior de la pantalla para desplegar el menú. Pincha en el apartado Aircraft (Aeronave) y luego selecciona “A.I. Flies Your Aircraft” (La AI Vuela Tu Aeronave).

Cuando la AI controla el avión, eres libre de experimentar con las diferentes vista, así como practicar la bajada y subida del tren de aterrizaje, flaps, etc. También es una oportunidad ideal para practicar con la sintonización de la radio.





---

El sistema de AI incluso puede controlar las vistas yendo al menú Aircraft (Aeronave) y seleccionando “AI Controls Your Views” (La AI Controla Tus Vistas).

## Consigue Ayuda Rápida

Si necesitas ayuda con algún apartado del simulador abre el menú y busca icono con el signo de interrogación en la esquina derecha. Pínchalo para abrir una página web con información adicional e instrucciones sobre la pantalla que tienes abierta en ese momento.

## Guardar y Compartir

X-Plane ofrece las siguientes maneras de guardar y compartir un vuelo:

- Las situaciones (situations) registran la ubicación actual, condiciones del medio y propiedades de la aeronave en uso
- Las repeticiones (replays) guardan una repetición completa del vuelo desde la última carga. Estas repeticiones no son “vídeos” tradicionales y sólo pueden reproducirse directamente en X-Plane, pero cuentan con la ventaja de usar los datos almacenados por X-Plane con tu posición, así que puedes cambiar de vista durante la repetición.
- Las capturas de pantalla (screenshots) almacenan una imagen de algún momento de tu vuelo. Estas capturas sí que pueden visualizarse en cualquier ordenador o dispositivo.

En cualquier caso, además de poder reproducir las repeticiones en tu equipo también puedes compartirlas en internet con otros usuarios.

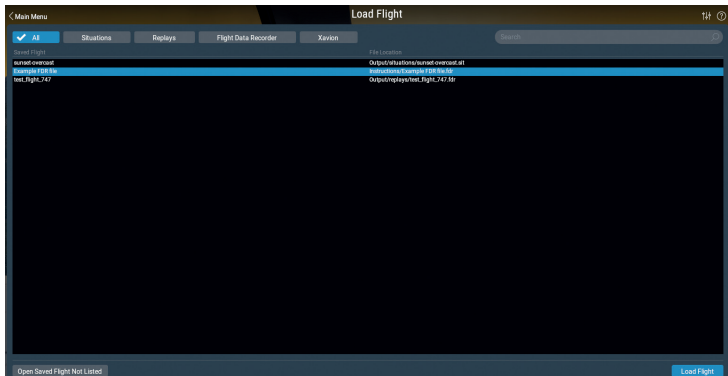


Figura 5.5: Desde la pantalla Load Flight (Cargar Vuelo) puedes cargar una situación, repetición o archivos FDR y Xavion

## Crear una Situación Reutilizable

En X-Plane una "situación" es un archivo que solo X-Plane puede abrir. Esencialmente es una captura temporal que tiene en cuenta la aeronave en uso, su posición, ya sea en el aire o en tierra, carga de pago, cantidad de combustible en cada tanque, etc. También incluye información sobre las condiciones ambientales del vuelo, incluyendo nubes, temperatura y hora del día. También se recupera la información de cualquier otra aeronave que hubiera en ese momento.

Para crear una situación, en un archivo '.sit', mueve el ratón a la parte superior de la pantalla. Luego pincha en "File" (Archivo) y en "Save Flight" (Guardar Vuelo).

Por defecto, X-Plane guarda las situaciones en el directorio 'X-Plane/Output/situations/'

Las situaciones son especialmente útiles cuando quieras una carga rápida para practicar un tipo específico de aproximación o para recrear una situación específica en combate. Ten en cuenta, además, que tanto cuanto necesitas para compartir una situación con otros usuarios es el archivo '.sit' generado.



---

Para cargar una situación y volver a volarla abre el menú "File" (Archivo) y pincha en "Load Flight" (Cargar Vuelo). Puedes filtrar la lista de archivos guardados pinchando en el botón "Situations" (Situaciones). Si no ves el archivo que buscas en ninguna de las listas puedes pinchar en el botón "Open Saved Flight Not Listed" (Abrir Vuelo Guardado No Listado) para abrir una ventana de navegación y poder así buscar el archivo en cualquier otra ubicación donde se encuentre. Pincha en el archivo '.sit' que quieras cargar y luego pincha en el botón "Load Flight" (Cargar Vuelo) en la parte inferior de la pantalla.

## Crear una Repetición

Una repetición es, esencialmente, una "película" de tu vuelo en la que se registra la ubicación y altitud de la aeronave a intervalos, comenzando en el último momento en el que cargaste la aeronave o te desplazaste a un aeropuerto y finalizando en el momento en el que pinchaste el botón "Save Replay" (Guardar Repetición). Este archivo únicamente puede reproducirse en X-Plane pero, puesto que contiene toda la información, es posible incluso cambiar de cámara durante la reproducción. En ese sentido, las repeticiones de X-Plane son diferentes a los archivos .avi, .mov o .mp4 que únicamente registran lo que se ve mientras realizas las grabación.

Estos archivos, como las situaciones, se pueden compartir y ser reproducidos por cualquier usuario de X-Plane.

Para crear una repetición, en un archivo '.rep', mueve el ratón a la parte superior de la pantalla, pincha en "File" (Archivo) y luego en "Save Flight" (Guardar Vuelo). Por defecto, X-Plane almacenará tus repeticiones en el directorio 'X-Plane 11/Output/replays'.

Para cargar una repetición, al igual que antes, abre el menú "File" (Archivo). Sin embargo, ahora debes seleccionar "Load Flight" (Cargar Vuelo). Puedes filtrar la lista de todos los archivos almacenados pinchando en el botón "Replay" (Repetición). Si no localizas el archivo en ninguna de las listas puedes pinchar en el botón "Open Saved Flight Not Listed" (Abrir Vuelo Guardado No Listado) y luego en el botón "Load Flight" (Cargar Vuelo) en la parte inferior de la pantalla.

### Crear una Película

Además de los tipos de archivos para uso exclusivo con X-Plane también puedes crear archivos de película compatibles con ordenadores y la mayoría de reproductores de vídeo. La desventaja es que estos archivos de película registrarán exactamente lo que veas en el momento de grabarlos y, además, carecen de audio. El proceso consiste en activar la grabación, registrar un momento concreto del vuelo, y luego desactivar la grabación. Se generará un archivo '.mov' o '.avi' que contendrá lo que viste en pantalla mientras volabas. Ese archivo de vídeo puede editarse en iMovie, instalado por defecto en todos los Macs, o con Windows Live Movie Maker en Windows.

Antes de grabar tu película es necesario definir sus especificaciones. Puedes hacerlo yendo a la parte superior de la pantalla con el ratón, pinchando en el menú "File" (Archivo) y luego en "Configure video recording" (Configurar grabación de vídeo). En la ventana de diálogo que aparecerá puedes definir:

- la frecuencia de cuadro del vídeo (en fotogramas por segundo)
- la resolución (solo el ancho, ya que la altura se calcula automáticamente en función del ancho), y
- el multiplicador temporal, indicando el número de fotogramas a saltar cuando se hagan vídeos de tipo time lapse.

A la hora de elegir la frecuencia de actualización ten en cuenta que vídeos con 15 fotogramas o menos se verán a saltos. En cine y televisión se usan frecuencias de entre 24 y 30 fotogramas. En algunos formatos de Alta Definición se puede llegar hasta 60 cuadros por segundo. En cuanto a la resolución, ten en cuenta que un ancho de 720 píxeles se corresponde con el formato HD 720p y que aumentar la resolución por encima de la usada en pantalla no incrementará la calidad final del vídeo.

Para iniciar la grabación de una película puedes, o bien pulsar simultáneamente las teclas Control y Barra espaciadora (Ctrl + Espacio), o abrir el menú "File" (Archivo) y pinchar en "Toggle video recording" (Activar grabación de vídeo). Cuando quieras finalizar la grabación pulsa de nuevo Ctrl + Espacio o usa la opción "Toggle Movie" (Activar



---

película) del menú "File" (Archivar). En el directorio "Output" (Salida) de X-Plane se generará un archivo con la estructura de nombre "X-Plane [nombre aeronave][número\_].avi" .

Ese archivo podrá reproducirse en la práctica totalidad de ordenadores. En caso de problemas puedes usar el reproductor gratuito y multiplataforma [VideoLAN Organization](#).

## Captura de Pantalla

El último método para guardar o compartir tus vuelos es una simple captura de pantalla. Puedes realizar una captura mediante la combinación de teclas Mays + Espacio o moviendo el ratón a la parte superior de la pantalla, pinchando en el menú "File" (Archivo) y luego en "Take Screenshot" (Tomar Captura). La imagen capturada (un archivo '.png') aparecerá en la carpeta "Output" (Salida) de tu directorio de X-Plane.

Los archivos '.png' se pueden abrir y visualizar en cualquier ordenador sin importar si X-Plane está instalado o no.

## Ver y Repetir Tu Vuelo

Además de poder guardar las repeticiones para visualizarlas más adelante (como se explica en la sección Guardar y Compartir Tu Vuelo) puedes visualizar tu vuelo hasta tu ubicación actual de varias formas. Puedes revisar tu ruta de vuelo en mapas bidimensionales de X-Plane, o puedes activar la ruta de vuelo en 3-D y visualizar la ruta directamente en el simulador. Si quieres repetir tu vuelo, comenzando en el último momento en el que cargaste una aeronave o ubicación, puedes usar la función de repetición integrada en X-Plane, que incluye controles habituales de desplazamiento, retroceso y avance rápido. Por último, si quieres visualizar la ruta usada por un avión en la vida real sólo necesitas registrar esa información en un formato que X-Plane pueda entender. X-Plane tratará esos datos en el FDR como si fuera una repetición, de modo que podrás reproducir, avanzar rápido y retroceder como de costumbre.

### Ver la Ruta Usada por Tu Aeronave

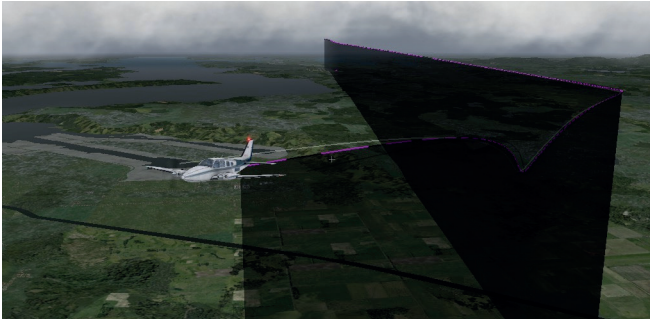


Figura 5.6: Viendo una ruta en 3-D

La ruta empleada por una aeronave hasta su ubicación actual puede ser visualizada como un rastro tras la aeronave cuando activas la ruta de vuelo en 3-D. Para hacerlo puedes, bien usar la combinación de teclado Ctrl + 'p', o bien mover el ratón a la parte superior de la pantalla, pinchar en el menú "View" (Ver) y luego en "Cycle 3-D Flight Path" (Alternar Ruta de Vuelo 3-D). Esto hará que X-Plane muestre una línea violeta rayada tras la aeronave. Alternar de nuevo cambiará a una barra negra semi transparente que se extiende desde la ruta de la aeronave hasta el suelo (tal y como se muestra en la Figura 5.6). Alternando la opción una vez más se desactivarán las líneas de ruta.

Para reiniciar la ruta de vuelo en 3-D usa la combinación de teclado Mays + 'p' o ve al menú "Aircraft" (Aeronave) y pincha en "Reiniciar Ruta de Vuelo 3-D". La ruta de vuelo también se reinicia cuando cargas una aeronave o una ubicación.

Para más información sobre el uso de los mapas de navegación consulta la sección "Usar los Mapas de Navegación de X-Plane" del capítulo Navegación, Pilotos automáticos y Vuelo con Instrumentos.



## Usar la Repetición Incorporada

Puedes repetir tu vuelo, desde la última vez que cargaste la aeronave o una ubicación, hasta tu posición actual, activando el modo de repetición. Para hacerlo, puedes presionar Alt (Opción en un Mac) + 'r' o yendo al menú "File" (Archivo) y pinchando en "Toggle Replay Mode" (Activar Modo Repetición). En la parte superior de la ventana verás los controles de reproducción que, de izquierda a derecha, son:

- detener la reproducción,
- reproducción rápida hacia atrás,
- reproducción hacia atrás,
- cámara lenta hacia atrás,
- pausa,
- reproducir a cámara lenta,
- reproducir a velocidad real,
- reproducir a cámara rápida, y
- detener la reproducción.

También puedes pinchar y mover la barra de desplazamiento para ir rápidamente a cualquier momento de la reproducción.

Para regresar al vuelo puedes volver a pulsar Alt (Option) + 'r' o activar de nuevo la opción "Toggle Replay Mode" (Activar Modo de Repetición) del menú.

## Reproducir un Vuelo desde un Flight Data Recorder (FDR)

El último método para visualizar un vuelo es cargar la información desde un grabador de datos de vuelo (FDR). Esta modalidad resulta de utilidad principalmente en la investigación y recreación de accidentes aéreos. En esta modalidad es necesario extraer los datos de la "caja negra" de la aeronave a investigar y convertir los datos a un formato que X-Plane pueda leer. Ese archivo es el '.fdr' o Flight Data Recorder (Grabador de Datos de Vuelo).

Puedes cargar archivos '.fdr', incluyendo uno de ejemplo en la carpeta Instructions (Instrucciones), yendo al menú "File" (Archivo) y luego pinchando en "Load Flight" (Cargar Vuelo). Luego pincha en el botón Flight Data Recorder (Grabador de Datos de Vuelo). A continuación se mostrarán los mandos habituales con los que puedes controlar la reproducción del vuelo.

A tener en cuenta que aún en el caso de que tus capturas instantáneas no usen un parámetro determinado (como puede ser el caso de la ratio de presión del motor) el archivo de datos debe contener algún valor de relleno para que las columnas de datos puedan ser procesadas correctamente. Las especificaciones para cada uno de los campos de los archivos FDR se encuentran en la [Documentación de X-Plane](#).

## Ver los Modelos de Vuelo empleados por X-Plane

X-Plane genera los modelos de vuelo descomponiendo la aeronave en pequeñas partes y calculando las fuerzas que actúan en cada una de esas piezas. Si pinchas en la opción "Show Flight Model" (Mostrar Modelo de Vuelo) en el menú "View" (Ver) (o si pulsas Control + 'm' en el teclado) mientras usas una vista externa (por ejemplo, pulsando Mays + 8 en el teclado para la vista de seguimiento), podrás ver todas las fuerzas que están siendo calculadas para cada una de las piezas en las que X-Plane descompone la aeronave, tal y como se muestra en la Figura 5.7. Cuando se activan vuelo y turbulencias en la pantalla Weather (Meteorología) incluso puedes ver el flujo de vectores de velocidad pseudo-aleatorios alrededor de la aeronave. Los vectores de velocidad mostrados son los que tienen una interacción real con la aeronave, y los vectores de fuerza (las líneas verdes que parten de la aeronave) son las fuerzas que verdaderamente están actuando: aquí todo es real y no hay nada de relleno. Este es el trabajo real que X-Plane realiza entre bambalinas en cada vuelo.





Figura 5.7: Ilustración de fuerzas actuando en una Baron 58

Las barras verdes que se extienden desde las superficies de control de la aeronave indican cuánta sustentación genera cada sección de la superficie. Las barras de mayor tamaño representan una fuerza mayor. Las barras rojas, de modo análogo, representan resistencia, mientras que las amarillas representan sustentación de las superficies de control vertical.

Para ver las corrientes de aire alrededor de la aeronave presiona Control + 'm' (o selecciona nuevamente "Show Flight Model" (Mostrar Modelo de Vuelo) desde el menú. Ten en cuenta que a pesar de que X-Plane no es una aplicación específica de cálculo de dinámica de fluidos, ciertamente hace un buen trabajo a la hora de mostrar cómo una aeronave afecta una corriente de aire y cómo, a su vez, esta corriente afecta a otras partes de la aeronave.



Figura 5.8: Las corrientes de aire alrededor de una Baron 58

El vector que sale de cada punto alrededor de la aeronave muestra si el aire está siendo empujado hacia arriba, abajo, adelante o atrás (o de lado a lado del timón de cola o estabilizador vertical) en relación a la velocidad y dirección del centro de gravedad de la aeronave. El color del vector representa su velocidad, siendo amarillo la mitad del espectro. Una reducción de la velocidad hará que vector de color cambie a rojo (10% inferior) o verde (10% superior).

Pulsando Control + 'm' (o seleccionando "Show Flight Model", Mostrar MODO de Vuelo, en el menú) una vez más mostrará la aerodinámica y, si pulsamos una cuarta vez, se desactiva la vista por completo.

Estas representaciones visuales en pantalla no proporcionan datos numéricos. Para obtener esa información es necesario pulsar Mays + 'm' y los datos se exportarán a un archivo llamado "Cycle Dump.txt" ubicado en el directorio principal de X-Plane. Ese archivo de texto incluye ángulos de ataque, fuerzas, velocidades y otros datos adicionales sobre ese instante del vuelo.



---

# Simulación Avanzada en X-Plane

X-Plane es el simulador de vuelo más completo y potente que existe. Por ese motivo dispone de un gran número de opciones disponibles que van mucho más allá de ofrecer despegues, vuelos y aterrizajes. Entre estas opciones adicionales se incluyen herramientas como libros de registro y checklists (listas de control) y funciones como fallos de componentes o modelo de daños.

## Registro de vuelo

Cada vez que se vuela una aeronave en X-Plane el programa registra el tiempo de vuelo en un registro digital. Por defecto X-Plane crea un archivo de texto llamado "X-Plane Pilot.txt" en el directorio 'X-Plane11/Output/logbooks'. Este archivo de texto contienen los siguientes datos sobre los vuelos realizados.

- Fecha
- Número de registro de la aeronave
- Tipo
- Aeropuerto de salida y llegada
- Número de tomas
- Duración de los vuelos
- Tiempo de vuelo campo a través, en condiciones IFR y nocturno
- Tiempo total de todos los vuelos

Para ver tu registro abre el menú "File" (Archivo) y pincha en "Open Logbook" (Abrir Registro). Puedes cargar un registro pinchando en el botón "Open Logbook" (Abrir Registro) y navegando al que quieras usar. También puedes crear un nuevo registro de vuelos usando el botón "New Logbook" (Nuevo Registro).

## **Uso del Control de Tráfico Aéreo (ATC)**

El sistema de control de tráfico aéreo (ATC) de X-Plane es potente y realista cuando quieres practicar protocolos reales de aviación, pero es transparente cuando simplemente quieres volar con libertad. Aunque las aeronaves de Inteligencia Artificial (AI) siempre atenderán a las indicaciones del control de tráfico aéreo también interactuarán con tu aeronave en el caso de que no te estés comunicando con el ATC.

Nota: Solo escucharás las conversaciones de control de tráfico aéreo si la salida de audio ATC se encuentra activada. Puedes confirmar si está activada abriendo la pantalla "Settings" (Ajustes) y luego pinchando en "Sound" (Sonido).

Todas las interacciones con el control de tráfico aéreo tienen lugar en la ventana ATC. Esta función es fácilmente accesible mediante la tecla Retorno (Enter) de tu teclado. También puedes programar un botón de tu joystick para acceder a esta pantalla o pinchar en el icono de los auriculares en el menú.

Para realizar una solicitud o escuchar a los controladores es necesario que la radio COM 1 de tu aeronave esté correctamente sintonizada. La presentación de un plan de vuelo es una opción que siempre está disponible independientemente del controlador. Sin embargo, una vez que se presenta un plan de vuelo es necesario sintonizar las frecuencias Clearance (Autorizaciones), Delivery (Salidas), Rodadura (Ground) o Tower (Torre), siempre que estén disponibles y en ese orden, como sucede en la vida real, para obtener las pertinentes autorizaciones.

Una vez que dispongas de tu autorización de plan de vuelo (clearance) sintoniza, si están disponibles, con Ground (Rodadura) o Tower (Torre) para obtener tu autorización de rodadura. Cuando alcances una línea indicativa de mantener corto, el control de tierra te pasará con torre o con el control pertinente para continuar con tu vuelo. Es necesario seguir sintonizando correctamente todas las frecuencias a lo largo de todo el vuelo para continuar recibiendo control de tráfico aéreo.



Para conocer cuáles son las frecuencias a sintonizar, así como otros datos de de interés, pincha en el aeropuerto en la ventana “Map” (Mapa) y luego en “Details” (Detalles) en el recuadro que se abrirá.

Aunque siempre cuentas con la posibilidad de sintonizar las radios de forma manual, también puedes activar la función de auto-sintonización de la radio COM1 pinchando en cualquier línea de la lista ATC. Además, cuando a lo largo de un vuelo no estés seguro de qué controlador deberías contactar, X-Plane te recomendará la mejor frecuencia marcándola con un asterisco (\*). X-Plane también puede cambiar de forma completamente automática con el controlador adecuado si marcas la casilla “Auto-tune recommended frequencies” (Auto-sintonizar las frecuencias recomendadas)

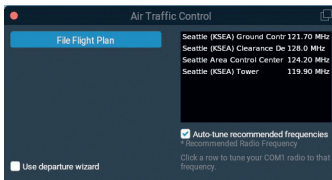


Figure 6.1: La ventana de Control de Tráfico Aéreo en KSEA

Al igual que sucede en la vida real, cualquier interacción con el ATC comienza presentando un plan de vuelo. Por lo tanto, la primera vez que pulses Enter durante un vuelo la opción disponible será “File Flight Plan” (Presentar Plan de Vuelo). Pincha en ese botón para abrir la ventana “Flight Plan” (Plan de vuelo) mostrada en la Figura 6.2

El aeropuerto de salida ya estará relleno, pero debes indicar el código del aeropuerto de destino así como la ruta planeada y la altitud de crucero. Pues especificar la ruta indicando como puntos de referencia NDBs, VORs, Fijos y aerovías. Al pinchar el botón “File” (Registrar) tu plan de vuelo quedará presentado y disponible para el control de tráfico aéreo de X-Plane.

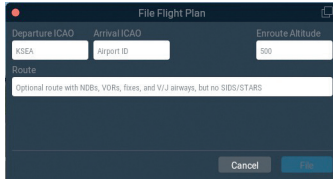


Figura 6.2: La ventana Flight Plan (Plan de Vuelo)

Una vez que tu plan de vuelo haya quedado presentado puedes activar de nuevo el menú ATC pulsando Enter y luego pinchando en "Request Clearance" (Solicitar Autorización). Marca la casilla "Use departure wizard" (Usar asistente de salida) si te gustaría contar con ayuda durante el proceso de salida ATC con cada uno de los pasos a seguir y obtener consejos en caso de desviarte de las indicaciones.

## Tutorial ATC desde Seattle

Veamos a cuáles serían los pasos básicos para una salida desde el aeropuerto de Seattle KSEA:

1. Carga una aeronave pequeña, como la Cessna 172, y colócate en cualquier estacionamiento de KSEA.
2. Sintoniza 128.00, la frecuencia de autorizaciones de salida en KSEA, en tu radio COM1. Recuerda que puedes hacerlo de forma manual pinchando en la lista de controladores o, si tienes activada la función de auto-sintonización, ya estará sintonizada de forma automática.
3. Pulsa Enter en el teclado para mostrar el menú ATC. Luego selecciona "File Flight Plan" (Presentar Plan de Vuelo)
4. Introduce el código ICAO KSEA como aeropuerto de salida, indica 3.000 pies como altitud y selecciona KBFI como aeropuerto de destino. En esta ocasión dejaremos la ruta en blanco porque haremos un vuelo directo. Sin embargo, podrías indicar cualquier NDB/VOR/Fijo o aerovía para obtener rutas reales. Cuando estés listo, pincha en "File" (Presentar)



5. A partir de este momento tu plan de vuelo quedará registrado y disponible en el sistema. Si lo deseas o necesitas, puedes regresar a la pantalla de tu plan de vuelo y modificarlo. Es posible que necesites desmarcar la opción "Use departure wizard" (Usar asistente de salida) si quieres dejar de ver la opción de presentar un plan de vuelo.
6. Necesitarás una autorización IFR antes de que puedas proceder. En la ventana de ATC verás la opción "Request Clearance" (Solicitar Autorización). Pinchala para recibir tu autorización.
7. Colaciona (es decir, repite) tu autorización pinchando en la opción "Read back transmission" (Colacionar transmisión). Ten en cuenta que si escuchas un pitido cuando pinches en cualquiera de los ítems del menú ATC significa que la frecuencia está en uso por otra aeronave o controlador. Como en el mundo real, debes esperar a que se termine una transmisión antes de que puedas usar la frecuencia para poder hablar tú. Debes responder en un período de tiempo razonable o el ATC solicitará confirmación repitiendo sus últimas instrucciones.
8. Una vez que hayas recibido y colacionado tu autorización, sintoniza 121.70, la frecuencia de Control de Rodadura en KSEA, en tu radio COM 1. Pincha en "Request Taxi" (Solicitar Rodadura) para recibir la pertinente autorización. Responde a la autorización como se ha descrito en el punto anterior y mira a tu alrededor antes de iniciar la marcha. Verás unas flechas amarillas pintadas en el suelo que te dirigirán hacia dónde debes ir. Deberás detenerte donde acaban las flechas y esperar instrucciones.
9. Rueda hasta dónde te lleven las flechas. Cuando llegues junto a la pista, el control de rodadura te indicará que contactes con torre. Colaciona la orden y sintoniza la frecuencia del control de torre en 119.90.
10. Contacta con este nuevo controlador indicando que estás en su frecuencia y esperando instrucciones. Si hay alguna aeronave usando la pista en ese momento tendrás que esperar hasta que la pista quede libre. ¡A veces hay que esperar un poco!

11. Cuando sea posible, el control de torre contactará contigo para darte la autorización de despegue. Responde y despegas. A menos que se te indique lo contrario, mantén rumbo de pista hasta que alcances tu altitud autorizada de 3.000 pies.
12. En un momento dado, el controlador de torre te pasará con control de radar (Center) que, en este caso, se encuentra en la frecuencia 124.20. Contacta al igual que antes y continúa con tu rumbo y altitud hasta que el control de Centro te guíe por vectores hasta tu destino final KBFI.
13. Una vez iniciada la aproximación final el control de Centro te pasará con la torre de KBFI para la toma final y guiado hasta puertas o estacionamiento.

## Cuando se usa una Checklist (Lista de Control)

X-Plane puede mostrar una sencilla lista de control en el simulador. Esta checklist debe guardarse en el directorio de X-Plane en un archivo de texto simple (.txt).

Para cargar una checklist abre el menú File (Archivo) y pincha en "Open Checklist" (Abrir lista de control). Pincha en "Load New Checklist" (Cargar Nueva Lista de control) y ve hasta tu archivo '.txt'. Ábrelo y verás cómo la lista se muestra línea a línea en la ventana checklist. Puedes usar los botones adelante y atrás para moverte línea a línea.

Si prefieres ver el texto en su totalidad (en lugar de mostrarlo línea a línea como en la vista de checklist), puedes seleccionar la opción "Open Text File" (Abrir Archivo de Texto) en el menú "File" (Archivo) y cargarlo de la forma mencionada.





---

## Cambiar Cómo Afectan los Daños a tu Aeronave

Por defecto X-Plane no elimina partes de la aeronave cuando se exceden sus límites. Sin embargo, si pinchas en “General” dentro de la pantalla “Settings” (Ajustes) es posible activar la opción “Remove flying surfaces” (Eliminar superficies de vuelo) cuando haya exceso de velocidad o se superen los límites de fuerzas G.

De forma adicional, y con la casilla “reset to the nearest airport when you wreck” (reiniciar en el aeropuerto más cercano en caso de siniestro) marcada, X-Plane cargará automáticamente tu aeronave en el aeropuerto más cercano en caso de un accidente fatal.

Al hacer los daños en la aeronave optativos, X-Plane permite tanto vuelos sencillos, aunque irrealistas, como simulaciones mucho más precisas y exigentes.

## Ajustar Combustible, Peso y su Reparto

Para modificar el combustible, peso y su reparto en cualquier aeronave ve al menú “Flight” (Vuelo) y elige la opción “Edit Weigh & Balance” (Editar Peso y Reparto). Puedes también acceder a esta pantalla durante la Configuración de Vuelo. Pincha en el icono de la aeronave que quieras modificar, luego en el botón “Customize” (Personalizar) y por último en el botón “Weight, Balance & Fuel” (Combustible, Peso y Reparto). En ambos casos se abrirá una ventana en la que puedes usar los controles para definir peso de la carga, cantidad de combustible y el centro de gravedad.

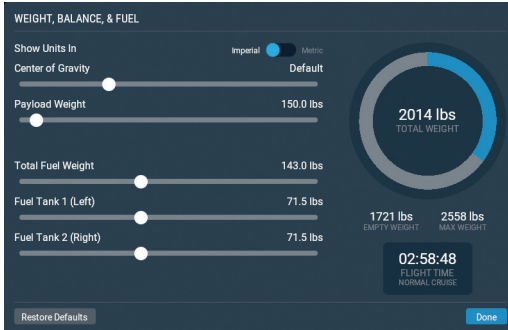


Figura 6.3: Pantalla de Combustible, Peso y Reparto para la Cessna 172 por defecto

Un avión puede permanecer en el aire con pesos muy elevados. Sin embargo, le costará mucho iniciar el vuelo. Si desplazas el peso hacia delante (a la izquierda en el control) el avión tendrá tendencia a comportarse como un dardo. Desplazar el centro de gravedad a la parte trasera (a la derecha en el control) hará que el avión sea más inestable y, potencialmente, imposible de volar. Volar un avión con el centro de gravedad demasiado atrás es como disparar una flecha hacia atrás - querrá darse la vuelta con la parte más pesada hacia adelante y los alerones atrás.

X-Plane no solo calcula en tiempo real el consumo de combustible de la aeronave por parte de los motores, sino que también tiene en cuenta, a efectos de cálculo de centro de gravedad, la distribución del peso que representa el combustible cargado. Por lo tanto, la cantidad y reparto de combustible de la aeronave es un punto a tener muy en cuenta.

## Simulación de Fallos de Equipamiento

X-Plane puede simular infinidad de fallos de sistemas. Si haces uso de esta función podrás experimentar qué sucede cuando, en pleno vuelo, algunos de los principales componentes de la aeronave no hacen lo que deberían. Puedes acceder a esta función en la pantalla "Flight Configuration" (Configuración de Vuelo) pinchando en el icono de la aeronave, luego



en el botón “Customize” (Personalizar) y, finalmente, en el botón “Failures” (Fallos). Durante un vuelo también puedes ir al menú “Flight” (Vuelo) y elegir “Edit Failures” (Editar Fallos).

Si marcas la casilla “Set global mean time between failures” (Definir el tiempo medio global entre fallos) el simulador usará el valor de la derecha para determinar con qué frecuencia, de media, habrá un fallo de componentes. Por ejemplo, si el tiempo medio entre fallos se ajusta a 1.000 horas X-Plane decidirá que cada uno de los componentes del avión tendrá una probabilidad de fallo de una entre mil. Puesto que el avión está compuesto de varios centenares de componentes eso quiere decir que la probabilidad real de fallo es de uno por cada 5 a 20 horas de vuelo. En esencia, marcar esta casilla añade al vuelo la posibilidad de encontrarnos con fallos aleatorios e inesperados.

La sección “World” (Mundo) de la ventana “Failures” (Fallos) controla los elementos externos al avión, como impactos con aves o fallos en el equipamiento de los aeropuertos. El resto de categorías y subcategorías en estas ventana permiten que el usuario defina la frecuencia de fallos específicos para centenares de componentes y sistemas del avión. Muchas de las opciones permiten definir tiempo, velocidad y otras condiciones que pueden detonar el fallo.

## Activación de Estelas de Humo

Las estelas de humo pueden usarse, por ejemplo, durante un espectáculo de vuelo acrobático. Esta función está asignada por defecto a la tecla ‘x’. Puedes asignar una tecla diferente siguiendo las instrucciones en [Configuración de Atajos de Teclado].

## Acelerar la Simulación

Si presionas Alt + ‘t’ en el teclado puedes aumentar la velocidad de la simulación a 2x, es decir, al doble de la velocidad real. Al volver a presionar Alt + ‘t’ la velocidad aumenta a 4x. Una nueva pulsación sube a 6x y, finalmente, si se vuelve a pulsar se regresa a la velocidad normal. A tener en cuenta que si tu ordenador no puede ejecutar el simulador a la frecuencia de actualización definida X-Plane reducirá su medida del tiempo para compensar. Esto les sucede a menudo a aquellos

usuarios cuyos equipos son incapaces de mantener 20 fps en condiciones normales. Cuando el simulador funciona a menos de 20 fps X-Plane decelera la simulación temporal para que al final haya una frecuencia efectiva de 20 fps. Por ejemplo, si el simulador funciona a 10 fps debido a condiciones de renderización extremas, X-Plane ejecutará el modelo de vuelo a la mitad de velocidad. El resultado es que la física se reproduce a cámara lenta para evitar una desestabilización provocada por la baja frecuencia de actualización. Por lo tanto, para garantizar un vuelo en tiempo real es necesario que el simulador se ejecute siempre con una frecuencia de, al menos, 20 fps.

## Rodadura Más Realista

En la aviación comercial se usa el "tiller", o rueda de timón, para facilitar la alineación de la rueda direccional del tren delantero con las líneas de rodadura del suelo y para dirigir con seguridad el avión en las puertas de embarque. Puedes asignar un eje en tu joystick para controlar el tiller abriendo la pantalla "Settings" (Ajustes), yendo a Joystick y seleccionando "nosewheel tiller" (rueda de timón) en uno de los menús desplegados de la pestaña "Axis" (Ejes). Ten en cuenta que este procedimiento es el mismo que se usa durante el ajuste habitual de otros ejes del joystick, tal y como queda descrito en la sección "Configuración de los Controles de Vuelo" del capítulo Configurar y Afinar tu Instalación de X-Plane.



---

# Navegación, Pilotos automáticos y Vuelo con Instrumentos

Recibimos numerosas peticiones de ayuda para algunas de las tareas más avanzadas que los pilotos realizan en la vida real: cómo navegar, usar el piloto automático o volar con instrumentos. Aunque este capítulo cubrirá esos temas con bastante profundidad recomendamos que si realmente estás interesados en esos aspectos de la aviación te dirijas a tu aeródromo local más cercano y que solicites los servicios de un Instructor de Vuelo Habilitado durante una o dos horas. Si dispones de un ordenador portátil llévatelo contigo y deja que el instructor te proporcione la formación que necesitas mediante la práctica. Hay muchísima información que este manual, sencillamente, no puede abordar. Una búsqueda de información adicional en internet también puede ser de utilidad.

## Navegación

La navegación sobre la superficie terrestre consiste, simplemente, en saber dónde está tu aeronave y cómo llegar a dónde deseas. Aunque suena fácil, en la práctica no siempre resulta tan sencillo de lograr. Imagina que vuelas en condiciones IMC (Condiciones Meteorológicas Instrumentales) O sea, que estás rodeado de nubes. No dispones de ninguna referencia visual y estás volando digamos que sobre San Luis con el cielo completamente cubierto de nubes. La única forma de saber que, efectivamente, estás sobre San Luis y no sobre Moscú es ser capaz de navegar. La navegación es el arte de saber dónde está tu aeronave en todo momento y cómo llegar a donde deseas.

### Mapas de Navegación de X-Plane

X-Plane ofrece varios tipos de mapas de navegación, siendo cada uno de ellos de especial utilidad en determinadas situaciones. Puedes acceder a estos mapas pulsando la tecla 'm' o pinchando en el icono de mapa del menú. Las tres modalidades disponibles son: VFR Seccional, IFR Rutas Victor (de baja altitud) y IFR Rutas Jet (de gran altitud).

Los mapas VFR seccionales se usan bajo reglas de vuelo visual. Los mapas de Rutas Victor se usan como cartas de Navegación de baja altitud bajo Reglas de Vuelo Instrumental por pilotos de aeronaves de hélice. Los mapas en ruta IFR Jet son visualmente iguales a los mapas IFR de baja altitud. Sin embargo, muestran aerovías de media y gran altitud en lugar de los niveles inferiores. Estos mapas muestran datos de interés para aquellos pilotos que vuelen por encima de los 18.000 pies haciendo uso de aerovías de recorrido mucho mayor que las basadas en VOR.

Los mapas proporcionan mucha información del área sobre la que se ubica la aeronave, incluyendo topografía y ayudas de navegación (NAVAID). Cada mapa consta de de una serie de delgadas líneas negras que forman cuadrículas llamadas, oficialmente, "cuadrángulos". Cada recuadro representa 1/4 de grado de latitud y longitud. Las gruesas líneas azules y grises que recorren el mapa son las aerovías, que representan, básicamente, las carreteras del cielo. Estas aerovías vectoriales tienen un nombre, por ejemplo la aerovía V503, y son empleadas por los controladores de tráfico aéreo para conceder autorizaciones. Los triángulitos blancos a lo largo de estas aerovías son los hijos o intersecciones.

Los pequeños aeródromos quedan reflejados como círculos magenta; mientras que en los aeropuertos de mayor tamaño se puede ver la disposición de sus pistas. Los aeropuertos mostrados en azul cuentan con torres de control en el mundo real. Se habla con mayor profundidad de las ayudas de navegación (NAVAIDs) de estos mapas (ILS, VOR y NDB) en la sección "Medios Modernos de Navegación."

Para desplazarte por el mapa tan solo hay que pinchar y arrastrar. También puedes ampliar o reducir la vista usando la rueda del ratón. Si lo deseas, puedes usar los controles de vista de la esquina superior



izquierda de la ventana del mapa. Usa los iconos + y - para ampliar o reducir respectivamente.

Pulsa sobre el icono "target" (objetivo) para centrar la vista en la aeronave. Esta acción también fijará la vista del mapa en la aeronave de modo que, mientras vuelas, el mapa se desplazará automáticamente para dejar siempre la aeronave centrada. Arrastra el mapa en cualquier dirección para desactivar el centrado automático. Pincha sobre el icono de la flecha para alternar la orientación del mapa entre Norte o rumbo de la aeronave. En este caso, si el avión vuela hacia el sur la parte superior del mapa será también el sur. Si el avión vira hacia el este el mapa girará automáticamente y la parte superior será ahora el este.

Pincha en cualquier elemento del mapa para obtener más información sobre el mismo. Por ejemplo, si pinchas en tu aeronave aparecerá una ventana con su nombre, rumbo, altitud, velocidad y régimen de ascenso. Muchos de estos datos pueden editarse desde esa misma ventana. Si pinchas en un aeropuerto podrás seleccionar una nueva pista o aproximación final, o ver otros detalles como las condiciones meteorológicas o radiofrecuencias. Puedes pinchar en una NAVAID, por ejemplo un VOR, para sintonizar la radio con solo un clic de ratón.

Por último, si activas la visualización "Glidescope" (Senda de planeo) podrás ver el perfil vertical del vuelo en la parte inferior de la pantalla de mapa.

## Medios Modernos de Navegación

Los medios "Modernos" de navegación (a partir de 1930) se basaban en radiotransmisores terrestres. Es necesario usar un buen juego de cartas si quieres volar en X-Plane usando algunos de estos métodos; aunque X-Plane incorpora una gran cantidad de cartas de navegación bastante completas y actualizadas. Recuerda que puedes acceder al mapa pulsando 'm' o desde el icono del menú.

### Navegación NDB

Las Balizas No Direccionales, o NDB, se inventaron a finales de 1940 y consisten en un transmisor terrestre que emite una señal de orientación. El receptor de la aeronave se sintoniza en una de las 300 frecuencias disponibles para cada emisor en concreto. Una vez sintonizado, un instrumento llamado NDB o, en ocasiones, el ADF (Automatic Direction Finder o Localizador de Dirección Automático) apunta en la dirección del emisor.

Aunque en la actualidad su uso en Estados Unidos es testimonial, los NDB son todavía una radioayuda habitual en muchos países (sobre todo en los menos desarrollados) y, por ese motivo, están también modelados en X-Plane.

Hay un ADF en el panel de instrumentos de la Cessna 172 que se instala por defecto en X-Plane. Se encuentra sobre el mando de control de mezcla y la rueda de compensación (trim), bajo los VOR CDI (Course Deviation Indication, o Indicador de Desviación de Curso) duales, tal y como se muestra en la Figura 7.1 siguiente.



Figura 7.1: El ADF en la Cessna 172

### Navegación VOR

La navegación mediante VOR, o Radiofaro Omnidireccional de Muy Alta Frecuencia (Very High Frequency Omni-Range), se introdujo a mediados de 1950 y representó un importante avance en la navegación de precisión. En lugar de un NDB, que solo puede guiar al piloto a llegar a su ubicación, el VOR envía 360 tonos de señal individuales bajo una misma frecuencia principal. Cada una de estos tonos (360 en total como en la rosa de los vientos) está orientado en torno a una radial diferente con respecto a la estación VOR. Se puede visualizar como los radios de una bicicleta: el emisor VOR es como el buje de la





rueda con 360 radios representando cada una de las radiales. Por lo tanto, cuando sintonizas una frecuencia VOR puedes afinar tu navegación gracias al indicador te mostrará en cuál de las 360 radiales estás; además de si la estación emisora está delante o detrás tuyo. ¡Impresionante!

Esta nueva ayuda pudo, por fin, indicarle a los pilotos cuál era su posición exacta en relación con un punto fijo terrestre. Además, este sistema permitía ajustar de forma automática la navegación en caso de desviaciones por viento lateral; ya que siempre mostrará la diferencia entre el rumbo real y la derrota (el rumbo que, según hemos planificado, debería seguir la aeronave). Cuando surge una desviación sólo puede deberse a dos factores: o bien el piloto no está siguiendo la radial o el viento ha desviado la aeronave de su curso.

Los VOR también están presentes en X-Plane. Al pinchar uno en el mapa se mostrarán todos sus datos e incluso se puede sintonizar su frecuencia en las radios de Navegación con solo un clic de ratón.

Hay un tipo específico de VOR, el VOR-DME, que combina la orientación lateral (es decir, orientación a izquierda o derecha) con respecto a un VOR con la distancia a un DME (Equipo de Medición de Distancia). En los mapas de X-Plane también es posible encontrar otro tipo de radiofaro; el VORTAC. Este transmisor combina las funciones de un VOR y un TACAN. Los TACAN (Navegación Aérea Táctica) proporciona información una similar al VOR civil, pero específica para pilotos militares. En lo que nos concierne, para nosotros los VORTAC proporcionarán idénticas funciones a un VOR-DME.



Figura 7.2: Detalle de un VORTAC próximo a KSEA mostrado en un mapa de Alta Velocidad

## X-Plane 11

---

Para aprender el uso básico de los VOR en la navegación consulta el tutorial “Navegación VOR” en la pestaña “Navigation” (Navegación) de la Flight School (Escuela de Vuelo) o sigue las siguientes instrucciones.

Para hacer uso de un VOR primero busca en el mapa y localiza una estación VOR próxima a la ubicación de tu aeronave. Pincha en el icono del mapa para abrir una ventana que te permitirá sintonizar de forma automática su frecuencia en tu radio NAV 1. Las pequeñas marcas rojas ‘nav1’ y ‘nav2’ de tu CDI (Indicador de Desviación de Curso) deberían desaparecer. Asegúrate de que tu GPS esté configurado en modo VLOC, en caso de ser necesario. Ten en cuenta que también puedes sintonizar la radio mediante el GPS, pero puede ser necesario usar el pulsador para convertir la frecuencia seleccionada en activa.

El CDI, también conocido como OBI (Omni-Bearing Indicator, o Indicador Omni Direccional) es un instrumento clave en la navegación VOR. La Cessna 172 de X-Plane está equipada con dos CDI, pero solo nos ocuparemos del superior. La línea vertical en el centro es el indicador de referencia, y se mueve a izquierda o derecha para indicar dónde se encuentra la aeronave en relación con la radial elegida. Selecciona una radial girando la rueda OBS (Omni-Bearing Selector, o Selector Omni-Direccional) que, a su vez, hace girar la rosa de los vientos. La radial seleccionada se indica en la parte superior de la flecha amarilla. También hay flechas por encima y debajo del indicador blanco de senda de planeo (que no se mueve durante la navegación VOR) que muestran si la aeronave se dirige HACIA la estación (TO), acercándose a ella, o DESDE la estación (FROM), alejándose.



Figura 7.3: El CDI en la Cessna 172SP



Determinando en qué radial te encuentras respecto al VOR puedes conocer dónde te encuentras. Otro uso es seleccionar la radial necesaria para mantener el curso deseado. Ten en cuenta que todas las radiales se miden como rumbos cuando te alejas de una radiofaro VOR.

Resulta muy sencillo determinar en qué radial te encuentras. Gira la rueda OBS del CDI hasta que el indicador blanco vertical se encuentre perfectamente centrado con el pequeño círculo blanco en mitad del instrumento y, además, se muestre el indicador "FROM" (DESDE). El número sobre la flecha amarilla en la parte superior del CDI es el radial actual de tu posición.

Para interceptar un radial diferente mira de nuevo en tu mapa para determinar dónde estás en relación con la estación. Si te aproximas a él selecciona la parte recíproca y opuesta de la estación desde tu aeronave. Si te alejas, usa el radial en la que se encuentre actualmente tu aeronave. Gira de nuevo la rueda del OBS para introducir el radial deseado en la parte superior del círculo. Lo más probable es que la línea vertical se encuentre desplazada hacia uno de los lados. Esto será un indicador de lo desplazado que te encuentras con respecto a tu radial deseado.

A la derecha e izquierda del objetivo central (el pequeño círculo blanco) el instrumento muestra cinco puntos, o líneas cortas. Cada uno de esos puntos indica una desviación del curso de dos grados. Por lo tanto, si la referencia vertical está desplazada completamente a la derecha o izquierda indicará una desviación de al menos 10 grados del radial deseado. Recuerda que cuando vuelas hacia el VOR la línea en el CDI indicará la ubicación del curso deseado. Si la línea de referencia queda a tu izquierda significa que el radial elegida queda a tu izquierda y, por tanto, deberías virar en esa dirección. Por supuesto, si la estación está detrás de ti mientras se muestra la flecha "TO" (hacia) implica que el instrumento está invertido. Eso quiere decir que una desviación a la izquierda indicará que el avión está a la izquierda de tu radial a seguir, el movimiento de la aeronave en relación con el indicador vertical de referencia se muestra al revés.

Tu objetivo es lograr centrar la línea vertical y que permanezca centrada, indicando así que vuelas la radial elegida. Conforme te acerques a la estación VOR el movimiento del indicador será mucho

más sensible a cualquier cambio en el curso de la aeronave, por pequeño que éste sea. Cuando se sobrevuela una estación VOR la línea vertical se desplazará a un lado y, en un momento dado, pasará de mostrar la flecha "TO" (HACIA) a mostrar "FROM" (DESDE).

Usando un único VOR, en realidad, no puedes saber dónde te encuentras a lo largo de una determinada radial. Tan solo si la estación se encuentra delante o detrás de ti. No podrás saber si te encuentras a 15 o 45 millas de distancia. La solución a este problema es usar dos radios VOR. De ese modo podrás trazar tu posición. Si determinas que te encuentras en la radial 67 del VOR OJC y, a la vez, en el radial 117 del VOR MKC puedes localizar tu ubicación usando una carta seccional. No olvides que, mientras vuelas, cambias de posición rápidamente, de modo que cualquier medición siempre resulta efímera y, si no haces los cálculos rápidamente, te serán de poca utilidad.

## Navegación ILS

Un ILS, o Sistema de Aterrizaje por Instrumentos (Instrument Landing System) se diferencia de un VOR en que además de proporcionar orientación lateral (izquierda y derecha) también ofrece orientación vertical (arriba y abajo). Un ILS, por lo tanto, está compuesto de dos emisores: un localizador y un indicador de senda de descenso o glide slope, en inglés. Estos dos componentes del ILS se sintonizan de forma conjunta. La sintonización de un ILS, por cierto, es idéntica a la de un VOR.

El localizador (LOC) proporciona orientación lateral con respecto al centro de la pista. Funciona enviando dos señales en el mismo canal, uno de los cuales modula a 90 Hz mientras que el otro lo hace a 150 Hz. Una de estas señales se envía con un ligero desvío a la izquierda, mientras que el desvío de la otra es hacia la derecha. Si la aeronave recibe más intensidad del tono modulado a 150 Hz significa que hay un desvío hacia la izquierda. En cambio, si la señal recibida con más intensidad es la de 90 Hz el desvío es a la derecha. El indicador de desvío de curso (CDI) en el panel de instrumentos refleja estos cambios de forma que el piloto pueda realizar las correcciones que sean necesarias. Cuando ambos tonos se reciben con la misma intensidad significa que la aeronave está alineada físicamente con el centro de la



pista. Los localizadores (LOC) no tienen que estar, necesariamente, emparejados con un indicador de senda de descenso (glide slope), pero cuando lo está, el localizador se convierte en un ILS.

La baliza de senda de descenso funciona de forma análoga al localizador, enviando dos tonos en la misma frecuencia pero con modulaciones diferentes. La diferencia radica en que el indicador de senda de descenso (glide slope) muestra si la aeronave se encuentra demasiado alta o baja con respecto al punto de toma. El piloto usará esa información para incrementar o disminuir el cabeceo según corresponda. El ILS únicamente permite volar por instrumentos hasta, aproximadamente, una media milla antes del final de la pista, a una altitud de 200 pies (según la categoría del ILS) sobre el suelo. Si la pista no está claramente a la vista en ese punto no es posible realizar el aterrizaje. Cuando esto sucede en la vida real el piloto está obligado a realizar una maniobra de "aterrizaje frustrado" que implica recuperar altitud para reiniciar el proceso de aproximación y mantenerse a la espera de que las condiciones visuales mejoren; o bien desviarse al aeropuerto alternativo.

Para más información sobre cómo realizar una aproximación mediante ILS consulta el tutorial "Flying an ILS Approach" (Realizar una Aproximación ILS) en la sección "Navigation" (Navegación) de la Flight School (Escuela de Vuelo)

## **Navegación GPS**

El Sistema de Posicionamiento Global, o GPS, fue creado por el ejército de los EEUU y puesto a disposición de la población civil a principios de la década de 1990. Este sistema consiste en una serie de satélites que orbitan la Tierra y que envían constantemente señales con la información de la posición orbital y hora del envío de la señal de cada satélite. El receptor GPS toma nota del tiempo empleado por las señales enviadas por varios de esos satélites en recorrer la distancia hasta la posición del receptor. Puesto que se conoce la velocidad a la que viajan las señales, calcular la distancia de cada satélite con respecto al receptor es un simple problema de aritmética. En una aeronave esa información se compara con una base de datos interna para determinar la distancia a la que se encuentra el siguiente aeropuerto, radioayudas (NAVAID), puntos de paso (waypoint) o cualquier otro punto. El concepto es simple, aunque las matemáticas

no lo son tanto. Los sistemas GPS han revolucionado el mundo de la aviación permitiendo que cualquier piloto pueda navegar con unos niveles de precisión inimaginables hace solo 20 años.

Hay varios tipos de GPS disponibles y en X-Plane se han modelado unos 11. Aunque el funcionamiento interno de los GPS es complejo, los principios básicos son bastante consistentes. Si quieres navegar de un lugar a otro solo tienes que iniciar X-Plane, seleccionar la aeronave que desees, pulsar la tecla "Direct to" (Directo a) en el receptor GPS (algunas veces se muestra con una 'D' mayúscula atravesada con una flecha) e introducir el identificador al que quieras navegar. En el Garmin 430 los datos se introducen usando la rueda de control en la parte inferior derecha de la unidad. Usa la rueda externa para seleccionar el carácter del identificador que quieras modificar, y luego usa la rueda interna para desplazarte por los caracteres. Para más información sobre estos controles consulta la sección "Una Nota sobre la Sintonización de Radio" en el capítulo Volar en X-Plane.

Las bases de datos en estos receptores no se limitan únicamente a los identificadores de los aeropuertos a los que desees volar. También puedes introducir los códigos de cualquier estación VOR o NDB o el nombre de cualquier fijo o intersección.

## Vuelo por Instrumentos

Antes de comenzar a hablar del vuelo con instrumentos primero resultar conveniente exponer por qué es tan complicado. No es porque los principios detrás del vuelo por instrumentos o interpretar lo que éstos indican sea difícil. Su dificultad radica en tener fe ciega en lo que los instrumentos dicen. El cuerpo humano ha desarrollado un sistema de equilibrio fruto de la evolución de millones de años y forzar a tu cerebro a ignorar ciertas señales fisiológicas y creer a pies juntillas lo que dicen los instrumentos resulta extremadamente difícil. Yendo al grano, en una aeronave de verdad tu vida depende de que ignores tus sentidos y que únicamente confíes en la información que tienes frente a ti en tus instrumentos.



## Giroskopios y su Aplicación en Vuelo

El giroscopio se inventó muchas décadas antes de las aeronaves, pero su tremenda repercusión en el vuelo no fue descubierta hasta cerca de finales de la década de 1920. El principio básico en el que se basa es que si tomas un objeto relativamente pesado y lo haces rotar a alta velocidad mantendrá su posición en el espacio. Puedes montar un giroscopio estable y rígido en un instrumento que quede fijo a la aeronave y medir así el movimiento relativo de la caja del instrumento (y por lo tanto del avión) sobre el giroscopio fijado. El giroscopio queda físicamente unido a algún tipo de indicador, y esos indicadores transmiten luego esa información crítica sobre la actitud del avión (su orientación relativa al horizonte) al piloto. En el panel de instrumentos hay tres instrumentos primarios basados en el uso del giroscopio.:

- el indicador de actitud, llamado AI (Attitude Indicator), que normalmente funciona mediante una bomba de vacío accionada por el motor,
- el coordinador de giro, llamado TC (Turn Coordinator), que normalmente funciona con electricidad, y
- el giroscopio direccional, llamado DG (Directional Gyros), que normalmente funciona con vacío, aunque también puede funcionar con electricidad.



Figura 7.4: Los tres instrumentos giroscópicos primarios en la Cessna 172

El Indicador de Actitud (AI) muestra la actitud con la que vuela la aeronave, es decir, la posición relativa del morro de la aeronave con

respecto al horizonte además del alabeo de las alas y en qué dirección. El Coordinador de Giro (TC) indica la velocidad de giro, es decir, la intensidad de la inclinación en relación con un giro coordinado estándar de 2 minutos. El Giroscopio Direccional (DG) no es más que una brújula giroscópicamente accionada que es más estable y precisa que la tradicional magnética que ahora se usa de reserva.

### **Instrumentos de Vuelo Primarios**

Hay seis instrumentos primarios que se han convertido en estándar en cualquier panel. Desde comienzos de la década de 1970 se ubican en una disposición conocida como "el paquete de 6". Se colocan en dos filas de tres instrumentos cada uno. La fila superior, de izquierda a derecha, contiene el anemómetro, o indicador de velocidad, (ASI o Air Speed Indicator), el indicador de actitud (AI), y el altímetro (ALT). La fila inferior contiene el coordinador de giro (TC o Turn Coordinator), el giroscopio direccional (DG o directional gyro) y el indicador de velocidad vertical (VSI o Vertical Speed Indicator).

El anemómetro, o indicador de velocidad, muestra la velocidad a la que el avión se mueve por el aire. En su forma más simple no es más que un muelle que ofrece resistencia al viento soplado a través de un tubo fijado bajo el ala o en el morro de la aeronave. Cuanto más rápido se desplace la aeronave por el aire, mayor será la presión de aire que actúa sobre él, oponiéndose a la resistencia del muelle y, por tanto, el desplazamiento de la aguja también será mayor. Mediante ese desplazamiento de la aguja el piloto puede conocer la velocidad de la aeronave. Lógicamente, la explicación completa es bastante más compleja ya que la presión ejercida por el aire varía con la densidad de aire local (que cambia constantemente mientras la aeronave asciende o desciende) y el ASI debe tener en cuenta esa variación.

El indicador de actitud notifica al piloto de su posición en el espacio en relación al horizonte. Esta información se logra fijando la caja del instrumento a la aeronave y midiendo su desplazamiento en referencia a un giroscopio fijo en su interior.

El altímetro tiene un aspecto similar al de un reloj y sirve para mostrar la altitud. Se mide mediante la expansión o contracción de una cantidad





de aire fija que actúa en un juego de muelles. Conforme la aeronave asciende o desciende la presión relativa en el exterior de la aeronave varía y el altímetro informa de la diferencia entre la presión externa y una de referencia, contenida en una serie de fuelles herméticos.

El coordinador de giro mide la velocidad de giro de la nave. Este instrumento únicamente es preciso cuando el giro es coordinado; esto es, cuando el avión no resbala o derrapa durante el giro. Un derrape es el equivalente al subviraje en un coche, cuando las ruedas frontales no disponen de suficiente tracción para contrarrestar el momento de inercia del coche y la parte delantera del coche se sale de la curva. En un coche, esto provoca un radio de giro mayor que el seleccionado mediante el volante. El resbale es algo más difícil de imaginar salvo que ya lo hayas experimentado en la aviación. Es el resultado de una aeronave demasiado inclinada para la velocidad de giro seleccionada. Para corregir el resbale lo único que debe hacer el piloto es aumentar la presión en los cuernos levantando el avión en un giro más cerrado, hasta el punto en el que la velocidad de giro entre en equilibrio con el ángulo de alabeo.

El giroscopio direccional es un instrumento simple que señala al norte y, por tanto, le permite al piloto saber hacia dónde se dirige.

El indicador de velocidad vertical informa del régimen de ascenso o descenso en pies por minuto. Siempre que el avión tenga la suficiente potencia, en aviones no presurizados se puede ascender cómodamente a un régimen de unos 700 fpm (pies por minuto o feet per minute) y descender a unos 500 fpm. Los regímenes de descenso más acusados suelen provocar molestias en el oído. Puesto que en aviones presurizados la altitud de cabina, en el interior, no está directamente relacionada con la exterior (salvo que el sistema de presurización fallara), este tipo de aviones pueden ascender y descender mucho más rápidamente mientras se mantiene la presión de cabina en un régimen de cambio similar al de los aviones no presurizados.

### **Volar una Aproximación por Instrumentos en X-Plane**

Casi todos los aviones incluidos con X-Plane cuentan con instrumentos y sistemas básicos de navegación por radio. Visita la Flight School (Escuela de Vuelo) para ver el tutorial de ejemplo “Volar una Aproximación ILS” (es decir, una aproximación usando un sistema de aterrizaje por instrumentos) en el aeropuerto por defecto de Seattle-Tacoma International, con identificador KSEA. También puedes seguir el procedimiento descrito a continuación. Puedes usar pasos similares a estos para cualquier aeropuerto.

### **Localizar las Frecuencias**

Empieza cargando la Cessna 172 en el aeropuerto KSEA. Para volar una aproximación por instrumentos, primero necesitamos conocer cuáles son las frecuencias de las radioayudas de navegación (NAVAIDS) para poder sintonizar nuestras radios. Puedes localizar esta información pulsando ‘m’ para abrir el mapa o usando el icono en el menú. Si lo necesitas, cambia la vista a IFR Low o IFR High.

Puesto que el aeropuerto de Seattle-Tacoma es un aeropuerto de gran tamaño, es posible que tengas que ampliar para localizar el ILS de la pista a la que vas a realizar la aproximación. Cuando lo localices puedes pincharlo para destacarlo y abrir una ventana con los detalles. Desde esa ventana puedes sintonizar las radios con un clic de ratón y ubicar tu aeronave en el aire, en un lugar idóneo para iniciar la aproximación.

Si recuerdas, al hablar anteriormente del ILS en este capítulo ya comentamos que el ILS combina la funcionalidad de un localizador (ofreciendo orientación lateral con respecto al centro de la pista) con un transmisor de senda de descenso (ofreciendo orientación vertical en el descenso hasta el punto de toma en la pista).



## Ajustar el CDI o HSI

Cuando tengas la frecuencia ILS adecuada introdúcela en la radio Nav 1 (recuerda que puedes sintonizar tus radios de forma automática usando los botones en la ventana de mapa). Asegúrate de que el GPS, de ser necesario, está ajustado a VLOC pinchando en el botón CDI junto a la parte inferior del panel para alternar entre navegación GPS o VLOC. Pincha en la pantalla del GPS en la cabina para ampliar, si lo necesitas, la visualización de este instrumento. La frecuencias también pueden modificarse con el GPS. Cuando se ajusta la frecuencia en el GPS también se cambia en la radio NAV 1 y viceversa.

Veamos a continuación el uso de los instrumentos necesarios para seguir este ILS.

Como en la navegación VOR, el instrumento primario que se usa para la navegación ILS en la Cessna 172 es el CDI (Indicador de Desviación de Curso, o Course Deviation Indicator). Sin embargo, para la navegación ILS se usan como referencia tanto la línea horizontal como la vertical. El localizador queda representado por la línea vertical. Cuando está centrada en el CDI significa que la aeronave está alineada casi a la perfección con el centro físico de la pista. La parte de indicador de senda de descenso del CDI se representa con una línea horizontal. Cuando está centrada en el instrumento la aeronave se encuentra perfectamente alineada con la senda de descenso y el régimen de descenso es el idóneo.

Debajo del indicador de actitud está el giroscopio direccional. Su funcionamiento es análogo al de una brújula e indica el rumbo de la aeronave. Una vez conocido el rumbo deseado, por ejemplo 160 grados para la pista 16L, puedes usarlo como referencia para alinear tu aproximación.

## Realizando la Aproximación

Ahora que ya tenemos las frecuencias ILS relevantes y hemos ajustado los instrumentos de navegación iniciemos la aproximación.

Recordemos que estamos volando en el aeropuerto internacional de Seattle-Tacoma (KSEA), el escenario por defecto en X-Plane y que nos

hemos establecido a unas 10 mn (millas náuticas) de la final usando el mapa. Hemos sintonizado nuestra radio de navegación, seleccionado el instrumento de navegación apropiado y hemos revisado el CDI.

Conforme te aproximes al aeropuerto el CDI empezará a desplazarse a la derecha o izquierda para indicar hacia qué dirección debes dirigirte para poder alinearte con la pista. Así, si el CDI se desplaza a la derecha, por ejemplo, dirige el morro del avión a la derecha; y viceversa.

En ese momento, el indicador de senda de descenso también comenzará a moverse. Esta línea funciona igual que la vertical: si la aguja se encuentra por encima del centro del instrumento, entonces la aeronave está por debajo de la senda. Y si está por debajo del centro, entonces es necesario descender más rápidamente para poder interceptarla. Ten en cuenta, no obstante, que en la mayor parte de los casos la senda de descenso es de unos tres grados y, si estás por debajo, nunca hay que ascender para interceptarla. Simplemente continúa volando a la actitud actual y la línea de referencia se situará poco a poco en el centro. A partir de ese momento ya puedes continuar el descenso con normalidad. El objetivo es mantener las líneas vertical y horizontal centradas para permanecer en el localizador y en la senda de descenso respectivamente.

Sigue las indicaciones del localizador y la senda de descenso hasta que el avión llegue a una altitud de unos 300 pies sobre la pista. En ese momento, y si la aproximación se ha realizado correctamente, la pista estará justo enfrente de la aeronave. Para lograr un buen aterrizaje es necesario disminuir la velocidad del avión hasta su velocidad de pérdida, con un incremento de un 30% extra de margen de seguridad, con el tren abajo y flaps desplegados. En la Cessna, esa velocidad es de unos 65 nudos.

## El GPS de X-Plane

El GPS de X-Plane está modelado siguiendo de cerca las especificaciones de los modelos Garmin G430W o G530. Este instrumento permite a los pilotos volar una aproximación GPS además de realizar navegaciones de tipo "directo a". El GPS combina, en esencia, tres elementos: una radio NAV COM 1, el GPS y un pequeño mapa en movimiento.



Figura 7.5: El GPS de navegación 430 GPS en la Cessna 172 de X-Plane.

Para usar el GPS primero debes pinchar en su pantalla en la vista de cabina para desplegar una ventana de ampliación. En caso contrario no podrás ver más que una pantalla. Esta ventana puede reubicarse en cualquier lugar de la pantalla de ser necesario. Pincha nuevamente en la pantalla en la vista de cabina para cerrar la ventana. Los controles de la parte izquierda controlan las frecuencias de VOR, localizador y comunicación, mientras que los de la derecha se encargan de las funciones del GPS.

Para ajustar las frecuencias de radio "presiona" el centro de la rueda de mayor tamaño que se encuentra en la parte inferior. Al hacerlo, alternarás entre el control de la radio de voz (COM o "C") y la radio de navegación ("V"). El canal "activo" es la frecuencia superior en cada uno de los recuadros azul oscuro. Cuando la frecuencia inferior queda seleccionada en un azul más claro, puedes usar las ruedas interior y exterior para cambiar la frecuencia. Luego usa los botones verticales ("C" o "V" con las flechas arriba/abajo) para convertir la frecuencia en espera, que es la que acabas de modificar, en la frecuencia activa.

Puedes leer mensajes, crear o editar planes de vuelo y activar procedimientos mediante los botones de la parte inferior. Presiona el botón de nuevo para regresar a la pantalla principal de navegación, donde podrás ampliar y alejar la vista del mapa usando el botón "RNG" (del inglés "range", o cobertura), o cambiar el nivel de detalle con el botón "CLR" (del inglés "clear", o despejar). La rueda de mayor tamaño en el botón permite desplazarse entre las categorías de navegación, puntos de paso (waypoint) o más próximos (nearest) (abreviados como "NAV", "WPT" y "NRST"). Por su parte, la de menor tamaño permite desplazarse por las pantallas de los submenús de esos tipos. Pincha en

el botón "PUSH CRSR" (del inglés "Push Cursor", o Pulsar Cursor) para activar el cursor de desplazamiento en las pantallas donde es posible, y luego usa las ruedas para cambiar el texto seleccionado. En general, la rueda mayor salta entre líneas u opciones, mientras que la menor se usa para editar una línea. Pulsa "ENT" ("Enter", o entrar) para guardar los cambios o activar las selecciones y "CLR" ("Clear", o despejar), o nuevamente el botón CRSR, para cancelar.

Para introducir un destino en el GPS presiona el botón "Direct to" (Directo a), que es el que tiene la D con la flecha que lo atraviesa. El LCD (la pantalla) cambiará al modo de introducción de datos. Usa la rueda exterior, de mayor tamaño, que hay en la parte inferior derecha para desplazarte entre las letras del abecedario o números. Puedes pinchar y mantener pulsado para desplazarte por la lista con rapidez. Por ejemplo, para seleccionar el aeropuerto por defecto de KSEA como tu destino usa la rueda interior para desplazarte hasta la "K", usa la rueda exterior para mover el cursor a la siguiente posición, vuelve a usar la rueda interior para desplazarte hasta la "S", y así sucesivamente. Cuando hayas completado la selección presiona "ENT" (Enter) dos veces para activarla. Ten en cuenta que el GPS de X-Plane incluye una base de datos mundial y que solo se pueden usar identificadores con el formato ICAO.

También puedes seleccionar un punto de paso (waypoint) o destino usando la función "Nearest" (más cercano). Desde la pantalla de navegación principal pincha en la rueda más grande dos veces para acceder al grupo de menús de aeropuerto, intersección, NDB, VOR y espacio aéreo (airspace) más cercano. Activa el cursor pulsando la rueda, desplázate para seleccionar el destino y pincha en el botón "Directo to" (Directo a) para activarlo.

Una vez creado un plan de vuelo puedes guardarlo para poder cargarlo más tarde pulsando el botón "Menu" (Menú) mientras te encuentres en la pantalla de plan de vuelo. Desde este menú también es posible invertir el orden de los puntos de paso o eliminar el plan de vuelo por completo. Para cargar un plan de vuelo guardado usa la rueda pequeña para ir a la segunda pantalla de la categoría Flight Plan (Plan de Vuelo). Es posible seleccionar cualquier archivo '.fms' guardado en la carpeta de planes FMS ubicada dentro de la carpeta "Output" (Salida) en directorio principal de X-Plane.



---

# Uso del Piloto Automático (Autopilot)

El piloto automático funciona mediante la implementación de un cierto número de funciones. Entre ellas se encuentran la capacidad de mantener un cierto cabeceo, altitud, rumbo o velocidad.

X-Plane dispone de las siguientes funciones de piloto automático y cada una de ellas representa un modo en el que puede configurarse una aeronave mediante la simple pulsación con el ratón del botón adecuado en el panel. No todas las aeronaves disponen de piloto automático y algunos modelos, como la Cessna 172, no cuenta con todos los modos listados a continuación. El uso en sí del piloto automático queda detallado en los siguientes apartados.

- El botón WLW es el “Wing Leveler” o Nivelador de Ala. Su función es mantener el vuelo nivelado mientras el piloto decide qué hacer a continuación.
- El botón HDG (“Heading”, o Rumbo) permite mantener el rumbo seleccionado mediante un marcador ubicado en el HSI o giroscopio direccional.
- El botón LOC controla la función del localizador y te permitirá volar un radial VOR o un ILS y también activar el destino del GPS. El GPS también puede ser programado por el FMS (Flight Management System o Sistema de Gestión de Vuelo)
- El botón HOLD (Mantener) permite mantener la altitud actual o preseleccionada controlando el cabeceo.
- El botón V/S (Vertical Speed) controla la función de Velocidad Vertical y te permitirá mantener una velocidad constante controlando el cabeceo de la aeronave según sea necesario.
- El botón SPD (Speed) permite mantener la velocidad preseleccionada modificando el cabeceo de la aeronave según sea necesario sin realizar modificación alguna en la palanca de gases.

- El botón ATHR (Auto Throttle, o Auto Acelerador) también controla la velocidad, pero lo hace de manera inversa al botón SPD. En este caso la velocidad de la aeronave se mantendrá modificando la apertura del acelerador, pero sin modificar la actitud.
- El botón FLCH (Flight Level Change, o Cambio en el Nivel de Vuelo) mantendrá la velocidad actual modificando el cabeceo del avión. Este modo se usa frecuentemente en aviones comerciales para cambiar la altitud mientras se mantiene una velocidad determinada, que suele ser la más eficiente. Si el piloto añade potencia, el avión asciende y, si se reduce, desciende.

Las funciones SPD y FLCH son casi idénticas en X-Plane. Ambas modifican el cabeceo del avión para mantener la velocidad deseada, de tal modo que añadir o reducir potencia da como resultado un ascenso o descenso respectivamente. La diferencia radica en que si el avión cuenta con auto-throttle (auto-acelerador) la función FLCH, al contrario que la SPD, también añadirá o reducirá potencia de forma automática para iniciar el ascenso o descenso.

- El botón PTCH (Pitch, o cabeceo) controla la función de sincronización de cabeceo que puedes usar para mantener una actitud constante. Habitualmente esta función se usa únicamente para mantener el avión en una posición estable mientras el piloto decide qué hacer a continuación.
- El botón G/S (Glide Scope) controla la función de control de senda de descenso durante una aproximación ILS.
- El botón VNAV (Vertical Navigation) controla la función de navegación vertical que permite cargar altitudes desde el FMS (Sistema de Gestión de Vuelo) en el piloto automático para poder seguir distintas altitudes prefijadas durante la ruta.
- El botón BC controla la función "Back Course" o Curso Inverso. Todos los ILS cuentan con una función menos conocida que es un segundo localizador dirigido en posición opuesta al usado durante la aproximación. Este segundo localizador se usa durante una maniobra de aproximación frustrada y permite





continuar volando en un rumbo que mantenga la pista centrada aún cuando se deje la pista atrás. Para ahorrar costes, algunos aeropuertos no instalan ILS para ambas pistas, pero sí que permiten usar el ILS de esa pista como aproximación a la pista contraria usando, por tanto, el sentido inverso al ILS “verdadero”. Esto se denomina ILS de curso inverso.

El uso de un mismo ILS para ambos sentidos tiene la clara ventaja de ser más económico, pero tiene un importante inconveniente: el desvío indicado en los instrumentos queda invertido cuando se usa en sentido inverso. El botón BC permite solucionar este problema indicándole al piloto automático que la desviación del indicador está invertida.

Ten en cuenta que el HSI no invierte la desviación de la aguja en una maniobra de curso inverso y es necesario que gires el instrumento 180° para volar en sentido opuesto.

También hay que tener en consideración que la senda de descenso no está disponible en curso inverso, de modo que únicamente puedes hacer uso del localizador.

## **Activar y Desactivar el Piloto Automático (Autopilot)**

Antes de que puedas hacer uso del piloto automático es necesario encender el sistema. El interruptor de encendido del piloto automático se llama “Flight Director” (Director de Vuelo) o, abreviado, “FLIGHT DIR.” Cuenta con los modos OFF (apagado), ON (encendido) y AUTO.

Si el director de vuelo está OFF el control de piloto automático quedará inoperativo. Si está en modo ON el piloto automático no tomará el control de los mandos. En su lugar, te ofrecerá una referencia en el horizonte artificial indicándote la senda a seguir. Esto te permite seguir las indicaciones del piloto automático mientras retienes el control manual de la aeronave. El director de vuelo, por tanto, está controlado por el piloto automático y es el piloto el que, a su vez, sigue las indicaciones del director de vuelo para volar la aeronave. Si el director de vuelo se ajusta al modo AUTO entonces los servos del piloto

automático se encargarán de tomar el control de las superficies de vuelo de acuerdo al modo de piloto automático elegido.

En otras palabras, seleccionar el modo ON del director de vuelo activa el “cerebro” del piloto automático mostrando las órdenes de los modos de vuelo sobre el horizonte. Dependiendo de los instrumentos disponibles en cabina la referencia del director de vuelo puede mostrarse como dos líneas perpendiculares (crosshair) que hay que intentar mantener entradas o como una especie de alas de color magenta que hay que intentar superponer con otras amarillas que representan la posición actual del avión. Cambiando el Flight Director (Director de Vuelo) al modo AUTO se activan los servos del piloto automático para que el avión pueda seguir las indicaciones del director de vuelo sin que el piloto tenga que intervenir en los mandos.

Por lo tanto, si tu aeronave dispone de un selector de director de vuelo asegúrate de que está configurado en el modo correcto según el tipo de asistencia que desees por parte del piloto automático - ninguno, solo orientación del director de vuelo o controles accionados por servo.

Con el director de vuelo ajustado en modo adecuado lo único que debes hacer para activar las funciones del piloto automático es apretar el botón deseado en el panel de instrumentos. Y para desactivar la función de piloto automático basta con pulsar de nuevo el botón anterior. Cuando todas las demás funciones de piloto automático están desactivadas, el piloto automático volverá a las funciones por defecto.

Para desactivar el piloto automático por completo solo tienes que situar el selector FLIGHT DIR en OFF. Si lo deseas, puedes asignar un botón del joystick para desactivarlo usando la ventana de diálogo “Joystick & Equipment” (Joystick y Equipamiento) en X-Plane.

## Uso de los Controles

Con el piloto automático conectado (tanto si solo lo está el director de vuelo como si también está activado el modo de control mediante servo) ya puedes hacer uso de las funciones de autopilot. Veamos cuándo es más apropiado hacer uso de alguna de las funciones más habituales.



## Nivelador de Alas y Sincronización de Cabeceo

Pulsa o bien el nivelador de alas (WLV, o Wing Leveler) o el sincronizador de cabeceo (PTCH, o Pitch) para mantener el alabeo actual y la actitud de cabeceo respectivamente. Esta función resulta de utilidad cuando alternes entre funciones del piloto automático.

Rumbo, Altitud, Velocidad Vertical, Mantener Velocidad, Cambio de Nivel de Vuelo y Auto-Acelerador.

Pulsa los botones HDG (mantener rumbo), ALT (mantener altitud), V/S (velocidad vertical), SPD (mantener velocidad), FLCH (cambiar nivel de vuelo) o ATHR (auto-acelerador) y el piloto automático mantendrá cualquiera que sea el valor introducido en el selector correspondiente. Para lograr una transición suave muchos de esos valores se ajustarán por defecto a la velocidad o altitud que haya en el momento de pulsar los botones de función del piloto automático.

Si deseas que el piloto automático guíe a tu aeronave a una nueva altitud puedes preguntarte: ¿quiero que el avión mantenga una velocidad vertical constante hasta llegar a la nueva altitud o prefiero una velocidad constante con respecto al aire? Puesto que los aviones son más eficientes a una velocidad indicada determinada, normalmente durante los ascensos se suele mantener la velocidad indicada con respecto al aire.

Imagina que vuelas a unos 5.000 pies y pulsas ALT para forzar al piloto automático a usar tu altitud actual de 5.000 pies. A continuación, necesitas ascender a 9.000 pies. Primero introducirías 9.000 en la ventanilla de la altitud. Cuando lo hagas, el avión todavía no iniciará al ascenso. Antes, debes elegir cómo quieres llegar a esa nueva altitud de destino.

Si quieres hacerlo manteniendo una velocidad indicada constante, como hacen las aerolíneas, tras seleccionar 9.000 pies debes pulsar los botones FLCH o SPD. Esto hará que el avión cabecee hacia arriba o abajo para mantener tu velocidad indicada actual. Así pues, solo debes añadir la potencia que sea necesaria para lograr que el avión ascienda mientras el piloto automático se encarga de controlar el cabeceo necesario para mantener la velocidad. Cuando llegues a 9.000 pies el

piloto automático pasará de mantener la velocidad a mantener la altitud, quedándose en los 9.000 pies hasta nueva orden.

Ambos modos, el de velocidad constante y velocidad vertical, se mantienen hasta que se alcanza la nueva altitud especificada, cuando el piloto automático abandona ese modo y pasa al de mantener altitud. Y lo mismo sucederá con el control de senda de descenso. Cuando está armado, es decir, cuando queda iluminado tras presionar el botón, el piloto automático abandonará el modo de descenso vertical una vez que se entre en la senda de descenso. Y lo mismo sucede con el localizador. Una vez armado, el piloto automático abandonará el modo de rumbo constante una vez activado el localizador. A esta transición se le conoce como "capturar" el localizador o la senda de descenso.

Lo importante a tener en cuenta es que los modos de velocidad vertical, cambio de nivel de vuelo y rumbo se activan de inmediato en el momento en el que se pulsa el correspondiente botón. Por otro lado, la altitud, senda de descenso y localizador se quedan "armados", es decir, a la espera, hasta que se alcanzan, o capturan, las altitudes, sendas de descenso, localizadores o curso GPS preseleccionados.

La única excepción a la regla anterior es la altitud. Si presionas el botón de altitud el piloto automático quedará ajustado a la altitud actual. Sin embargo, un piloto competente nunca lo haría. En su lugar, un buen piloto, con un buen avión, un buen piloto automático y una buena planificación introducirá su altitud asignada mucho antes de alcanzarla (incluyendo la altitud inicial antes del despegue) y luego usará la velocidad vertical, cambio de nivel de vuelo o incluso sincronización de cabeceo para alcanzar esa altitud.

Así es cómo se usaría el sistema en un avión real (y por lo tanto, cómo se le saca el máximo partido en X-Plane)

1. Todavía en tierra, y antes de entrar en pista, el controlador te proporcionará una altitud inicial, digamos que de 3.000 pies. Se te dará un rumbo de pista y autorización para despegue.
2. Introduces 3.000 pies en el selector de la ALTITUD y el rumbo de la pista (por ejemplo, 290) en el selector de rumbo (HEADING).



3. Despegas
4. En el ascenso inicial, sobre unos 500 pies, activas el director de vuelo al modo AUTO. El piloto automático registrará la actitud y alabeo actual del avión y los mantendrá estables.
5. Presionas el botón HDG y el avión mantendrá o girará a ese rumbo. Una vez en el rumbo seleccionado pulsa de nuevo HDG y el avión mantendrá su curso.
6. Pulsa uno de los siguientes botones: V/S, FLCH o SPD. El piloto automático registrará la velocidad actual del avión, con respecto al aire o vertical, y la mantendrá hasta alcanzar los 3.000 pies, cuando nivelará el avión.
7. El ATC te proporcionará un nuevo rumbo y altitud. Introduce esos datos en sus controles correspondientes.
8. Pincha el botón HDG y la aeronave girará al nuevo rumbo. Luego presiona V/S, FLCH o SPD para que el avión alcance la nueva altitud.

## Localizador y senda de descenso

Estas son las opciones más difíciles de poner en práctica. En parte porque es necesario seleccionar las frecuencias y modo HSI adecuados previamente y en parte porque estos modos no tendrán efecto alguno hasta que se haya capturado el rumbo o senda seleccionados. Para que esto suceda, es necesario que alguno de los otros modos (descritos arriba) estén activos.

Estos modos capturan un ILS, VOR o rumbo GPS, así que es evidente que deben ser capaces de funcionar con NAV 1, NAV 2 o GPS. El piloto automático solo sabe cuál de esos tres usar cuando el piloto se lo hace saber; lo que se consigue con el botón etiquetado "NAV-1 NAV-2 FMC/CDU (o GPS)" que es el selector de la fuente de información para el HSI.

Nota: En algunas aeronaves este selector puede tener tres posiciones etiquetadas como SOURCE (FUENTE).

Si activas el botón NAV 1, el HSI mostrará las variaciones de la radio NAV 1 y el piloto volará las señales VOR o ILS de la radio NAV 1 cuando pulses los botones LOC o G/S.

De modo análogo, si seleccionas el modo NAV 2 entonces el HSI mostrará las desviaciones de la radio NAV 2 y el piloto automático volará las señales VOR o ILS desde la radio NAV 2 cuando pulses los botones LOC o G/S.

Si cambias al modo FMC/CDU (o GPS) entonces el HSI mostrará las indicaciones del GPS, que puede ajustarse de forma manual o por el FMS y el piloto automático volará al destino GPS cuando pulses el botón LOC. Recuerda que si introduces un destino en el FMS, éste se enviará de forma automática al GPS para que el piloto automático pueda seguirlo si seleccionas LOC.

Repetimos: asegúrate de enviarle al piloto automático la señal adecuada (NAV 1, NAV 2 o GPS) cuando uses los botones LOC y G/S (navegación lateral y vertical)

Una vez activado, el botón LOC iniciará inmediatamente la navegación lateral al destino GPS. Sin embargo, únicamente seguirá un radial VOR o un localizador ILS cuando la aguja no esté completamente desviada. Esto quiere decir que si la aguja está completamente desviada a la derecha o izquierda (porque todavía no has alcanzado el localizador) el modo de localizador quedará solo armado (en amarillo) y no tendrá efecto alguno en el avión. El rumbo actual o modo de nivel (si están activo) seguirán al mando, salvo que vuelas manualmente, hasta que la aguja del localizador se active y empiece a desplazarse hacia el centro. Cuando eso sucede, el LOC pasará del modo armado (amarillo) al modo activo. Esto hará que el piloto automático tome el control desactivando los demás modos.

El motivo por el que el localizador desactiva otros modos es que tan pronto como la aguja se activa quieres que el piloto automático se olvide del rumbo y siga al localizador hasta la pista. Otra alternativa puede ser volar de forma manual hasta el localizador, sin ningún modo de piloto automático activo, y dejar que el piloto automático tome el control una vez que la aguja del ILS se active, indicando por tanto que has capturado el localizador. Es algo similar a lo que sucede con los modos de altitud. Al igual que el localizador queda armado pulsando el botón LOC y ya no puedes hacer nada hasta que el localizador toma el control lateral, la altitud también queda armada (siempre y de forma



automática) y puedes volar con cualquier velocidad, vertical o indicada, o actitud (manual o con piloto automático) hasta alcanzar la altitud seleccionada, momento en el que el piloto automático entrará en modo HOLD para mantenerla.

Y al igual que la navegación lateral (es decir, la función de localizador), la navegación vertical (modo de senda de descenso o G/S) no tendrá ningún efecto hasta que la aguja de la senda comience a moverse. Pero al contrario que el localizador, sin embargo, hasta que la aguja no está completamente centrada la función de senda de descenso no se activará. Eso es así porque, normalmente, mantendrás el avión nivelado a una cierta altitud hasta que interceptes la senda de descenso, momento en el que el avión dejará de mantener su altitud actual e iniciará el descenso hasta la pista. En otras palabras, la función de senda de descenso cambiará de forma automática de armada a activa una vez que el avión alcance el centro de la senda de descenso.

Pongamos ahora las funciones LOC y G/S en uso para volar un ILS.

## **Volar un ILS usando LOC y G/S**

Para volar un ILS, sigue estos pasos cuando aún estés a una cierta distancia del ILS y por debajo de la senda de descenso:

1. Presiona el botón ALT para mantener la altitud actual.
2. Introduce en el selector el rumbo a seguir hasta que interceptes el ILS
3. Presiona el botón HDG para mantener ese rumbo.
4. Presiona el botón LOC y éste quedará "armado" (amarillo).
5. Presiona el botón G/S y también quedará "armado" (amarillo).
6. Tan pronto como interceptes el localizador, el botón LOC pasará de amarillo a verde, dejando el modo de rumbo fijo y siguiendo ahora el localizador.
7. Tan pronto como interceptes el centro de la senda de descenso, el botón G/S pasará de amarillo a verde, dejando de mantener la altitud e iniciando la senda de descenso.

8. El piloto automático te llevará hasta la pista, e incluso realizará la recogida al final, reduciendo potencia si el control del acelerador está activado.

Al igual que en un avión real, este procedimiento únicamente funcionará correctamente si:

- interceptas el localizador a una cierta distancia (más allá de la radiobaliza exterior) y por debajo de la senda de descenso,
- interceptas el localizador con un ángulo inferior a 30°, y
- estás manteniendo la altitud en el momento de interceptar la senda de descenso.

Si llegas por encima de la senda de descenso, cruzas el localizador con ángulo elevado o lo interceptas demasiado cerca del aeropuerto, el piloto automático no será capaz de controlar el avión para realizar el aterrizaje; al igual que sucedería con un avión real.

Una vez detallado cómo hacer uso del piloto automático, veamos cómo hacer uso de un plan de vuelo en un FMS (Flight Management System, o Sistema de Gestión de Vuelo)

## Volar un Plan FMS

Hay ciertos requisitos para poder volar un plan del FMS:

1. Debes introducir en el FMS el plan de vuelo al completo.
2. Debes ajustar el HSI a GPS, y no a NAV 1 o NAV 2 (ten en cuenta que el piloto automático vuela la información proporcionada por el HSI)
3. Debes tener el botón LOC activado, en modo ON, ya que ese es el botón que le permite al piloto automático seguir el localizador (o cualquier otra información en el HSI)
4. Debes ajustar el interruptor FLIGHT DIR a AUTO para tener activo los servos.
5. Debes pulsar el botón VNAV si quieres que el FMS también cargue las altitudes en el selector.





Siguiendo estos pasos el avión seguirá cualquier plan FMS, suponiendo, claro está, que el avión que uses cuente con todo este equipamiento y, ni que decir tiene, no todos cuenta con él.

Para demostrar el uso de un FMS seguiremos el procedimiento típico. Los pasos serán similares en cualquier avión.

1. Inicia el vuelo abriendo el cuadro de diálogo Quick Start (Inicio Rápido) y seleccionando un avión con FMS, como el P180 Avanti que podrás encontrar en la carpeta "General Aviation" (Aviación General). Selecciona el Aeropuerto Internacional de San Diego (KSAN) como punto de partida desde la ventana "Airport" (Aeropuerto). Puedes usar cualquier hora del día y meteorología, pero por simplificar, usaremos los ajustes diurnos (day) y despejado (clear).
2. En la vista de cabina 3-D el FMS se encuentra a la derecha del asiento del piloto. Pulsa el botón INIT (Iniciar) de la parte superior izquierda del FMS. Esto preparará al FMS para recibir un plan de vuelo y coloca el cursor en la segunda línea etiquetada como "APT" (Aeropuerto).
3. Ahora introduce el ID del aeropuerto de partida pulsando las teclas del FMS con el ratón. Empezamos en el Aeropuerto Internacional de San Diego (KSAN) y volaremos hasta el Aeropuerto Internacional de San Bernardino (KSAN).
4. Si lo deseas, pulsa el botón de selección de línea en la parte izquierda del FMS junto al texto "FLY AT FT" (Fly At Feet, o Volar a Pies) e introduce mediante el teclado la altitud que desees.
5. Seguidamente pulsa el botón NEXT (Siguiente) en el FMS y repite los pasos anteriores para el siguiente punto de paso (waypoint). Para el objetivo de esta guía, será suficiente con que pulses el botón AIRP (Airport, o Aeropuerto) e introduzcas KSBD como aeropuerto de destino final. Luego pulsa el botón del salpicadero a la izquierda de la línea "Fly At" (Volar A) en la pantalla para introducir la altitud a la que deseas volar. En este apartado también se puede introducir cualquier VOR, NDB, fijo o coordenadas de LAT/LON (o como páginas adicionales) para programar tu ruta. Asegúrate de que presiones el botón

adecuado en el FMS antes de introducir el código para la NAVAID de tu elección.

Usa el botón DEL (Borrar, o "Delete") para borrar errores o CLR (Limpiar, o "Clear") para cancelar el plan por completo. Los botones PREV PAGE (Página anterior) y NEXT PAGE (Página siguiente) alternarán entre los distintos puntos de paso (waypoint) en tu plan. Para guardar un plan FMS pincha en el botón SA (Guardar, o "Save") y si quieres cargarlo, usa el botón LD (Cargar, o "Load"). X-Plane almacena estos planes en la carpeta Output (Salida) del directorio principal.

6. Una vez que hayas introducido el plan de vuelo en el FMS ajusta la fuente NAV a GPS para que el HSI puede obtener los datos desde el ordenador de gestión de vuelo, tal y como se acaba de programar. Configura el interruptor FLIGHT DIR en la posición "ON" y ya puedes despegar.
7. El segundo punto de paso (waypoint) debería activarse automáticamente. Activa el modo HDG en el piloto automático y ajústalo para que intercepte el rumbo del FMS. Presiona el botón LOC para armar la captura del rumbo del FMS del tal modo que se active automáticamente cuando te aproximes a él y vires hacia el siguiente punto de paso. Recuerda que para que el piloto automático tome el control es necesario que primero interceptes el curso del FMS. Presiona el botón VNAV del piloto automático para seleccionar la altitud indicada en "Fly At" (Volar A)

Si tu plan de vuelo contiene más de un punto de paso, cuando estés próximo al punto activo en el FMC se activará automáticamente el siguiente segmento del plan de vuelo. Si, por cualquier motivo, no se activara, puedes forzar al FMC a activarlo usando el botón NEXT (Siguiente) para mostrar el siguiente punto de paso y luego activarlo con el botón "Directo to" (Directo a), que es el que tiene la D con la flecha atravesada.

8. A partir de aquí relájate y deja que el piloto automático te lleve a tu destino. Cuando llegues, observa que no podrás usar el FMS para aterrizar el avión y que debes desactivar el GPS y volar la aproximación como lo harías normalmente.



---

# Situaciones Especiales en X-Plane

## Uso de una IOS (Instructor Operator Station) para un Instructor de Vuelo

Una Instructor Operator Station (Estación de Operador) es una especie de consola usada por un instructor de vuelo, o alguien preparándose para ser instructor. Esta consola se puede usar para provocar fallos en multitud de sistemas de la aeronave, alterar la meteorología u hora del día o para reubicar la aeronave. El IOS puede ejecutarse en el mismo equipo donde se ejecute el simulador (en un segundo monitor) o en un ordenador separado que se comunica con el ordenador usado en la simulación; ya sea mediante red local o por internet.

### Ajustar el IOS

Si usas un ordenador con dos (o más) monitores puedes activar el IOS en el segundo monitor yendo a la pestaña Graphics (Gráficos) en la pantalla de ajustes. En el apartado "Monitor Configuration" (Configuración del Monitor) asegúrate que tu monitor primario está ajustado a "Full Screen Simulator" (Simulador a Pantalla Completa) en el menú desplegable. Luego selecciona "Instructor Operating Station" (Estación de Operación de Instructor) en el menú desplegable para el otro monitor. Cuando realices esta configuración ten en cuenta que la IOS solo se puede usar en modo de pantalla completa, y no en modo de ventana. Cuando cierres la ventana "Settings" (Ajustes) tendrás la pantalla de opciones de la IOS en tu segundo monitor y el vuelo en el monitor primario.

Si quieres usar X-Plane en modo de ventana también puedes abrir la IOS como ventana y arrastrarla a la ubicación que desees en tus monitores. Para abrir la ventana de la IOS ve al Menú Flight (Vuelo) > Toggle Instructor Operation Station (Activar Estación de Operación de

Instructor). Pincha en las casillas en la esquina superior derecha para desplegarlas como una ventana separada y, así, poder arrastrarlas a un monitor diferente.

También puedes usar un segundo ordenador como IOS. Para lograrlo, asegúrate de que todos los equipos cuentan con la versión del simulador más reciente y que ambos están en la misma red. Seguidamente, inicia X-Plane en ambos ordenadores y abre la pestaña "Network" (Red) en la ventana "Settings" (Ajustes). En el ordenador que usará el "alumno" deja el apartado "This machine's role" (Rol de este equipo) en "Master" (Principal). Luego expande la sección Instructor Operating Station y marca la casilla "Allow a networked IOS to control this machine" (Permitir que una IOS en red controle este equipo". De ser necesario, selecciona el otro ordenador que hará las veces de IOS en el menú desplegable, o introduce su dirección IP. En la mayor parte de los casos no será necesario cambiar el puerto 49000 usado por defecto.

En el otro equipo (el del instructor), ajusta el rol como "Instructor Operating Station" (Estación de Operación de Instructor). De ser necesario, selecciona desde el menú desplegable el otro ordenador que desempeñará el rol de alumno, o bien introduce la dirección IP. De nuevo, normalmente no será necesario cambiar el puerto 49000 usado por defecto.

## Funciones de la IOS

Una vez que hayas configurado la IOS según tus requisitos serás capaz de volar en un monitor mientras controlas en el otro muchos de los aspectos del vuelo.

En la ventana de la IOS dispondrás de una vista estándar del Mapa, así como una serie de botones a la izquierda de esta ventana que permitirán al instructor llevar a cabo todo tipo de tareas desde un lado mientras que se mantiene bajo supervisión al piloto de X-Plane usando la vista del mapa.

El instructor puede cargar en el equipo del alumno una aeronave diferente, reubicarla, alterar la meteorología, provocar fallos de



sistemas y cambiar la hora, combustible o peso y su distribución. Además, hay botones para cargar o guardar un vuelo, reiniciarlo o incluso salir de X-Plane.

## El vuelo de Helicópteros

En este apartado encontrarás una descripción de cómo volar helicópteros en la vida real y su implementación en X-Plane. A tener en cuenta que los helicópteros se cargan en X-Plane exactamente igual que cualquier otra aeronave mediante la pantalla "Flight Configuration" (Configuración de Vuelo). Ten en cuenta que en cualquier momento puedes desplazarte al helipuerto más cercano abriendo la pantalla "Customize Location" (Personalizar Ubicación) y pinchando en el botón "Special Starts" (Inicios Especiales) y luego en la línea "Helipad Start" (Inicio en Helipuerto).

En la realidad existen todo tipo de configuraciones de helicópteros diferentes. Pero en este apartado nos centraremos en la más habitual: un único rotor superior con otro de cola en la parte trasera. El funcionamiento es el siguiente: En primer lugar, el rotor principal proporciona la fuerza necesaria para elevar el aparato manteniendo un número constantes de RPM (Revoluciones Por Minuto) durante la totalidad del vuelo. La cantidad de empuje generado por el rotor principal se modifica ajustando el paso, o ángulo de ataque, de sus palas.

Imagina que vuelas un helicóptero con un único motor a 400 RPM. Cuando el aparato esté en tierra el rotor gira a 400 RPM y el paso, o ángulo de ataque, es cero. Esto quiere decir que el rotor proporciona un empuje igual a cero. Puesto que las palas tienen cero inclinación apenas tienen resistencia, así que resulta muy sencillo hacer que se desplacen por el aire. En otras palabras, la potencia necesaria para girar el rotor a las RPM de funcionamiento es mínima. Ahora bien, cuando el piloto está preparado para iniciar su vuelo tirará de una palanca de la cabina llamada palanca de colectivo o, simplemente, colectivo. Al hacerlo, las palas del rotor empezarán a tener un ángulo de ataque positivo. La palabra "colectivo" viene de que todas las palas del rotor principal se modifican "colectivamente", es decir, a la vez y en la misma cantidad.

Esto provocará, evidentemente, una gran cantidad de empuje puesto que ahora todas tienen un ángulo de ataque o paso positivo. Este empuje, a su vez, también generará una importante cantidad de resistencia. Esta resistencia hará que las palas giren a menor velocidad. Si no se hiciera nada al respecto el resultado sería catastrófico puesto que llegaría un momento en el que las palas dejarían de rotar y, por tanto, de generar empuje vertical. ¡El helicóptero se vendría abajo!. Para compensar la resistencia, los helicópteros actuales incrementan de forma automática la potencia del motor tanto como sea necesario para poder mantener el objetivo de 400 RPM del rotor.

En resumen, esta es la secuencia necesaria en X-Plane para poner un helicóptero en el aire:

1. Estando en tierra, la palanca de colectivo se encuentra en su posición más baja. Eso quiere decir que el ángulo de ataque es plano con mínima resistencia y cero empuje vertical. En X-Plane un colectivo plano se corresponde con el acelerador empujado al máximo, esto es, en su posición más alejada del usuario. El acelerador automático (auto-throttle) en el helicóptero controlará en todo momento las RPM del motor, ajustando el acelerador como sea necesario para mantener, según el ejemplo anterior, exactamente 400 RPM. En tierra, con el colectivo abajo, hay tan poca resistencia para las palas que la potencia necesaria para mantener su velocidad de rotación es muy baja.
2. En el momento del despegue debes subir el colectivo, esto es, tirar de la palanca hacia arriba desde su posición abajo del todo. En X-Plane esto se logra moviendo la palanca del acelerador hacia su posición más baja y cercana a ti. Esta acción incrementará el paso del rotor principal y, por tanto, aumentará el empuje; a costa de aumentar también la resistencia de las palas a la rotación que querrán bajar de 400 RPM. Para evitarlo, el auto-throttle aumentará la potencia según sea necesario para que las palas sigan girando exactamente a 400 RPM.
3. Hay que seguir tirando de la palanca de colectivo hasta que las palas generen el suficiente empuje como para elevar al aparato del suelo. El auto-throttle mantendrá al rotor girando las palas a 400 RPM independientemente de la posición del colectivo.



---

Una vez que el aparato está en el aire llegará, sin lugar a dudas, el primer accidente del piloto: salvo que se haga uso de los pedales antipar.

El rotor principal genera una enorme cantidad de par en el aparato, haciendo que éste rote en el sentido opuesto. Siguiendo la tercera ley de Newton, para cada acción hay una reacción de iguales proporciones y en sentido opuesto. Si el rotor gira en un sentido, la aeronave lo hará en el contrario. Y aquí es cuando los pedales antipar entran en acción. El par de rotación en el helicóptero se contrarresta con el empuje del rotor de cola. Solo tienes que presionar los pedales (por ejemplo, los CH Products Pro Pedals) para obtener más o menos empuje del rotor de cola. Si no dispones de pedales se puede usar en su lugar el control de giro del joystick para controlar la fuerza antipar. Si el joystick usado no cuenta con giro para controlar la guiñada, X-Plane hará lo posible para ajustar el empuje del rotor de cola para contrarrestar el par en el rotor principal durante el vuelo.

El rotor de cola está mecánicamente unido al rotor principal, de modo que ambos giran de idéntica manera. Si el rotor principal pierde un 10% de RPM, el rotor de cola también perderá un 10% de RPM. El rotor de cola, al igual que el principal, nunca cambia su velocidad de rotación para modificar su empuje. Se debe ajustar su paso. La función de los pedales, o del giro del joystick, es, precisamente, variar el paso de las palas del rotor de cola.

Una vez que el aparato está en el aire y con el paso del colectivo para el rotor principal ajustado (en X-Plane deberás usar el mando del acelerador), intenta mantener el aparato a 10 pies sobre el suelo ajustando el paso de las palas del rotor de cola con los pedales antipar (es decir, con los pedales del timón de cola o con el giro de la palanca) para mantener el morro apuntando al final de la pista. A partir de ahí, se controla la dirección de avance del helicóptero inclinando el joystick a la izquierda, derecha, delante o atrás.

Funciona de la siguiente manera: si la palanca se mueve a la derecha, las palas del rotor aumentarán su paso cuando estén en la parte delantera del aparato, y lo disminuirán cuando estén en la parte de atrás. En otras palabras, las palas cambiarán su paso un ciclo completo

cada vez que den una vuelta completa. Esto quiere decir que cambian su paso de un extremo a otro 400 veces por minuto, o 7 veces por segundo, siempre que el rotor gire a 400 RPM. Es algo bastante impresionante ¡sobre todo teniendo en cuenta que el aparato sigue de una pieza en esas condiciones! Ahora bien, teniendo en cuenta que esto quizás debería llamarse “el destroza helicópteros”, el hecho de que mover la palanca modifique el paso de las palas un ciclo completo por cada rotación significa que podemos llamar a la palanca de control “palanca del cíclico” o, simplemente, cíclico. Así pues, contamos con controles de colectivo, cíclico y antipar.

Sigamos con el cíclico. Cuando la palanca se mueve a la derecha, el rotor aumenta su paso cuando pasa por la parte frontal del helicóptero. Esto aumentará el empuje en la parte delantera del rotor, lo que provocará un giro a la derecha, ya que las fuerzas giroscópicas se aplican en un ángulo de 90° con respecto a la dirección de la rotación giroscópica. Una vez que el rotor se gire a la derecha también provocará, además de mayor empuje, también más resistencia.

Lo fascinante de todo este proceso es que se realice sin tambaleos; su conexión con el aparato es completamente flexible. No se transmite ningún par (izquierda, derecha, delante o atrás) al cuerpo del helicóptero. Las maniobras se realizan por la inclinación del rotor, siendo la parte superior del aparato “arrastrada” en esa dirección. El rotor tira del cuerpo del helicóptero como si fuera la cabezada del ganado, haciendo que el cuerpo siga a ciegas a al animal de tiro a donde quiera que éste arrastre.

Una vez que tengas el control para mantener el aparato estático, baja el moro para inclinar el rotor hacia adelante. El empuje del rotor actuando sobre el centro de gravedad de la aeronave hará que baje el morro del helicóptero y el componente frontal del empuje del rotor arrastrará al aparato hacia adelante.

## Volar en Situaciones Especiales

Para ver todas las posibilidades disponibles para inicios especiales en X-Plane ve a “Flight Configuration” (Configuración de Vuelo) y pincha





el botón en “Customize” (Personalizar) en la casilla “Location” (Ubicación). En la siguiente ventana pincha en el botón “Special Starts” (Inicios Especiales) en la parte inferior izquierda de la pantalla. En esa lista encontrarás varios tipos de inicios especiales en los que despegar y volar. Seleccionando “Grass Strip” (Pista de Hierba), Dirt Strip (Pista de Tierra), Gravel Strip (Pista de Grava) o Seaplane Start (Inicio en Portaaviones) te trasladarás a la pista más cercana con las características seleccionadas.

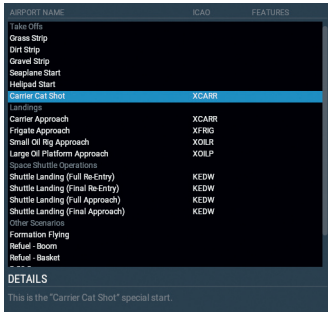


Figura 8.1: Inicios especiales en la pantalla de Personalizar Ubicación

Las opciones Frigate Approach (Aproximación a Fragata), Small Oil Ring Approach (Aproximación a Pequeña Plataforma Petrolífera) o Large Oil Platform Approach (Aproximación a Gran Plataforma Petrolífera) te proporcionarán excelentes destinos para una aterrizaje con helicóptero. En las siguientes secciones veremos otros tipos de inicios especiales en más profundidad.

## Vuelo con Planeadores

Puedes iniciarte en el vuelo con planeadores yendo a la ventana “Flight Configuration” (Configuración de Vuelo) y seleccionando un velero planeador, como el ASK 21 por defecto. Ahora tienes que ir al aire, bien siendo remolcado por otra aeronave o por un cabrestante. Pincha en el botón “Customize” (Personalizar) y elige qué inicio deseas de entre las dos opciones en la parte inferior de la ventana.

El botón "Glider Tow" (Remolque de Planeador) cargará otro avión (el Stinson L-5) al que tu planeador quedará unido. Este avión tirará de ti y serás capaz de desconectar la cuerda que te une cuando hayas alcanzado la altitud que desees. Por otra parte, el "Glider Winch" (Cabrestante de Planeador) colocará un cabrestante fijo en el suelo que rápidamente tirará de un cable unido a tu planeador y que se soltará una vez alcanzados los 1500 pies sobre el suelo. En cualquier caso, puedes desprenderte del cable pulsando la barra espaciadora.

Cuando uses el avión remolcador empezará detrás de él y ya tendrá el motor en marcha y listo para despegar. Cuando sueltes los frenos del planeador (usando la tecla 'b' por defecto) iniciarás el despegue del remolcador arrastrándote tras él.

El remolcador, una vez en vuelo, te subirá tan alto como desees. Pulsando la barra espaciadora soltará el cable que te une, permitiéndote así el vuelo libre. Sin embargo, durante el ascenso debes asegurarte de mantenerte detrás del remolcador.

Ten en cuenta que hasta que te hayas desconectado, la cuerda que une tu planeador al remolcador está unida a tu morro y a la cola del remolcador. X-Plane modela la física real de esta situación, de modo que si tiras hacia la izquierda, derecha, arriba o abajo tirarás de la cola del remolcador en esa dirección. Esto podría provocar que el avión se desviara de su curso y, en el peor de los casos, hacer entrar a la cola del remolcador en pérdida o barrena. Si sucediera, la situación se haría rápidamente muy complicada y el remolcador, que probablemente se estrellaría, te arrastraría detrás de él. La dinámica del accidente sería, eso sí, interesante como poco.

Según el Manual de Planeadores de la FAA (Administración Federal de Aviación de los Estados Unidos) el piloto de un planeador debe mantenerlo en una de las siguientes dos posibles posiciones. La primera en una posición de "remolque bajo" en la que el planeador se encuentra justo por debajo de las turbulencias del remolcador. La otra sería la de "remolque alto" justo por encima de las turbulencias. ¡Mantén con cuidado una de esas posiciones para evitar tirar tú del remolcador!

Un piloto de planeador debe vigilar atentamente el viento y la orografía del terreno para mantenerse dentro de las corrientes de aire



ascendentes, usando el empuje del aire que sube por las laderas de las montañas para lograr mantenerse en el aire. Ajustando el simulador con unos 25 nudos puedes lograr un excelente ascenso hasta los 10.000 pies si vuelas siguiendo una buena ladera montañosa. Éste tipo de vuelo se conoce como “vuelo de ladera”.

X-Plane también modela columnas de aire cálido ascendente, llamadas térmicas, que son de gran utilidad para prolongar el vuelo del planeador. Para activar las térmicas abre la pantalla “Customize Weather” (Personalizar Meteorología) en el apartado “Flight Configuration” (Configuración de Vuelo). Expande la sección “Thermals” (Térmicas) en el lado derecho de la lista, y luego aumenta el valor “Coverage” (Cobertura) con el control correspondiente. Con un 15% o más lograrás un excelente vuelo. Un régimen de ascenso de 500 ft/min (pies por minuto) está bien, pero también puedes incrementar ese valor si lo deseas. Durante tus primeros vuelos en planeador seguramente también querrás ajustar a mínimos los valores Speed (Velocidad), Turbulence (Turbulencia), Gust Speed Increase (Aumento de la Velocidad de Rachas) y Shear Amount (Cantidad de Cizalladura).

Para poder aprovechar al máximo tanto las corrientes de laderas como las térmicas, los planeadores disponen de un instrumento único conocido como el variómetro de energía total que indica el régimen de ascenso o descenso mediante una representación visual. En el panel de instrumentos está etiquetado como “Total Energy” (Energía total) y se encuentra hacia la parte inferior del panel del ASK 21. Si la aguja se encuentra por encima de la zona central estás ascendiendo (posiblemente debido a las corrientes ascendentes de laderas o térmicas) y si se encuentra por debajo, caes. Para facilitar la lectura de este instrumento es posible activar un interruptor etiquetado como “Audio” que se encuentra a su lado y que proporciona la información registrada por el variómetro de energía total de forma auditiva. Si pita de forma entrecortada, entonces el planeador se encuentra en una corriente ascendente. Volar en círculos en ese área hará que el planeador ascienda. Cuando emite un tono constante el planeador desciende. Puede que el viento te haya desplazado al lado contrario de la ladera y, si no reaccionas con rapidez para salir de esa zona, es probable que el accidente sea inminente.

Para aterrizar con un planeador desciende en círculos hasta el nivel de la pista. El truco está en realizar la aproximación a la pista con la velocidad justa para tomar tierra de forma segura. Recuerda que puedes usar los aerofrenos para aminorar la velocidad pero que si te falta velocidad para alcanzar la pista el planeador no dispone de ningún medio para generar empuje. Lo ideal es alcanzar la pista con una velocidad ligeramente por encima de la de pérdida, pero siempre es preferible llegar con exceso de velocidad (que puedes corregir con los aerofrenos) que quedarte corto.

### **Vuelo con el Transbordador Espacial (Space Shuttle)**

Si quieres vivir, ¡necesitas leer este capítulo antes de intentar un aterrizaje en X-Plane con el Transbordador Espacial!

La primera regla a la hora de pilotar un planeador, al contrario de lo que sucede con aeronaves motorizadas, es que nunca debes quedarte corto. Si crees que no llegas a la pista cuando estás un avión motorizado no hay mayor problema. Solo hay que añadir algo de potencia para cubrir la distancia faltante. Y si se necesita algo más de velocidad tampoco pasa nada. Solo hay que añadir algo de potencia.

Con los planeadores hay que aplicar normas diferentes. Aquí no hay ningún motor que provea de potencia, así que a la hora de preparar un aterrizaje el piloto debe asegurarse de que cuenta con la suficiente altitud y velocidad para ser capaz de llegar hasta al aeropuerto. Si la estimación se queda corta, aunque sea por un solo pie, el aparato tocará suelo antes de la pista, provocando un accidente. Los planeadores nunca deben quedarse cortos de velocidad o altitud porque, si eso sucede, no hay marcha atrás: el accidente está garantizado. La única excepción es cuando se cuenta con térmicas, o corrientes ascendentes de aire, que proporcionan cierto empuje. Aún así, lo normal es que ese empuje sea inferior a 500 pies por minuto de velocidad vertical, lo que no es suficiente para mantener en el aire ni una ligera Cessna.

Ahora bien. Es cierto que el Transbordador Espacial cuenta con motores: tres cohetes de combustible líquido capaces de ofrecer 370.000 libras de empuje cada uno, siendo precisos. En perspectiva, un Boeing 737 a su máxima carga necesita un empuje de unas



---

130.000 libras. Así que cada motor del Transbordador podría empujar ese Boeing con 3Gs de forma indefinida. Y mejor ni hablemos del cohete con combustible sólido unido al tanque de combustible del Transbordador durante el despegue capaz de proporcionar millones de libras de empuje.

Así pues, y aunque el Transbordador Espacial cuenta con motores hay un problema: el combustible. Para poder ponerse en órbita se consume casi en su totalidad; así que no queda nada para el viaje de regreso. Así pues, la aeronave se convierte en un planeador durante todo el descenso hasta la toma en Tierra. La pequeña cantidad de combustible sobrante tras la misión se emplea en los motores que permiten decelerar la nave durante la órbita para poder hacer la reentrada en la atmósfera a unas 15.000 millas por hora.

Así pues, si quieres volar el Transbordador Espacial, deberás tener en cuenta que desde el momento en el que deja la órbita hasta que toca Tierra estarás volando, a todos los efectos, un planeador y, por tanto, deberás tener siempre presente la regla cardinal del vuelo en planeador: intenta siempre quedarte largo (pasándote del punto de toma), y no corto, porque en caso de quedarte corto estás muerto. No podrás recuperar ni velocidad ni altitud si no cuentas con motores. Si vas largo siempre podrás disipar la altitud o velocidad extra con los aerofrenos. Pero no hay nada que hacer si vas corto.

En consonancia con esta regla, el Orbitador realiza su planeo de descenso desde su órbita un poco alto para estar siempre en el lado seguro. Aunque hay un problema. Da la impresión de que si el Orbitador realiza toda la aproximación alto dejará atrás su destino en la Base de la Fuerza Aérea de Edwards. En realidad, esto no sucede por una razón. Durante la mayor parte de la reentrada el Transbordador volará con el morro muy arriba para lograr una resistencia mayor; y se realizan giros cerrados para disipar, de manera intencionada, toda la energía sobrante. La actitud morro arriba y giros cerrados son bastante ineficientes, logrando así que el Transbordador frene y llegue a la tierra con un ángulo de planeo muy acusado. Si alguna vez parece que el Orbitador no va a ser capaz de llegar a la zona de toma, la tripulación solo tiene que bajar el morro para ser más eficientes y dejar de hacer giros cerrados. De ese modo el planeo será más eficiente y la tripula-

ción puede asegurar su toma en Edwards. La velocidad y altitud extra es un as bajo la manga, aunque con la contrapartida de requerir una pérdida constante de energía mediante los giros cerrados (de hasta 70° de inclinación) y resistencia con hasta 40° de actitud de morro; y todo para evitar pasarse el punto de toma.

Veamos a continuación, desde el principio, cuál sería el proceso de reentrada tal y como habría que realizarlo; tanto en la vida real como en X-Plane.

Tras la quema de combustible para deorbitar, el transbordador se dirige a la atmósfera a una altitud de 400.000 pies y una velocidad de 17.000 millas por hora, quedando Edwards a una distancia de 5.300 millas (el equivalente a aterrizar en el Desierto de Mojave iniciando la maniobra de aproximación al Oeste de Hawaii - ¡no está mal la aproximación!). En realidad, es el piloto automático quién se encarga de controlar la nave durante los primeros 30 minutos de reentrada. Los astronautas no toman el control de los mandos del transbordador hasta los dos últimos de planeo. Aunque los astronautas podrían realizar todo el proceso de reentrada de forma manual es un proceso que oficialmente la NASA desaconseja; por razones obvias. Las velocidades y altitudes a las que se realiza esa maniobra están totalmente fuera de las destrezas humanas, así que las posibilidades de que una persona realice correctamente la maniobra de reentrada de forma manual son prácticamente nulas.

Durante las primeras cien reentradas del Transbordador en misiones del a NASA solo en una ocasión se realizó en su totalidad de forma manual por parte de un antiguo piloto Marine que se preparó para este desafío y riesgo incomparable. Los usuarios que vuelen el Transbordador en X-Plane, en cambio, tendrán que realizar la misión de forma manual en su totalidad.

## Tutorial

Para iniciar el Transbordador Espacial con un vuelo de reentrada en la atmósfera ve a la sección "Aircraft" (Aeronave) en "Flight Configuration" (Configuración de Vuelo). Asegúrate de que esté marcada la casilla "Show extra aircraft from old versions" (Mostrar aeronaves



extras de versiones anteriores) y selecciona "Space Shuttle" (Transbordador Espacial). Pincha en "Customize" (Personalizar) en la casilla de ubicación y luego en "Special Starts" (Inicios Especiales) para encontrar las cuatro opciones para volar el transbordador: Full Re-entry (Reentrada Completa), Final Re-entry (Reentrada final), Full Approach (Aproximación Completa) y Final Approach (Aproximación Final).

"Space Shuttle: Final Approach" es la opción más breve y sencilla, además de la más realista al volar la única parte que, en la realidad, los pilotos realizan de forma manual. Pinchando en este botón volarás las últimas ocho millas antes de realizar la toma en la Base de la Fuerza Aérea de Edwards. Si pinchas en "Space Shuttle: Full Approach" iniciarás la aproximación a 40 millas de Edwards. Sobrevolarás y pasarás la base, luego harás un giro a la izquierda hasta el marcador de cabecera 230 para alinear con la pista para la toma. Con el botón "Space Shuttle: Final Re-Entry" realizarás los últimos 12 minutos de descenso hasta Edwards.

Para volar los 30 minutos del procedimiento completo de reentrada pincha en el botón "Space Shuttle: Full Re-entry". X-Plane cargará la nave a unos 450.000 pies, en el espacio, descendiendo a una velocidad de Mach 20. El control en el espacio estará limitado ya que el Orbitador solo contará con pequeños propulsores a reacción, pero una vez que el transbordador entre en la atmósfera ya habrá aire para poder hacer uso de los controles de vuelo y, en un momento dado, el aparato dispondrá de pleno control manual. Te encontrarás con las primeras capas de aire en la atmósfera a unos 400.000 pies, aunque el aire será tan fino a esa altitud que su efecto es prácticamente irrelevante en lo que a posibilidades de control del transbordador respecta.

El indicador de velocidad marcará, aproximadamente, cero; lo cual no deja de ser llamativo teniendo en cuenta que la velocidad real superará las 17.000 millas por hora. El motivo es que el indicador de velocidad muestra la velocidad relativa de la aeronave con respecto al aire. Pero puesto que a esa altitud casi no hay aire, el indicador no tiene nada que mostrar. Y lo mismo sucede con las superficies de control, que también necesitan aire funcionar. Si no hay aire, tampoco ofrecen control. La velocidad indicada irá aumentando poco a poco conforme la aeronave descienda. Curiosamente, y a pesar de que el transborda-

El indicador realmente está decelerando, el indicador de velocidad irá poco a poco aumentando la velocidad indicada conforme vaya aumentando la densidad del aire durante el descenso. Esta particularidad del indicador de velocidad resulta sin embargo de una gran utilidad, ya que el aumento en la velocidad indicada es también un indicador del aumento de la efectividad de las superficies de control.

No olvidemos que el indicador de velocidad muestra la velocidad real de la aeronave por la raíz cuadrada de la densidad del aire. La velocidad indicada será menor cuanto menor sea la densidad del aire, lo que también implica que será menor la sustentación generada por las alas. Por lo tanto, el indicador de velocidad resulta muy efectivo para saber cuánta sustentación se puede obtener de las alas.

Si el indicador muestra una velocidad por encima de unos 250 nudos las alas estarán generando suficiente sustentación para mantener la nave en vuelo. Por el contrario, si la velocidad indicada cae por debajo de los 250 nudos de velocidad indicada la sustentación generada no será suficiente, lo que es un claro indicativo de la escasa densidad del aire y de que apenas dispondremos de control durante el vuelo.

Cuando el indicador de velocidad en la pantalla HUD comience a mostrar un valor (al descender a aire más denso) eso querrá decir que estaremos decelerando durante nuestra reentrada en la atmósfera a unas 15.000 millas por hora. Y habrá que hacerlo como si después de habernos achicharrado al sol intentáramos entrar en un Jacuzzi hirviendo. Muy despacito y con mucho cuidadito. Recuerda que de volar a 15.000 mph en el espeso aire a nivel de mar la nave se rompería en millones de piezas en un microsegundo. El único motivo por el que se puede sobrevivir en la reentrada a 15.000 mph es que el aire es tan sumamente fino que casi no tiene impacto en la aeronave. De nuevo, el indicador de velocidad es una buena referencia para saber la cantidad de aire que realmente impacta en la aeronave. Y 250 nudos es una cantidad muy "cómoda". Lo complicado es lograr reducir significativamente la velocidad, muy por debajo de las 15.000 mph iniciales, para cuando lleguemos al espeso aire a cercano a nivel de mar en nuestro destino en la Base de la Fuerza Aérea de Edwards. Ese es el objetivo de la reentrada; disipar la velocidad inicial durante el descenso de tal manera que nunca se exceda la velocidad máxima





---

para la densidad del aire que nos envuelve. Solo se debe descender hasta las capas más espesas de aire una vez que se haya perdido la elevada velocidad inicial en las capas más altas de la atmósfera. Todo irá como la seda siempre y cuando la nave no impacte con aire denso y pesado a una velocidad demasiado elevada.

Cuando el Orbitador comienza a tocar las moléculas más externas de las atmósfera terrestre notarás una mínima capacidad de maniobra puesto que el aire empezará a circular por las alas. Al mismo tiempo, la pantalla HUD debía comenzar a mostrar la velocidad. Observa, en la imagen del Orbitador, la parte más alejada de la derecha de la pantalla EFIS en la Figura 8.2 a continuación. La mejor manera de ver el panel completo es en la vista 3D de la cabina, que se puede seleccionar desde el menú "View" (Vista) en la parte superior de la pantalla o pulsando "Mays + 9" y luego usar las flechas para posicionar la vista según se desee. Deberían ser visibles tanto el Orbitador como la ruta de descenso hasta Edwards. El objetivo es permanecer centrado en la ruta. Si la nave queda por encima irás demasiado rápido o demasiado alto y corres el riesgo de saltarte el punto de aterrizaje. Pero si quedas por debajo vas demasiado lento o demasiado bajo y corres el riesgo de quedarte corto y no llegar.

Recuerda que la línea se traza con un gran margen de error, de modo que si el piloto se mantiene en la línea dispondrá de bastante energía extra. Quedar solo un poco por debajo de la línea hará uso de la reserva de velocidad/altitud. Y si se va muy por debajo no se podrá llegar a Edwards.



Figura 8.2: La cabina 3D del Orbitador

El Orbitador debe permanecer cerca de la línea verde central. Esta línea verde representa la velocidad deseada para la primera parte de la reentrada, la energía total deseada para la parte media de la reentrada y la altitud deseada para la fase final de la reentrada. Si la nave va demasiado rápida o alta (es decir, por encima de la línea central) hay que disipar energía poniendo al transbordador en un ángulo de ataque elevado tirando del morro y manteniéndolo en esa posición.

En la vida real, el Orbitador puede llegar a elevar el morro hasta unos  $40^\circ$  e inclinar hasta unos  $70^\circ$  para disipar energía mientras se desplaza a 14.000 mph, brillando al rojo vivo y precipitándose en las capas más altas de la atmósfera con el piloto automático mientras se deja atrás una estela de 10 millas de longitud de gas ionizado al tiempo que los astronautas no hacen otra cosa que observar.

Entra en algunos giros cerrados para disipar energía según lo necesites para evitar que la nave supere la línea verde central. Los pilotos deberían seguir las recomendaciones del ordenador de a bordo, o su propia intuición, sobre cuánta inclinación aplicar. En cualquier caso, el morro deberá mantenerse levantado para poder permanecer en la atmósfera



superior y disipar la velocidad y altitud sobrantes. Viendo que la nave va alta puede resultar tentador bajar el morro; pero no lo hagas. La aeronave entraría entonces en aire denso y sufriría una abrupta parada debida a la tremenda resistencia... y nunca llegarías a Edwards. Te hundirías en el Pacífico en algún lugar más o menos cercano a Hawai.

Mientras el piloto realice esos giros cerrados, la nave, de forma gradual, perderá su curso. Por ese motivo es necesario alternar la dirección del giro de vez en cuando para poder permanecer en el curso adecuado. Gira a la izquierda un rato, luego a la derecha, luego de nuevo a la izquierda y así sucesivamente. Esto es lo que el Orbitador hace en la realidad, una especie de slalom de ski iniciado en la atmósfera superior a Mach 20. Verás Edwards en el centro de la pantalla EFIS de Situación Horizontal.

Conforme la nave se aproxime a Edwards (justo en la línea verde de la pantalla de Situación Vertical ubicada a la derecha) debería haber algunos números en una especie de curva pasado Edwards. Este es H.A.C (Heading Alignment Cylinder, o Cilindro de Alineación de Rumbo). La aeronave sobrevolará Edwards a unos 80.000 pies, luego volará rodeando el H.A.C. tratando de conectar los puntos. Una vez terminado el rodeo, quedará alineada a Edwards. Si la nave continúa en la línea verde, su altitud será la ideal para el aterrizaje. En el Transbordador real este es el punto en el que el piloto desconectaría el piloto automático y realizaría la aproximación de forma manual.



Figura 8.3: Las pantallas de rumbos vertical y horizontal del transbordador espacial

## X-Plane 11

---

En este punto la nave debería avanzar a unos 250 o 300 nudos descendiendo a unos 15.000 pies por minuto (un régimen de descenso de unas 125 millas por hora). Ni que decir tiene que ningún piloto desea tomar tierra con un régimen de descenso de 125 millas por hora. No intentes dirigirte directo a la pista; salvo que quieras convertirte en una "mancha" sobre ella. En su lugar, dirígete hacia la senda de descenso parpadeante 2 millas antes de la pista que la NASA ha puesto ahí no de manera casual. Si están en color rojo, la nave va demasiado baja. Si están en blanco, en cambio, vas demasiado alto y es necesario aplicar los aerofrenos. El Orbitador estará en la senda de descenso adecuada cuando la mitad de las luces estén en blanco y la otra mitad en rojo. Un avión comercial suele realizar la aproximación final a unos 125 nudos y 3° de ángulo de descenso. El transbordador, por su parte, la realiza a unos 250 nudos y 20° de ángulo de descenso; lo que no resulta tan extraño si tenemos en cuenta que la maniobra de entrada se inició al oeste de Hawai.

Para recapitular: la nave debe volar a unos 250 nudos y estar en la línea verde alineada con la pista. Debería tener la mitad de las luces de senda de descenso en rojo y la otra mitad en blanco con luces de estrobos parpadeantes entre ellas. Esta configuración de aproximación debe mantenerse hasta estar bastante cerca del suelo y, en ese momento, nivelar el descenso y bajar el tren de aterrizaje (usando la tecla 'g' o el ratón). Tira del morro hacia arriba para recoger en la aproximación final a la pista para que el Orbitador pueda tomar tierra suavemente. Baja el morro y despliega el paracaídas usando los frenos durante la rodadura.

Si eres capaz de repetir el proceso otras cien veces seguidas sin un solo incidente serás tan bueno como la NASA.

¡Gracias especiales a Sandy Padilla por la mayor parte de la información de reentrada del Transbordador!



## Volar el X-15

El North American X-15 es un cohete con la velocidad de un demonio. Con una velocidad máxima de Mach 6.72 (7.274 kilómetros por hora / 4.520 millas por hora) es la aeronave tripulada más rápida del mundo. Para iniciar el vuelo la nave es liberada de un B-52 que actúa como nave nodriza. Su velocidad máxima dobla la del SR-71, el avión a propulsión más rápido del mundo, y su altitud máxima, de más de 50 millas / 80 kilómetros de altitud, otorga a sus pilotos el reconocimiento de astronautas.

La increíble velocidad máxima de esta aeronave requiere la instalación de un blindaje en una parte del parabrisas; de otro modo todo el parabrisas quedaría quemado. Los pilotos del X-15 tenían que realizar la parte del vuelo de máxima velocidad con el blindaje en la parte derecha, quedando con visibilidad únicamente en la parte izquierda del parabrisas. Cuando la aeronave había aminorado su velocidad (y la parte izquierda la ventanilla ya se había chamuscado) el piloto se desprendía del blindaje y se usaba la ventanilla derecha, que había quedado protegida y todavía proporcionaba buena visibilidad, para el aterrizaje.

Para volar el X-15 ve a la sección "Aircraft" (Aeronave) en "Flight Configuration" (Configuración de Vuelo). Asegúrate de que tienes marcada la opción "Show extra aircraft from old versions" (Mostrar aeronaves adicionales de versiones anteriores) y selecciona el X-15. Para ser soltado del B-52, en la casilla location (ubicación) pincha en "Customize" (Personalizar), luego en "Special Starts" (Inicios Especiales) y, por último, pincha en la línea "B-52 Drop" (Suelta B-52).

X-Plane cargará con el X-15 y el B-52 que hará de nave nodriza. Cuando estés listo, presiona la barra espaciadora para soltar el cohete del B-52. Acelera al máximo, sin flaps, y controla tu velocidad "cohe-te". Es decir, hasta que ganes suficiente altitud; momento en el cual la velocidad indicada caerá a unos 15 nudos mientras que, en realidad, estarás viajando a Mach 6.

### Realizar Operaciones de Portaaviones

Para iniciar las operaciones de portaaviones selecciona el avión que desees usar. En ese sentido los aviones militares son una buena opción. Abre la pantalla "Flight Configuration" (Configuración de Vuelo) y pincha en el botón "Customize" en la casilla "Location" (Ubicación). Selecciona una opción de entre las disponibles: Carrier Catshot (Lanzadera), Frigate Approach (Aproximación a Fragata) o Carrier Approach (Aproximación a Portaaviones). Pincha en la línea deseada para iniciar el lanzamiento catapultado desde un portaaviones o una aproximación.

Para despegar desde un portaaviones es necesario realizar algunas acciones en rápida sucesión. En primer lugar, acelera al máximo con flaps a la mitad. Suelta los frenos (con la tecla 'b' por defecto) para activar la catapulta que te empujará en tu despegue de la plataforma. A partir de ese momento continúa recorriendo la plataforma y, una vez fuera, tira del morro. Cuando estés en el aire, y con todo bajo control, retrae el tren de aterrizaje (usando la tecla 'g' por defecto) y ¡a volar!.

El aterrizaje en el portaaviones es algo más complicado. En primer lugar, asegúrate de usar un avión con gancho de parada.

Para preparar una aproximación a un portaaviones moderno, como el USS Nimotz incluido con X-Plane, ten en cuenta que la pista está desplazada 30° a babor (lado izquierdo) y no es, por tanto, un aterrizaje en línea recta como en los portaaviones más antiguos. Este cambio se hizo para evitar las relativamente frecuentes pasadas de pista que ocurrían en la segunda guerra mundial con algunos aviones y que desencadenaban tremendos accidentes al impactar con la fila de aviones estacionados al final de la pista. Así pues, un piloto que aterrice en un portaaviones debe corregir su ángulo. Con tu ADF sintonizado con el portaaviones debes esperar a que el ADF indique 15°, o 60° a la derecha, antes de iniciar el giro para la toma.

Cuando te aproximes a la cubierta para el aterrizaje, el ángulo de descenso estándar es de unos 3.5°. En la aproximación debes desplegar el gancho de parada (Option + 'Q' por defecto en un Mac, Alt + 'Q' en Windows). Esto permitirá que el avión enganche los cables de parada en cubierta. Estos cables frenarán la aeronave desde unos 100 nudos a cero en poco más de un segundo.



Al contrario que en un aterrizaje convencional, no se debe recoger antes de la toma en el portaaviones. Mientras que un avión convencional se levantaría el morro justo antes de la toma para lograr que la toma sea suave, en la aproximación a un portaaviones se debe mantener una senda de descenso constante hasta que la aeronave esté en cubierta.

Además, y de forma totalmente contraria al sentido común, el piloto de un caza real debe empujar al máximo el acelerador en el mismo instante en el que el avión toca la cubierta. El motivo es que, aún habiendo realizado el piloto la maniobra con total corrección, en ocasiones el gancho de parada puede rebotar y es necesario realizar una maniobra llamada como "desertor" en la que el piloto debe estar preparado para despegar de nuevo de inmediato e intentar una nueva aproximación. Aunque aceleres al máximo nada más tomar no te preocupes: aún con gas a tope los cables de parada detendrán la aeronave por completo.

## **El vuelo de un Boeing 747 con el Transbordador Espacial "a caballito"**

El escenario de vuelo en X-Plane con el Transbordador Espacial "a caballito" se inspiró en el siguiente correo electrónico puesto en circulación por la empresa United Technologies. Es el informe de un vuelo del piloto del 747 que llevó el transbordador de vuelta a Florida tras el vuelo de reparación del Hubble.

Bueno. Ya han pasado 48 horas desde que aterrizara el 747 con el transbordador Atlantis encima y todavía lo estoy flipando con la experiencia. Tengo que decir que toda mi mente, cuerpo y alma entraron en modo profesional justo antes del arranque de motores en Mississippi y así se quedaron, como los necesitaba, hasta un buen rato finalizado el vuelo. De hecho... ahora mismo, escribiendo este correo, todavía no estoy seguro de si todo ha vuelto a la normalidad. La experiencia ha sido surrealista. Aún me alucina la imagen de ver aquella "cosa" subida encima de lo que, de normal, ya es un avión gigantesco. La misión al completo, desde el despegue hasta el apagado de motores, ha sido algo totalmente diferente a nada de lo

que haya hecho nunca. Ha sido como un sueño... como el sueño de alguna otra persona.

Despegamos de la pista de 12.000 pies (3.650 metros) de la Base de las Fuerzas Aéreas de Columbus, usando 11.999,5 pies para levantar las ruedas del suelo. Faltaban 3.500 pies (1.000 metros) para el final de la pista cuando íbamos con el acelerador al máximo, el tren delantero todavía pegado al suelo, el copiloto anunciando las velocidades de decisión, sintiendo el peso del Atlantis en mis dedos pegados firmemente a los controles, las ruedas calentándose hasta casi su máxima temperatura de funcionamiento y peso, y sin llegar todavía a la velocidad de rotación, la velocidad a la que debería tirar de los controles para levantar el morro. No pude esperar. Y quiero decir que no pude y tiré pronto. Si hubiera esperado a la velocidad de rotación no habríamos logrado suficiente rotación para ir al aire antes del final de la pista. Así que tiré pronto de los controles e inicié la rotación para lograr la actitud de despegue. Las ruedas finalmente se elevaron al pasar la línea que marca el final de la pista y mi siguiente problema (físico) era una fila de árboles a 1.000 pies del final de la pista 16. Todo lo que sabía era que estábamos en el aire, así que pedí que se retrajera el tren de aterrizaje y pasar de Flaps 20 a Flaps 10 mientras tiraba con aún más fuerza de los controles. Me dio la sensación de que esos árboles se empezaban a parecer a los rodillos de los lavaderos automáticos de coches, así que ¡tiré aún más fuerte! Me pareció ver a un pájaro que replegaba sus alas y caía del árbol como si dijera "Vale, ¿me llevas?". Bien. Habíamos pasado los árboles, uf, pero casi necesito llevar mis pantalones a la tintorería. Cuando empezamos a ascender de verdad, a tan solo 100 pies por minuto, olí algo que me recordó a mi recorrido turístico por la fábrica de Heineken en Europa... "¿Se huele a mofeta?" - pregunté. Y los veteranos en el transporte del transbordador me miraron y sonrieron mientras dijeron "¡Las ruedas!". "¿Las ruedas? ¿Las nuestras?" - pregunté. Sonrieron y movieron la cabeza en un claro gesto de que su capitán era un aficionado... De acuerdo. En aquel momento lo era. Las ruedas estaban tan calientes que podías olerlas desde la cabina. Mi mente no pudo sobreponerse desde aquel momento de que aquello era algo que nunca antes había experimentado. ¿Dónde está tu mami cuando realmente la necesitas?





---

El vuelo hasta Florida duró una eternidad. Volamos a una velocidad de crucero de 250 nudos indicada, unos 315 nudos en tierra a 15.000 pies. Las millas no pasaban al ritmo al que estoy acostumbrado verlas pasar en un avión militar a Mach 0.94. Quemábamos combustible a un ritmo de 40.000 libras (18.000 kilos) por hora, o 130 libras (60 kilos) por milla, o un galón (3,8 litros) por cada largo del fuselaje. Las vibraciones en cabina no eran excesivas, en comparación con la parte inferior y traseras del fuselaje, que me recordaban las de un juguete de fútbol que tuve cuando era pequeño que, al encenderlo, hacía vibrar a todos los jugadores en el tablero. Sentía como si tuviera trozos de plástico en mis botas y pudiera vibrar a cualquier punto del fuselaje que quisiera sin tener que mover las piernas... y el ruido era ensordecedor. El 747 volaba con el morro 5° hacia arriba para poder volar nivelado y cuando virabas notabas como el transbordador decía “¡Oye! ¿Qué tal si volcamos y volamos panza arriba?” Esto no puede ser bueno, no paraba de repetir. Limité el ángulo de inclinación a 15° y, a pesar de que para realizar un giro de 180° recorrimos todo un código postal, era la forma segura de virar con este monstruo.

Los aviones comerciales, e incluso un vuelo de dos F-16, se desviaron de sus planes de vuelo para observarnos durante nuestro trayecto. Esquivamos lo que en realidad fueron unas pocas nubes y tormentas, a pesar de lo que todo el mundo creía, y llegamos a Florida con 51.000 libras (unos 23.100 kg) de combustible; demasiado para aterrizar. No podíamos aterrizar con más de 600.000 libras (270.000 kg) de peso total, de modo que teníamos que hacer algo con el combustible. Tuve una idea... volar lento y bajo para mostrar esta bestia a todos los contribuyentes de Florida lo bastante afortunados para estar en la calle aquel martes por la tarde. Así que en Ormond Beach bajamos a 1.000 pies sobre el suelo/agua y volamos sobre el agua en la parte este de la playa. Luego, al llegar al espacio aéreo de la NASA del Centro Espacial Kennedy seguimos hasta los Ríos Banana/Indian y volamos entre ellos para enseñarles a la gente de Titusville, Port St. Johns y Melbourne qué pinta tiene un 747 con un transbordador. Nos mantuvimos a 1.000 pies y, puesto que bajamos los flaps a Flaps 5, nuestra velocidad bajó a entre 190 y 210 nudos. Veíamos cómo los coches se paraban en mitad de la carretera para mirar. Más tarde supimos que un partido de baseball también se detuvo para echar un vistazo y todo el mundo

gritaba cuando nos convertimos en su “tiempo extra de descanso”.

Al llegar a Vero Beach giramos al norte para seguir la línea de costa hasta las Shuttle Landing Facility (Instalaciones para el Aterrizaje del Transbordador, o SLF). No había ni una sola persona tumbada en la playa. ¡Todos estaban de pie saludando! “Menuda vista”, pensé. E imaginé que todos estaban pensando lo mismo. Yo no paraba de incordiar a los ingenieros, a los tres, para pedirles una y otra vez que recalcularan el combustible y que me indicaran cuándo había llegado el momento de poder aterrizar. No paraban de decir: “Aún no, Triple, sigue pavoneándote”, lo que, la verdad, no estaba nada mal. Sin embargo, durante todo ese tiempo tenía cada vez más y más cerca la idea de que tenía que aterrizar la bestia de 600.000 libras. ¡Me encontraba completamente hinchado! Cuando regresamos a la SLF todavía estábamos 10.000 libras por encima del peso máximo así que dije que realizaríamos una aproximación lenta sobre la SLF en sentido contrario al tráfico en aproximación ese día. Así que a 300 pies bajamos hasta la pista mostrando las alas como lo haría una ballena girándose para saludar a los espectadores. Un circuito y al regreso a la pista para aterrizar... todavía estábamos 3.000 libras por encima del peso máximo. Pero los ingenieros estuvieron de acuerdo en que si el aterrizaje era suave no debería haber ningún problema. “Gracias, tíos. ¡Un poco de presión extra era justo lo que necesitaba en este momento!”. Así que aterrizamos con 603.000 libras y, aunque yo lo diga, con mucha suavidad. El aterrizaje estuvo totalmente bajo control y clavando las velocidades. ¡Incluso fue divertido! Hubo algunas sorpresas con las que tuve que lidiar, como cuando el 747 caía a plomo con el acelerador en la posición “normal” para un aterrizaje. Y si creías que podías evitar que el morro cayera a plomo tras tomar con el tren trasero...vuelve a pensarlo. ¡Cae! Así que lo “volé abajo” y evité lo que había visto en algunos vídeos de morros desplomándose después de un aterrizaje. ¡El vídeo de Bob lo confirma!

Cuando nos detuvimos encendí mi teléfono ¡y me encontré 50 quintillones de correos y mensajes de todos los que estuvisteis mirando y animándonos! Es un detallazo que no puedo agradeceros lo suficiente. Todos los que nos visteis os preguntábais por qué estuvimos tanto tiempo parados [tras la toma]. El transbordador tenía a bordo



sustancias químicas muy peligrosas y nos tuvieron que “rastrear” para determinar si alguno de nosotros se había expuesto a alguna fuga. Comprobaron la presencia de monometilhidrazina (N<sub>2</sub>H<sub>4</sub> por Charlie Hudson) y óxido de nitrógeno (N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>). A pesar de estar “limpios” se necesitó muchísimo tiempo para remolcarnos en la zona de desacoplamiento. Lo siento por los que estuvisteis ahí como un clavo e incluso esperásteis a que saliéramos del avión.

Seguro que pronto me despertaré aquí en mitad de la noche gritando y levantándome empapado de sudor cuando me de cuenta de lo que pasó. Fue la experiencia más emocionante del mundo. Quiero agradecerlos a todos, nuevamente, vuestro interés y apoyo. Fue muy satisfactorio devolver al Atlantis de nuevo a casa en una pieza tras haber trabajado duramente en su camino de ida y vuelta al telescopio espacial Hubble.

### **Triple Nickel, Piloto de la NASA**

Para probar esta experiencia en X-Plane ve a la pantalla “Flight Configuration” (Configuración de Vuelo) y selecciona el Boeing 747-100. Pincha en “Customize” (Personalizar) y asegúrate de marcar la casilla “Fly with piggybacking Space Shuttle” (Volar con el Transbordador Espacial a cuestas).

### **Vuelo en Formación**

Para probar el vuelo en formación con otra aeronave pincha en el botón “Customize” (Personalizar) en la casilla “Location” (Ubicación) de “Flight Configuration” (Configuración de Vuelo). Pincha en “Special Starts” (Inicios Especiales) y elige “Formation Flying” (Vuelo en Formación) en la lista. X-Plane cargará una versión controlada por AI (Inteligencia Artificial) de la misma aeronave que tú uses. Ambas aeronaves comenzarán a unos 10.000 pies en el aire y, desde ahí, puedes seguir a la otra nave mientras maniobra.

### Reabastecimiento en vuelo

Para probar el reabastecimiento militar en vuelo selecciona un avión de combate y luego pincha en el botón "Customize" (Personalizar) en la casilla "Location" (Ubicación) de "Flight Configuration" (Configuración de Vuelo). Pincha en "Special Starts" (Inicios Especiales) y elige entre "Refuel - Boom" (Pértiga) y "Refuel - Basket" (Cesta) para configurar tu aeronave tras un avión cisterna con una pértiga o una cesta. Intenta aproximarte al avión cisterna ligeramente por debajo o por el lado para evitar las turbulencias más severas. Luego intenta alinear el receptáculo de tu aeronave con el sistema de reabastecimiento y mantener la formación con la posición y distancia adecuada para poder recibir el combustible. Volar fuera del rango adecuado puede provocar una colisión en el aire. Al contrario que en la vida real, en X-Plane no es necesario extender o retraer la sonda receptora de combustible así que una vez reabastecido, ¡sigue volando!



---

# Consejos de los Expertos: Obteniendo el Máximo Potencial del Simulador

## Afinar el Manejo de una Aeronave en X-Plane

Si X-Plane está configurado y funcionando pero las aeronaves parecen demasiado sensibles en el cabeceo, o si tienden a irse hacia un lado es posible que sea necesario afinar la manejabilidad. También resulta esencial asegurarse, en primer lugar, que no haya ningún fallo de hardware.

Comprueba que el joystick y/u otros controles estén correctamente configurados y calibrados. Consulta la sección “Configuración de Controles de Vuelo” del capítulo Configurar y Afinar tu Instalación de X-Plane para más información al respecto.

Para comprobar fácilmente si los controles están correctamente calibrados primero es necesario mostrar su señal de salida. Ve a la pantalla “Settings” (Ajustes) y pincha en “Data Output” (Salida de Datos). Encuentra la línea 8 etiquetada como “joystick ail/elv/rud” (alerón/elevadores/timón cola del joystick) y marca la primera casilla para mostrar en cabina los valores. Cuando cierres la ventana “Settings” (Ajustes) verás en la esquina superior izquierda de la pantalla los valores de entrada de los controles de alerón, elevador y timón (procedentes del joystick, cuernos, pedales, etc.)

Con los controles correctamente configurados, las entradas del joystick de alerón, elevador y timón deberían estar en torno a 0.0 cuando dejes los mandos centrados. Cuando los controles se empujan a la

izquierda y delante debería mostrar, aproximadamente, -1.0. Atrás y a la derecha la lectura es de 1.0. Si ves estos valores, entonces los controles están correctamente calibrados. Si no, ¡con razón el avión no vuela como debe! Necesitas configurar los controles como se ha descrito en la sección "Configurar los Controles de Vuelo" del capítulo Configurar y Afinar tu Instalación de X-Plane.

Si a pesar de contar con una calibración adecuada, tal y como se ha descrito en el párrafo anterior, el avión todavía no vuela correctamente ha llegado la hora de mirar al primer nivel de control de ajuste de respuesta. Ve a la pantalla "Settings" (Ajustes) y pincha en Joystick. Pincha en el botón "Calibrar" y sigue las instrucciones para completar la calibración.

Una vez que te hayas asegurado que el hardware está correctamente calibrado y funcionando sin problemas intenta volar el avión de nuevo. Si todavía no tiene un manejo adecuado sigue leyendo para afinar el siguiente nivel de de respuesta de control.

Abre de nuevo la ventana Joystick y pincha en el botón "Control Sensitivity" (Sensibilidad de control). Mira los tres selectores de la columna "Control Response" (Respuesta de Control); correspondiéndose cada uno de ellos con cabeceo, alabeo y guiñada.

Si estos tres controles están completamente a la izquierda, entonces la respuesta de control es lineal. Es decir, un 50% de desplazamiento de la palanca de hardware ofrecerá un 50% de desplazamiento en el correspondiente control de la aeronave. De igual modo, un 100% de desplazamiento de la palanca de hardware te dará un 100% de desplazamiento en el control de la aeronave.

Si el problema que experimentas es que el avión es demasiado sensible a cualquier respuesta de los mandos, prueba a desplazar los selectores hacia la derecha. Esto te ofrecerá una respuesta no lineal. Con el selector completamente a la derecha, un 0% de desplazamiento de la palanca de hardware seguirá transmitiendo un 0% de desplazamiento en la aeronave, y un desplazamiento del 100% de la palanca seguirá siendo un 100% del control de la aeronave. Sin embargo, la diferencia se encuentra entre ambos extremos. Un desplazamiento del 50% de la palanca podría transmitir únicamente un 15% de desplazamiento en



---

el control de la aeronave en el simulador. En otras palabras. Aunque los extremos se corresponderán con los mismos valores de palanca real y simulador, se puede incrementar el control fino para desplazamientos parciales más pequeños, en cuyo caso los controles de vuelo se moverán menos para desplazamientos de la palanca medios y moderados. Esta opción puede ofrecer, por ejemplo, un buen control fino del cabeceo y uno lento y preciso del alabeo.

Si a pesar de todos estos cambios en la respuesta a los controles la aeronave todavía no vuela correctamente el siguiente nivel de ajuste de control es aumentar la estabilidad. Si el avión se nota nervioso o demasiado sensible, vuelve a los ajustes de Joystick. Abre la ventana "Control Sensitivity" (Sensibilidad de Control) e intenta desplazar a la derecha del todo los tres controles en la columna de la derecha etiquetados "Stability augmentation" (Aumento de la Estabilidad).

Esta opción hará que X-Plane anule automáticamente, hasta cierto punto, cualquier interacción con la palanca, evitando variaciones rápidas o de gran intensidad. En esencia es como tener un piloto automático que suavice cualquier respuesta de la aeronave. Esto, claro está, es una falsificación de la realidad pero, en ausencia de un sistema de control impecable, el efecto de las fuerzas  $g$  y la información de la visión periférica, esta opción de configuración puede ayudar a suavizar las características de vuelo de una aeronave. Prueba a volar con los ajustes en distintas posiciones teniendo siempre en cuenta que la configuración con los controles más a la izquierda es siempre más realista al no contar con estabilidad artificial añadida.

En el caso de que aún con todos los ajustes anteriores la aeronave aún no se comportara como es debido no hay nada más que se pueda hacer mediante el simulador. Ha llegado la hora de modificar el modelo de vuelo del propio avión. En el mundo real, si un avión tiene tendencia a desplazarse hacia uno u otro lado el piloto doblará una pequeña pestaña compensatoria en los alerones o timones en uno u otro sentido. El efecto de estas pestañas compensa cualquier imperfección en la silueta de la aeronave, la dinámica de la propulsión o la distribución de pesos en el interior. Y lo mismo puede hacerse en X-Plane. Puedes doblar una pestaña de alerón o timón en uno u otro lado para tratar de que el avión se comporte con neutralidad.

Para lograrlo, sal de X-Plane y abre la herramienta Plane Maker (Constructor de Aviones) incluida en la instalación de X-Plane. Ve al menú "File" (Archivo) y selecciona Open (Abrir). Luego elige el avión que necesites ajustar y cárgalo mediante el botón "Open" (Abrir).

Seguidamente ve al menú "Standard" (Estándar) y pincha en "Control Geometry" (Geometría de Control). En esta ventana selecciona la pestaña "Trim & Speed" (Compensación y Velocidad). Echa un vistazo a la columna de los controles más a la derecha en la mitad superior de la pantalla, con las etiquetas "aileron, elevator and rudder trim tab adjust" (pestaña de ajuste de alerón, elevador y timón). Este control es la medida de cuánto se doblará cada pestaña en cada eje. Un valor de 0.000 en esas casillas indica que la pestaña de compensación no está doblada en absoluto. Un valor de 1.000, por el contrario, indica que la pestaña ha sido tan doblada que el control se encuentra completamente desplazado por la pestaña - lo que resulta demasiado a todas luces. Prueba a doblar la pestaña solo un poco cada vez, quizás en saltos de 0.05 o, como mucho, de 0.10. Esto sería el equivalente a desplazar los controles mediante las pestañas de compensación un 5 o un 10% respectivamente. Los valores positivos indican una desviación de la pestaña de compensación hacia arriba o la derecha. Por lo tanto, si la aeronave necesita girar un poco más a la derecha (o hay que evitar que vire a la izquierda) introduce un valor positivo para el control de alerón. Y lo mismo para el timón: si el avión necesita girar más a la derecha introduce un valor positivo en la pestaña de control del compensador del timón. Si el avión necesita más actitud positiva (hacia arriba) hay que darle un valor positivo en la pestaña de ajuste del compensador del elevador. Ve ajustando las pestañas de compensación según sea necesario y, finalmente, guarda el archivo de la aeronave usando el menú "File" de la herramienta Plane Maker y luego cierra la aplicación. Por último, abre de nuevo X-Plane y prueba a volar otra vez con el avión a corregir. Deberías notar los cambios realizados en las pestañas de compensación. Probablemente sean necesarias varias pruebas antes de lograr el ajuste perfecto en el que la aeronave se capaz de mantener un vuelo recto y nivelado sin intervención en los mandos.





---

## Configurar un Puesto de Copiloto

El puesto de copiloto (copilot's station) es un segundo ordenador conectado en red al simulador principal configurado para visualizar la parte de la cabina reservada para el copiloto. Para usar un puesto de copiloto lo primero que necesitas es disponer de dos ordenadores en la misma red, ejecutando cada uno de ellos una copia de la versión más reciente de X-Plane.

También necesitarás dos copias de la aeronave que quieras volar que hayan sido creadas o modificadas usando el Constructor de Aviones (Plane Maker). La primera copia debería contar con la parte del panel de instrumentos del piloto. Si la distribución estándar te parece adecuada, puedes usar cualquiera de los aviones incluidos por defecto en X-Plane.

Una vez lista la primera versión del avión (la parte del piloto) solo tienes que hacer una copia de la carpeta del avión, en su totalidad, y añadir un sufijo al final del nombre de la carpeta como, por ejemplo, "copiloto". Es decir. Si el avión que quieres volar está en la carpeta llamada "Boeing 747" podrías renombrar la copia para el copiloto como "Boeing 747copiloto".

A continuación abre la parte del copiloto de la aeronave en Plane Maker (Constructor de Aviones) y modifica el panel de instrumentos (tal y como se describe en el apartado "Crear un Panel de Instrumentos" del manual de Plane Maker) tal y como quieras que quede la parte del copiloto. Cuando hayas terminado guarda los cambios y cierra Plane Maker.

Ahora deberías contar con dos copias de la carpeta del mismo avión, pero cada una de ellas con su propia copia del panel de instrumentos. Estas carpetas deberían contar con nombres como ["Nombre avión"] y "[Nombre avión]\_copiloto". Ambas carpetas deben estar ubicadas en el mismo lugar dentro del directorio de X-Plane.

Ahora solo debes copiar la carpeta completa de aeronaves de un ordenador a otro poniendo la carpeta de las aeronaves en el mismo directorio (en relación a la instalación de X-Plane) en el segundo ordenador. Por ejemplo, la ubicación para la carpeta puede ser 'X-Plane 11/Aircraft/Extra Aircraft/Boeing 747' en el ordenador para el

piloto y 'X-Plane 11/Aircraft/Extra Aircraft/Boeing 747\_copiloto/' en el ordenador del copiloto. Una vez realizado este cambio, abre X-Plane en cada ordenador e inicia, en ambos ordenadores, un vuelo con la copia original del avión. Siguiendo el ejemplo, cada ordenador empezaría un vuelo con el Boeing 747. Luego abre "Settings" (Ajustes) y selecciona Network (Red). Expande la sección "External Visuals" (Vistas Externas). Una vez ahí el procedimiento para el ordenador del piloto y el del copiloto difiere ligeramente.

En el ordenador del piloto ajusta el rol como "Master" (Maestro). Pincha en el botón "Add External Visuals Machine (Independent View)" (Añadir Máquina de Vistas Externas (Vista Independiente)) y selecciona el otro ordenador, de ser necesario, de la lista desplegable. En principio no debe hacer falta cambiar el puerto por defecto.

Ajusta el rol del ordenador del copiloto en External Visuals. Selecciona el ordenador del piloto, de ser necesario, de la lista desplegable en la sección "Master Machine" (Equipo Principal). Marca la casilla "Use aircraft from suffixed folder" (Usar aeronave de la carpeta con sufijo) e introduce el sufijo de carpeta que usaste anteriormente; en nuestro ejemplo "copiloto". Después de eso no importa qué avión esté abierto en el equipo del piloto, este ordenador añadirá "copiloto" al nombre de la carpeta del avión que necesite abrir.

Si todos los pasos se han completado correctamente el equipo del piloto le enviará al del copiloto todos los datos necesarios. El ordenador del copiloto intentará aplicar el sufijo "\_copiloto" al nombre de la carpeta de la aeronave y abrirá la versión de la cabina del copiloto.

## Configurar el Simulador en Multi-Monitor

Si dispones de múltiples monitores hay diversas formas de emplearlos. Una de ellas es unirlos para mostrar una vista de cabina extra amplia. O quizás quieras usar un monitor para la cabina y otros para vistas externas.



---

Hay dos formas generales de configurar múltiples monitores. Puedes conectarlos todos a un único equipo ejecutando una copia de X-Plane o puedes hacer uso de varios ordenadores conectados en red, ejecutando cada uno de ellos su copia de X-Plane.

Por regla general, usar varias pantallas en un único equipo suele ser más restrictivo con respecto a las posibilidades de configuración. Una configuración con varios ordenadores conectados en red es mucho más efectivo pero, claro está, también es mucho más costoso.

## Usar Varias Pantallas en Un Único Ordenador

Hay tres formas diferentes de usar múltiples pantallas en un solo ordenador:

- conectar varios monitores a tu tarjeta gráfica (siempre y cuando ésta lo soporte) y configurarlos mediante tu sistema operativo.
- Configurarlos mediante AMD Eyefinity o NVIDIA Surround y obtener una única pantalla extra grande.

Si configuras múltiples monitores como una única pantalla de gran tamaño mediante tu sistema operativo, todo cuanto debes hacer en X-Plane para llenar la pantalla es ir a Settings -> Graphics -> Monitor configuration (Ajustes -> Gráficos -> Configuración del monitor) y cambiar el menú desplegable a "Simulador a Pantalla Completa". Si con esa configuración X-Plane sigue llenando una sola pantalla puede que necesites seleccionar "Custom" (Personalizado) en el menú desplegable "Resolution" (Resolución) y cambiarla al tamaño combinado de todos tus monitores. Por ejemplo. Si usas dos pantallas con resolución 1920x1080 el tamaño que debería introducirse en la resolución personalizada sería de 3840x1080.

Si, por el contrario, tus monitores están configurados como pantallas independientes, la opción más sencilla es hacer uso de una versión de X-Plane en modo de ventana a la que podrás cambiarle el tamaño de forma manual para rellenar ese espacio deseado.

Si tus monitores están configurados como pantallas separadas y no quieres usar X-Plane en modo de ventana tendrás que ajustar los

monitores en modo "Full Screen Simulator" (Simulador a Pantalla Completa) en la casilla Monitor Configuration (Configuración de Monitor). Luego tendrás que ajustar los desplazamientos en la sección "Visual Offsets" (Desplazamientos Visuales).

Para una configuración de 3 monitores envolvente:

- Monitor izquierdo: define el desplazamiento de rotación lateral (Lateral rotational offset) hacia la parte negativa del campo visual (FOV) lateral de tu monitor principal.
- Monitor central: sin desplazamiento
- Monitor derecho: define el desplazamiento de rotación lateral (Lateral rotational offset) igual a la parte positiva del campo de visual (FOV) de tu monitor principal

Para una configuración de 3 monitores plana:

- Marca la casilla para activar los desplazamientos (fraccionales) planos (Flat fractional offsets)
- Introduce -2 para el desplazamiento del monitor izquierdo
- El desplazamiento del monitor central debe dejarse a 0
- Introduce +2 para el desplazamiento del monitor derecho

Si quieres usar tu monitor secundario como una estación de operador instructor consulta la sección "Usar una Estación de Operador Instructor (IOS) para la Formación de Vuelo" del capítulo Situaciones Especiales en X-Plane. Ten en cuenta que ésta es la única configuración disponible para vistas separadas de monitor si usas X-Plane en un único ordenador. Si quieres que tus monitores muestren vistas completamente diferentes del IOS y el vuelo, o desplazamientos diferentes de una misma vista, necesitarás más de un ordenador y seguir las instrucciones de la siguiente sección.

Recuerda además que en X-Plane 11 muchas de las ventanas, como la del GPS, mapas y ATC, pueden desplegarse como pantallas separadas y moverse a un monitor secundario. Solo debes pinchar en el icono de la esquina superior derecha de la ventana y moverlas de forma independiente.



---

## **Conectar en Red Múltiples Ordenadores para una configuración con Múltiples Ordenadores**

Para configurar el simulador usando varios equipos, cada uno de los ordenadores que quieras usar deberán estar primero conectados por red. Para una conexión más estable es preferible usar una conexión por cable Ethernet; aunque también puedes usar una conexión Wi-Fi. Los ordenadores sólo tienen que formar una LAN sencilla, configurada de la forma habitual ya sea con Mac OS o Windows, según sea necesario. Luego hay que iniciar la versión más reciente de X-Plane en cada ordenador.

Abre "Settings" (Ajustes) y ve a "Network" (Red) en cada uno de los equipos. En esa pantalla, expande la sección "External Visuals" (Vistas Externas). Los ajustes aquí serán ligeramente diferentes entre el equipo "master" (equipo principal, o aquel al que tienes conectados los controles) y el resto de equipos.

En el equipo maestro presiona o no el botón "Add External Visuals Machines" (Añadir Equipo de Vistas Externas) dependiendo de si quieres la vista fijada a este equipo o no. De ser necesario, elige el equipo al que deseas conectarte desde la lista desplegable. En el otro equipo(s), define el rol a "External Visuals" (Vistas Externas). Expande la sección "Master Machine" (Equipo Principal) y elige el ordenador principal en la lista desplegable, de ser necesario.

Si usas el botón "Independent Views" (Vistas Independientes) ahora puedes configurar cada ordenador adicional con una vista diferente a la del equipo Principal. Puede resultar de utilidad configurar las Quick Views (Vistas Rápidas) según las instrucciones en Usar la función Vista Rápida para regresar rápidamente a tu configuración la próxima vez que ejecutes X-Plane.

Para una configuración compleja con cuatro ordenadores y cuatro monitores, o con una cabina y tres vistas externas, y con la vista bloqueada en el ordenador principal, tendrás que ajustar los desplazamientos de vistas para lograr una visión envolvente. En cada uno de los tres equipos usados para las vistas externas es necesario abrir la casilla de diálogo "Rendering Options" (Opciones de Renderizado) en

el menú Settings (Ajustes). Introduciremos un valor de campo visual (FOV) de 45° para cada uno. Introduce un desplazamiento lateral para el escenario en red de -45° para la pantalla izquierda, 0° para la central y 45° para la derecha, sin ningún desplazamiento vertical en cada caso. Esto proporcionará una campo visual de 135° (45° x 3). De dibujarse en un papel, sería evidente que los desplazamientos de 45° de las vistas derecha e izquierda se sincronizarán a la perfección con la pantalla central.

A partir de ese momento los monitores tendrán que ubicarse físicamente alrededor de la "cabina" (es decir, en dónde el usuario estará sentado cuando vuele el simulador) formando un semicírculo que se aproxime a esos 135° de campo de visión. En caso contrario el horizonte no quedará recto cuando el aparato gire o cabecee debido al efecto "ojo de pez". Si se describe un campo visual de 135° en un plano o en un arco de monitores que describen menos de 135° de arco, el resultado será una distorsión de "ojo de pez" en el que el horizonte parece doblarse y distorsionarse entre monitores.

### **Alinear el Horizonte (Sin Desplazamientos Verticales)**

En ocasiones algunos usuarios ven que en el suelo el horizonte no está correctamente alineado, así que introducen desplazamientos verticales en las vistas externas para alinearlos. Y rápidamente se quedan estancados cuando todo deja de funcionar correctamente al inclinar y, sobretodo, al virar. Si se usan desplazamientos verticales deben emplearse en todos los equipos del simulador; salvo que uno de los monitores esté físicamente encima de otro. Pero si solo algunos de los monitores cuentan con desplazamiento vertical la cosa se puede complicar bastante. Lo más habitual es que el usuario vuele con el monitor central que, en el que el centro de esa pantalla, se ubica a aproximadamente a un 75% del espacio vertical del monitor; lo que se hace para dejar espacio para los instrumentos. Las vistas externas, por otro lado, tienen el centro de sus pantallas en el centro del monitor puesto que en estas vistas no es necesario dejar espacio para el panel de instrumentos. En ese caso, es necesario hacer lo siguiente:



1. Abre la herramienta Plane Maker (Constructor de Aviones) en el directorio de instalación de X-Plane.
2. Pincha en el menú "File" (Archivo) y luego en "Open Aircraft" (Abrir Aeronave).
3. Ve hasta la aeronave que deseas volar y ábrela.
4. Pincha en el menú "Standard" (Estándar), y luego en "Viewpoint" (Punto de vista).
5. En la cuadro de diálogo de Viewpoint, ve a la pestaña "View" (Vista).
6. En la casilla "Screen-Centers" (Centros de Pantalla) ajusta el centro de la vista y del panel (es decir, la coordenada y del centro de la pantalla cuando estés en la vista del panel) a la mitad de la altura en píxeles (asumiendo que ejecutes X-Plane en modo de pantalla completa). Por ejemplo, si tu monitor cuenta con una resolución de 1920x1080 píxeles aquí habría que indicar 540 (siendo 1080/2).
7. Cierra el cuadro de diálogo "Viewpoint" (Punto de vista) pulsando Enter o pinchando en la X de la esquina de la ventana.
8. Abre el menú "File" (Archivo) y pincha en "Save As" (Guardar como). No pinches en "Save" (Guardar) puesto que no debes sobrescribir el archivo original.
9. Escribe el nombre para esta copia de la aeronave. Por ejemplo, "Triple Monitor [nombre aeronave]" y pincha en "Save" (Guardar).
10. Cierra Plane Maker.

A partir de ahora, cuando cargues la nueva copia de la aeronave en X-Plane el centro de la pantalla estará justo donde lo desees.

## **Corrección de los marcos/bordes del monitor**

Cuando uses más de un monitor para volar en X-Plane debes tener en cuenta los marcos/bordes del monitor que rodean la pantalla en sí. De otro modo, la transición entre uno y otro monitor no será la correcta. Si vuelas una aeronave con cabina 3D y dos monitores una solución aceptable sería mover el punto de vista un poco a la izquierda para

evitar que el centro de la pista quede justo en el marco. Otra alternativa para aviones con paneles 2D sería experimentar con un pequeño desplazamiento lateral en las opciones de renderizado. El siguiente ejemplo describe cómo realizarlo con tres monitores.

Imaginemos la situación en la que contáramos con tres ordenadores conectados en red para lograr una cabina envolvente. Cada ordenador podría tener 45° de campo visual lateral (como se define en los ajustes en "Graphics"). Introducirías un desplazamiento lateral para los escenarios en red de -45° para la izquierda, 0° para el centro y 45° para el derecho, tal y como se explicó anteriormente. Si cada monitor tiene un campo visual de 45° estas imágenes se unirían de forma perfecta; siempre y cuando nos olvidáramos de los marcos de los monitores. Para poder compensar el punto muerto que representan estos marcos puedes probar, por ejemplo, un campo visual de unos 43°, un valor que variará en función del grosor del marco. Los desplazamientos verticales y de giro, evidentemente, son los equivalentes del desplazamiento lateral para arriba/abajo e inclinación.

Nota: Aunque los desplazamientos de las vistas sí que indican cuánto se ve a la izquierda o derecha, o arriba y abajo en cada vista, es frecuente que muchos usuarios repitan el mismo error una y otra vez: usar una vista central con la cabina en el centro de la imagen y las vistas externas a la izquierda y derecha -que es correcto- pero se dan cuenta de que el horizonte en el centro no se alinea con los horizontes laterales. El motivo es que el centro de la pantalla en la que queda el horizonte en una actitud de vuelo nivelado está cerca de la parte superior de la pantalla en la vista de cabina (para dejar espacio al panel de instrumentos) pero en el centro de la pantalla en las vistas externas, que no necesitan ese espacio para los instrumentos, a menudo, muchos usuarios bajan el desplazamiento vertical del panel central (con la cabina).

Esto provoca innumerables problemas a la hora de alinear las vistas. La forma de corregir este problema es seguir los pasos de la sección "Alinear el Horizonte (Sin Desplazamientos Verticales)"





## Uso de otros Controles de Visualización Especiales

El ajuste del campo de visión lateral, ubicado en la ventana "Monitor Configuration" (Configuración de Monitor) de los ajustes gráficos (Graphics) modificará la forma en la que X-Plane muestra las vistas del mundo exterior. Ajustes más elevados ofrecen más ángulo de visión a costa de un rendimiento menor. Los valores más elevados también provocarán un mayor efecto de "ojo de pez". El valor por defecto son 60° por pantalla, que ofrecen una visión bastante natural junto con un buen rendimiento. A tener en cuenta que cualquier cambio en el campo visual de un monitor en una configuración multimonitor obligará a reevaluar todos los valores de desplazamiento lateral.

Ahora bien. Imaginemos que se usan múltiples monitores; unos para vistas externas y otros para visualizar la cabina. Notarás que cuando se cambia la vista en X-Plane el cambio se propaga a todas las visualizaciones. Para evitar que esto ocurra puedes usar "Add External Visuals Machine (Independent View), o "Añadir Equipo de Visualizaciones Externas (Vista Independiente)" cuando configures ordenadores adicionales. También puedes marcar la casilla "Lock view to default" (Bloquear la vista a configuración por defecto) en la sección "visual settings" (ajustes visuales) de "Monitor Configuration" (Configuración del Monitor) para evitar cualquier tipo de cambio en la vista.

## Configuración de Instrumentos por Puerto Serie

Si dispones de instrumentos de vuelo, o cualquier otro hardware conectado en un puerto serie, puedes enviar datos dataref desde X-Plane hasta el puerto serie para su funcionamiento. Para lograrlo debes ir primero a la sección "Data Output" (Salida de Datos) de la sección "Settings" (Ajustes) y pinchar en "Dataref Read/Write" (Lectura/Escritura de Datos Dataref). Marca la casilla junto a "A COM port" (Un puerto COM) y luego selecciona el número de puerto con el que introduce la tasa de baudios en la parte inferior derecha.

Puedes elegir cualquier cantidad de datarefs de la lista a la izquierda para leer o escribir desde el puerto serie. Se mostrarán en la derecha. Si seleccionas un dataref que contenga un array (tabla de datos) (como sim/cockpit/engine/fuelpump - simulador/cabina/motor/bombacom-  
bustibleon, por ejemplo) solo debes seleccionar el índice de array (o tabla) que quieres desde ese campo.

## Configuración de Proyector para X-Plane Professional

La llave USB para uso Professional de X-Plane permite el envío de imágenes a un proyector para lograr una visualización envolvente en pantallas profesionales. Para ajustar la proyección ve al menú "Developer" (Desarrollador) y activa la opción "Show Projection Parameters" (Mostrar Opciones de Proyección). En esta ventana hay tres pestañas que te permiten personalizar la proyección: Ren Opts (Opciones de Renderización), Grid Adjust (Ajuste de Rejilla) y Edge Blend (Fundido de Bordes). La casilla "Cylinder Projection" debería marcarse para optimizar la proyección en superficies que no sean planas, sino curvas. El apartado "Grid Adjust" (Ajuste de Rejilla) cuenta con opciones para proyectar imágenes de prueba que pueden ayudar a personalizar la envoltura de la proyección. Edge-blending (fundido de bordes) te permite ajustar el fundido de los bordes de la imagen para ayudar a que la proyección de varios proyectores se solape de forma más suave.



# Entradas y Salidas de Datos en X-Plane

X-Plane es gran fuente de datos, y gran parte de ellos se gestionan en la pantalla "Data Output" (Salida de Datos) que se encuentra en la ventana "Settings" (Ajustes). El botón "General Data Output" (Salida de Datos General) controla a dónde irán los datos de salida.

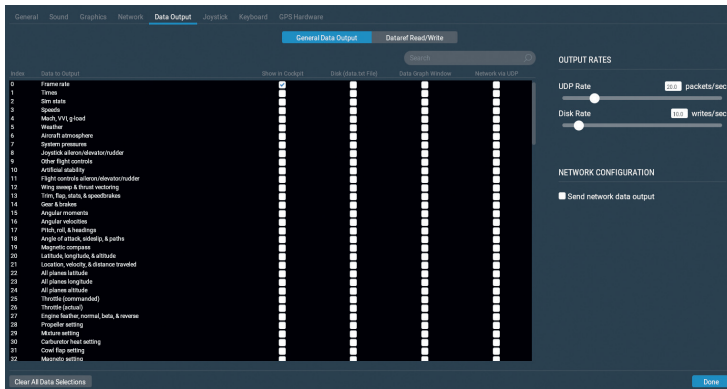


Figura 10.1: La sección Data Output (Salida de Datos) en Settings (Ajustes)

Tal y como se muestra en la Figura 10.1, cada campo cuenta con cuatro casillas que se corresponden con los cuatro lugares en donde se pueden enviar los datos: "Show in cockpit" (Mostrar en cabina), Disk (data.txt file) (Disco (archivo data.txt)), Data Graph Window (Ventana de Gráficos de Datos) y Network via UDP (En Red a vía UDP). Cuando se marca la opción "Disk" (Disco) se envían los datos de salida al archivo 'data.txt' ubicado en la carpeta principal de X-Plane. Las opciones Data Graph Window (Ventana de Gráficos de Datos) se mostrarán en el Data Output Graph (Gráfico de Salida de Datos), al que se accede en el menú Developer (Desarrollador) (o usando la combinación, por defecto, Control + 'g').

Los datos seleccionados en la Ventana de Gráficos de Datos se mostrarán en un gráfico con diferentes colores para cada variable, y se pueden ampliar o alejar usando los controles en la parte inferior derecha de la pantalla.

Para ver ejemplos detallados sobre cómo configurar un plugin usando la entrada y salida de datos (data input & output) consulta el documento "Enviar datos a X-Plane.rtd" que se encuentra en la carpeta "Instructions" (Instrucciones).

### **Tabla de Salida de Datos**

Por favor, consulta esta página para ver una tabla con todos los campos presentes en la pantalla X-Plane Data Output (Salida de Datos de X-Plane).



---

# Solución a problemas

Este capítulo está diseñado para ser una referencia en aquellos casos en los que se dan los problemas más comunes en X-Plane. Cada una de las secciones siguientes describen un problema común y su solución. Sin embargo, y como normal general, lo primero que deberías hacer en caso de encontrarte con algún problema es asegurarte de que estás usando la versión más reciente disponible y, en caso contrario, actualizar siguiendo las indicaciones de la sección “[Actualizar X-Plane]”. Si sigues con problemas a pesar de contar con la versión más reciente, puedes buscar problemas en archivos específicos descargando y ejecutando de forma manual el instalador disponible en la Web de X-Plane. Selecciona “Update X-Plane” (Actualizar X-Plane) y luego qué copia quieres actualizar. Seguidamente pincha en el botón “continúe” (continuar). El instalador escaneará tu instalación para comprobar si falta alguno de los archivos por defecto o si alguno de ellos se ha alterado y, en ese caso, poder restaurarlos.

## Water World, o “¡Ayuda! ¡Hay agua por todas partes!”

Cuando una ubicación no cuenta con ningún escenario instalado lo único visible serán los aeropuertos y agua. Es lo que se conoce como “water world” (mundo acuático) y es un problema habitual; especialmente cuando se usan instaladores que no estén actualizados.

Para evitar el water world puedes, o bien instalar el escenario de la ubicación que quieras volar o elegir volar en otro lugar. Para instalar un escenario ejecuta el instalador y selecciona “Add or Remove Scenery” (Agregar o Eliminar Escenarios). Necesitarás tener el DVD disco 1 insertado o, en el caso de una descarga digital, la clave de producto.

Si el escenario para esa ubicación sí que está instalado, asegúrate que la copia de X-Plane para la que lo has instalado sea lo que estés usando. Es decir; si dispones de dos copias de X-Plane (por ejemplo una versión demo y una versión 11.00), las dos versiones serán independientes y contarán con escenarios distintos cada una de ellas.

# El Instalador de X-Plane no puede Extraer un Archivo.

Si el instalador de X-Plane genera un error debido a una extracción fallida de un archivo, o un error de entrada/salida (input/output), en la mayoría de los casos el problema es debido a que tu lector de DVD no puede hacer una lectura correcta del disco. Apunta el archivo fallido e intenta copiarlo desde el DVD usando el Finder en Mac OS o el Explorador de Windows. Si es posible, prueba a copiar el archivo a una carpeta diferente. Si el fallo se produce con varios discos es probable que el problema esté en tu unidad de reproducción de DVD. Si el fallo se produce únicamente con un disco en concreto, en ese caso es más probable que el problema esté exclusivamente en ese disco. Los discos defectuosos pueden ser reemplazados con un pequeño coste. Envía un correo a nuestro soporte técnico para más información: [info@x-plane.com](mailto:info@x-plane.com).

# X-Plane Genera Errores sobre librerías DLL faltantes o Hay Anomalías Gráficas

La mayoría de problemas en X-Plane relacionados con librerías DLL tienen que ver con la falta o problemas con los controladores gráficos. Asegúrate de tenerlos actualizados siguiendo las instrucciones del artículo [Actualizar los Controladores Gráficos del Ordenador en Windows](#) de la sección de documentación.

# X-Plane se Cierra

Un cierre inesperado de X-Plane puede deberse a multitud de factores, de modo que identificar una solución para cada uno de ellos queda fuera de la intención de este manual. Si aparece la ventana de Notificación de Errores (automatic crash reporter) asegúrate de enviar



---

el informe a Laminar Research para que los desarrolladores dispongan de todos los datos relacionados con el cierre.

Por lo general, una buena primera medida para prácticamente cualquier problema con X-Plane es ejecutar el instalador para actualizar el simulador. Aún en el caso de que ya cuentes con la versión más reciente el Instalador/Actualizador puede encontrar archivos faltantes o que hayan sido modificados, copiándolos en el primer caso o reemplazándolos por las versiones originales en el segundo. Consulta la sección “[Actualizar X-Plane]” para conocer las instrucciones paso a paso de cómo actualizar X-Plane a la última versión.

Si a pesar de contar con la última versión del simulador sigues teniendo problemas, otro buen punto de partida son las preferencias. Mueve la carpeta “preferences” (ubicada en la carpeta “Output”) al escritorio. Luego reinicia X-Plane para que se restauren las preferencias por defecto. Si las preferencias por defecto no solucionan el problemas puedes devolver tu carpeta personalizada de preferencias desde el escritorio a su ubicación original.

El último “culpable” habitual de problemas son los extras desarrollados por terceros, como escenarios y plugins. Prueba a mover las carpetas “Custom Scenery” (Escenarios Personalizados) y “plugins” (que puedes encontrar en la carpeta “Resources”, o Recursos) al escritorio. Luego reinicia X-Plane.

## **Iniciar en Modo Seguro (Safe Mode)**

Si X-Plane detecta que hubo un cierre inesperado durante la última sesión, durante el siguiente arranque contarás con una opción para reiniciar los ajustes de renderizado. Si reinicias estos ajustes podrías solucionar el problema causante del cierre; siempre y cuando esos ajustes de renderizado fueran los causantes del cierre inicialmente. Para acceder al modo seguro también puedes mantener pulsada la tecla de mayúsculas mientras cargas la aplicación.

# Mi Joystick o Cuernos No Funcionan

Si el joystick o cualquier otro control de vuelo están aparentemente configurados correctamente según los pasos descritos en la sección Configurar Controles de Vuelo del capítulo Configurar y Afinar tu Instalación de X-Plane, pero no obtienes la respuesta esperada en el simulador, toca remangarse. Afortunadamente X-Plane facilita conocer cómo percibe el software las actuaciones en los controles de vuelo.

En el siguiente ejemplo asumiremos que el cabeceo, guiñada y alabeo del avión no coinciden con la forma en la que se mueve el joystick. El proceso a seguir en caso de un funcionamiento incorrecto de otros controles sería similar.

1. Mueve el ratón a la parte superior de la pantalla y abre los Ajustes (Settings).
2. Pincha en Data Output (Salida de Datos)
3. Selecciona la primera casilla en la línea 8 joystick aileron/ elevator/rudder (alerón/elevador/timón). Esta casilla hará que X-Plane muestre durante la simulación los movimientos que registra.
4. Cierra la ventana.
5. En la parte superior izquierda debería aparecer un recuadro mostrando los comandos elev, ailrn y ruddr (elevador, alerón y timón, respectivamente) recibidos desde el joystick.
6. Ahora, centra la palanca y pedales. Cada eje debería mostrar 0.0, o un valor muy cercano
7. Mueve la palanca completamente a la izquierda. El valor de ailrn debería ser -1.0, o un valor cercano.
8. Mueve la palanca completamente a la derecha. El valor ailrn debería indicar 1.0, o un valor cercano.
9. Mueve la palanca completamente atrás. El valor elev debería indicar 1.0, o un valor cercano.
10. Mueve la palanca completamente hacia delante. El valor elev debería indicar -1.0 o un valor cercano.





11. Mueve el timón completamente a la izquierda. El valor rudder debería indicar -1.0 o un valor cercano.
12. Mueve el timón completamente a la derecha. El valor rudder debería indicar 1.0 o un valor cercano.

Al mover la palanca y pedales y ver los valores que se envían a X-Plane puedes saber si X-Plane recibe los valores esperados.

Si, según la prueba anterior, los valores que recibe X-Plane no son los adecuados y has calibrado los controles siguiendo la sección "Calibrar el Hardware" del capítulo Configurar y Afinar tu Instalación de X-Plane, el siguiente paso es centrarse en el primer nivel de ajuste de respuesta del control.

Ve a Settings (Ajustes) y pincha en Joystick. En el recuadro de diálogo selecciona la pestaña Axis (Ejes). Pincha en el botón etiquetado "Calibrate" (Calibrar). Sigue las indicaciones para calibrar los controles. Vuelve a la cabina y comprueba si la salida de datos (data output), que todavía debería mostrarse de la prueba anterior, está aproximadamente en 0.000 cuando los controles están centrados. Si es así, entonces el hardware funciona correctamente y punto central está correctamente definido.

El último paso para solucionar el problema es revisar la calibración de hardware en tu sistema operativo; y no en X-Plane. Y si has realizado todos los pasos y sigues teniendo problemas, entonces es el causante de los mismos es el hardware.

Nota: Si tu frecuencia de cuadro está por debajo de los 20 cuadros por segundo, lo que puedes verificar marcando la casilla etiquetada "frame rate" (velocidad de cuadro) en la ventana "Data Input & Output" (Entrada y Salida de Datos) exactamente igual que hiciste con la casilla joystick ail/elv/rud), X-Plane puede comportarse de forma errática independientemente de cuál sea tu configuración para el joystick. Consulta la sección "Aumentar la Frecuencia de Cuadro" del capítulo Configurar y Afinar tu Instalación de X-Plane para obtener más ayuda sobre cómo mejorar tu frecuencia de cuadro.

# Mi Frecuencia de Cuadro es Baja

Si obtienes una frecuencia de cuadro baja, el simulador funciona “a tirones” o todo parece moverse a cámara lenta lo más probable es que las opciones de renderización sean demasiado elevadas para tu sistema. Asegúrate de que tu ordenador cumple con los requisitos mínimos de sistema para ejecutar X-Plane 11. Luego revisa la sección “[Configurar las Opciones de Renderizado]” y sigue la guía paso a paso para realizar los ajustes necesarios.

Muchos de los problemas más comunes que encuentran los usuarios con X-Plane se deben a una frecuencia de cuadro baja y a ajustes que son demasiado elevados para su sistema.

## Oscilaciones y Accidentes de Aviones en el Simulador

La tendencia a algunas aeronaves a generar saltos y estrellarse es una limitación conocida. De igual manera que un coche solo puede circular a una cierta velocidad con una determinada potencia, el simulador de X-Plane solo puede modelar correctamente un vuelo con una cierta velocidad y determinada frecuencia de cuadro.

Si la frecuencia de cuadro es demasiado baja para el modelo de vuelo, el avión probablemente comenzará a oscilar rápidamente de delante a atrás (lo que se conoce como “simulator flutter” y a menudo ocurre con el piloto automático activado) conforme el modelo de vuelo intenta, sin éxito, predecir qué es lo siguiente que debe hacer el avión. En ese momento el ordenador no ejecutará los suficientes pasos en el modelo de vuelo para comprobar qué es lo que realmente debería hacer en cada momento. Los aviones más pequeños y maniobrables aceleran más rápidamente; y grandes aceleraciones requieren una mayor frecuencia de cuadro para la simulación.

Esto sucede debido a la manera en la que X-Plane mueve las aeronaves dentro de la simulación. X-Plane calcula la aceleración del aparato para cada fotograma. Luego añade la aceleración entre cuadros para mover el avión. Esto funciona correctamente cuando la frecuencia de cuadros es razonablemente alta y las aceleraciones son razonablemen-



te bajas. De hecho, para cualquier aeronave razonablemente normal que tiene unas aceleraciones razonablemente normales, una frecuencia de cuadro de unos 20 fps está más o menos bien.

Los problemas aparecen cuando una aeronave muy ligera con alas muy grandes se desplaza muy rápidamente, o permanece en el suelo con el tren de aterrizaje muy desplazado de su centro de gravedad. Esto desencadena la misma gran aceleración.

X-Plane no tiene problema alguno en gestionar estas grandes aceleraciones. Sin embargo, para poder hacerlo también necesita una alta frecuencia de cuadro. Para que el modelo funcione correctamente solo puede haber una cierta cantidad de tasa de cambio por cuadro de simulación. Si las aceleraciones son elevadas, entonces la frecuencia de cuadro debe ser alta para que la tasa de cambio por cuadro, es decir, la aceleración, sea razonable.

Para determinar cuál es la frecuencia de cuadro lo bastante alta para poder gestionar una determinada aceleración debes encontrar el momento en el que ya no haya oscilaciones.

Por ejemplo. Imagina un Boeing 747 a velocidad de aproximación. Se desplaza suavemente sin casi aceleración. Incluso un solo cuadro por segundo podría ser suficiente para seguir ese vuelo de forma correcta. Ahora imagina que sacas un avión de papel fuera de la ventanilla de un coche que viaja a 120 km/h y que lo sueltas. Ese avión no aceleraría suave y gradualmente. ¡Se desintegraría en una milésima de segundo! Para simular esa situación el simulador necesitaría una frecuencia de cuadro ¡de 1.000 fps!

Así pues, y aunque 20 cuadros por segundo son suficientes para la mayoría de aviones, cuando se realizan vuelos muy rápidos con aeronaves pequeñas, ligeras, de grandes alas y con trenes de aterrizaje separados, las aceleraciones pueden requerir, en ocasiones, hasta 100 fps para poder modelar el vuelo de forma correcta.

Esto resulta más problemático en aviones que:

- son pequeños, ya que maniobran mucho más rápido que los grandes
- son ligeros, pero cuentan con menor inercia y reaccionan más rápidamente,

- tienen alas largas, porque realizan más fuerza de palanca en el centro de gravedad y, por tanto, reaccionan más rápido,
- tienen grandes alas, porque generan más sustentación y reaccionan más rápido, o
- tienen el tren de aterrizaje separado, porque proporcionan más palanca en el aparato, generando par más rápidamente en el avión.

Cuando uses un avión que reaccione extremadamente rápido en su entorno, el ordenador necesita reaccionar igual de rápido para poder simularlo. Esto se puede conseguir reduciendo las opciones de renderizado y visibilidad en X-Plane para lograr aumentar la frecuencia de cuadro hasta un nivel sin fluctuaciones. Puedes encontrar más información en la sección “Configuración de las Opciones de Renderizado.”

### **El Simulador realiza una Medida de Tiempo Lenta**

Si el simulador realiza una medida de tiempo que sea incorrecta, por ejemplo, el campo “elapsed time” (tiempo transcurrido) muestra un valor menor al que debería, es necesario comprobar la frecuencia de cuadro. Si tu ordenador no puede mantener 20 cuadros por segundo, el tiempo en el simulador no se corresponderá con el tiempo real. Cuando X-Plane funciona por debajo de 20 cuadros por segundo ralentiza su simulación por debajo del tiempo real para que el simulador siga ofreciendo 20 fps. Es decir, si el simulador funciona a 10 fps debido a unos ajustes visuales muy elevados, X-Plane usará un modelo de vuelo a la mitad de esa velocidad. El resultado es que las físicas se calcularán a cámara lenta para evitar una desestabilización provocada por la baja frecuencia de cuadro. Por lo tanto, si necesitas una simulación en tiempo real el simulador debe funcionar a, al menos, 20 fps.



---

## El Ordenador se Bloquea Tras un Tiempo de Uso de X-Plane

Cuando el ordenador se queda bloqueado tras usar X-Plane un tiempo el problema es, casi siempre, un exceso de temperatura. Cuando se hace uso de X-Plane, la tarjeta gráfica y el procesador alcanzan temperaturas muy elevadas porque funcionan al 100% de su capacidad. Esto provoca que la temperatura en el interior de la caja del ordenador aumente. Para descartar que el problema sea el calor puedes probar a abrir la tapa de tu equipo y dirigir a su interior la corriente de aire de un ventilador externo. Prueba a volar X-Plane durante un tiempo. Si los cuelgues desaparecen necesitarás mejorar la ventilación del interior de tu equipo.

A tener en cuenta que el ejemplo anterior da por hecho de que tu sistema no está overclockeado (es decir, forzado a funcionar a una velocidad superior a la diseñada por el fabricante) y que dispone de suficiente memoria RAM, ya que agotar la memoria disponible también es una causa de cuelgues. Consulta los [requisitos del sistema para ejecutar X-Plane 11 en este enlace](#).

## Problemas con la Descarga Digital

La clave de producto de la Descarga Digital de X-Plane es una larga serie de números y letras que identifica tu copia de X-Plane 11 de forma única, y que te permite descargar X-Plane directamente a tu ordenador desde internet y ejecutarlo sin necesidad de DVD.

Cuando adquieres una copia digital de X-Plane desde Laminar Research, u otra compañía, recibes un código de 24 dígitos (tu clave de producto de descarga digital). El código consiste en números y letras mayúsculas. Para evitar confusiones no se usan nunca ni las letras 'i' y 'o' ni los números '0' y '1'.

### **Una Clave de Producto de Descarga Digital es como el Número de una Tarjeta de Crédito**

Tu compra de una versión de descarga digital de X-Plane te proporciona una clave de producto que debe considerarse como el número de una tarjeta de crédito. Las claves de producto no son una especie de clave asociada al mismo. Como en el caso de las tarjetas de crédito, si alguien se apodera de tu clave de producto de descarga digital esa persona tendrá acceso a tu copia de X-Plane. Así pues, y al igual que sucede con las tarjetas de crédito, no debes compartir con nadie tu clave de producto de descarga digital.

Si te pones en contacto con Laminar Research para solicitar ayuda solo te pediremos los últimos 8 dígitos de tu clave de producto de descarga digital. No debes enviar tu clave de producto de descarga digital completa a nadie; ni siquiera a Laminar Research.

Si alguien consiguiera acceso a tu clave de producto de descarga digital se evitaría la piratería mediante detección de fraude. Nuestros servidores comprobarán si tu clave de producto de descarga digital se está usando mediante algún patrón que sugiera su uso en varios equipos (por ejemplo, su uso en dos continentes de forma simultánea) y pasaría a ser bloqueada. En ese caso tendrás que contactar con el servicio de atención al cliente de X-Plane para recibir una nueva clave desbloqueada; quedando la clave anterior invalidada.

La Versión de Descarga Digital de X-Plane requiere de una Conexión a Internet para Funcionar

### **La Versión de Descarga Digital de X-Plane 11 Necesita una Conexión a Internet para Funcionar**

Para que la clave de producto de descarga digital desbloquee X-Plane y funcione fuera del modo "demo" el ordenador que ejecute X-Plane debe contar con una conexión a internet para contactar con nuestros servidores. X-Plane no hace uso de internet en todos y cada uno de los inicios para revalidar la licencia; pero sí que verifica la clave de producto con cierta frecuencia. Si tu conexión a internet no es estable



---

o es muy lenta probablemente prefieras comprar y hacer uso de los DVD de X-Plane.

## **Una Copia Digital de X-Plane no es una Copia de Seguridad**

La versión digital de X-Plane está disponible online para descargarse en cualquier momento. Sin embargo, no debe considerarse como un sustituto de una copia de seguridad. Solo una buena copia de seguridad puede guardar tus preferencias, aviones de terceros, libro de vuelo, etc.

La única versión de X-Plane que está disponible para descargar digitalmente es la más reciente, excluyendo las beta. Si no quieres actualizar a la última versión necesitarás hacer uso de tu propia copia de X-Plane. Si reinstalas el producto siempre obtendrás la versión más reciente.

Para más información, consulta el artículo "[Descarga Digital de X-Plane](#)" de la Documentación.

## **Obtener Ayuda con Otros Problemas**

Si tu problema no se corresponde con los aquí descritos, en primer lugar deberías buscar una solución en la [página de Preguntas y Respuestas \(Q&A\) de X-Plane](#). También puedes formular ahí tu pregunta si todavía no ha sido cubierta. Las preguntas son contestadas por miembros del equipo de Laminar Research y por usuarios de la comunidad. La web también permite comentarios, votos, notificaciones, puntuaciones y valoraciones.

Hay, no obstante, un último recurso que puedes probar antes de tener que contactar con el equipo de soporte: reiniciar las preferencias. Abre la carpeta de X-Plane. Haz doble clic sobre la carpeta "Output" (Salida) y localiza la carpeta de preferencias (preferencias) en su interior. Mueve la carpeta al escritorio. Cuando reinicies X-Plane se restaurarán las preferencias y ajustes por defecto. Si eso no soluciona tu problema puedes volver a reemplazar la carpeta con la copia que dejaste en el escritorio.

### Soporte Técnico

Antes de llamar o enviar un correo, por favor, ahórrate tiempo a ti y al servicio técnico revisando este manual, la [Documentación](#) o la [web de Preguntas y Respuestas \(Q&A\) de X-Plane](#). Asegúrate de contar con la versión más reciente del simulador antes de contactar. Puedes comprobar tu versión siguiendo las instrucciones de la sección “ Actualizar X-Plane ” del capítulo Configurar y Afinar tu Instalación de X-Plane.

Para contactar al servicio de atención al cliente, envía un correo a [info@x-plane.com](mailto:info@x-plane.com) o llama al (913) 269-0976 (número de EEUU) durante las horas habituales de atención al público en horario CST (Hora Estándar del Centro).

Si tu problema está relacionado con cuelgues del sistema, por favor, adjunta en tu correo:

- El archivo “log.txt” generado tras el cierre, que se ubica en el directorio de X-Plane.
- El registro del cierre de Apple (si usas un Mac).

Para preguntas relacionadas con el estado de un pedido realizado en X-Plane.com envía un correo a nuestro departamento de envíos a [xplaneorders@gmail.com](mailto:xplaneorders@gmail.com).

### Como Enviar un Informe de Defecto (Bug)

Cuando envíes un informe de un defecto en la aplicación (conocido como “bug” informático), por favor, proporciona tanta información como te sea posible para que el equipo de X-Plane disponga de la suficiente información como para poder reproducir el fallo. Esto incluye, pero no se limita, a la siguiente información:

- The software en concreto: X-Plane, Plane Maker, etc.
- Sistema operativo
- Versión de X-Plane
- Hardware (y si el problema está restringido al uso de algún hardware en particular)





- Una copia del escenario o aeronave con el problema
- Una copia del archivo log.txt
- Una copia del informe Apple Crash Report que los usuarios de Mac pueden encontrar en Usuario/Library/Logs/DiagnosticReports/
- Los pasos exactos que es necesario realizar para poder reproducir el problema

Además, y antes de completar el informe de defectos (bugs), por favor:

- Asegúrate de estar usando la versión más reciente de X-Plane (esto implica estar seguro de que no usas ningún acceso directo desfasado)
- Eliminar (o mover) tu archivo de preferencias para descartar las preferencias como fuente del error.
- Desactivar cualquier plugin o extra de terceros (por favor, los fallos con extras de terceros no desarrollados por X-Plane deben ser notificados a sus desarrolladores, y no al equipo de X-Plane)
- Asegúrate de que sabes usar la función con la que tienes el problema.
- Si no estás seguro de si has descubierto un defecto en la aplicación (bug) o si tienes un problema técnico, pregunta en la [página de Preguntas y Respuestas \(Q&A\) de X-Plane](#)

Para enviar un defecto (bug), por favor, usa el [Bug Reporter de X-Plane](#). Cuando completes el informe asegúrate de adjuntar el archivo 'log.txt' de X-Plane, instalador o cualquier otra aplicación relacionada con X-Plane. Las capturas de pantalla en formato PNG también son importantes cuando se trate de un problema visual. El archivo 'log.txt' nos proporciona una gran cantidad de información sobre tu sistema y ayuda a acelerar el proceso de análisis de fallos y defectos.

Por favor, ten en cuenta que si enviaste el informe de notificación de defectos de forma correcta lo normal es que no recibas ningún tipo de comunicación por nuestra parte. El informe quedará registrado, lo

analizaremos y, dependiendo de su trascendencia, se solucionará en una futura actualización.

A menudo los informes son del estilo "Mi indicador de velocidad no funciona". Bueno... nosotros podríamos estrellar un Corvette contra un árbol, y mientras el airbag se desinfla llamar a General Motors y decirles, "¡El chisme de la velocidad está a cero!"

En un caso así, ¿cómo podría General Motors describir ese informe?

Enviar un informe a X-Plane diciendo "Mi indicador de velocidad no funciona" resulta igual de incompleto por dos motivos. En primer lugar porque hay como 20 o 30 instrumentos disponibles para X-Plane que muestran la velocidad. Decir "indicador de velocidad" no permite realmente conocer de qué instrumento se trata. El segundo motivo es que no se proporcionan los pasos que hay que seguir para llegar a ese problema. Por ejemplo, el indicador puede dejar de funcionar únicamente bajo ciertas condiciones. Y puede que seas tú mismo quien provoque esas condiciones en función del avión elegido, meteorología, etc.

Volviendo a la analogía del caso del Corvette, el informe que habría que enviar a General Motors debería ser algo así:

1. Subí en mi coche.
2. Pulsé el botón de inicio, el motor se puso en marcha y puse primera.
3. Apreté el acelerador y giré el volante hasta que choqué contra un árbol, que me detuvo.
4. El velocímetro en el panel de instrumentos marcaba cero.
5. Incluyo una imagen que tomé con mi cámara digital mostrando el velocímetro marcando cero y el coche detenido.

En el mundo de X-Plane, una lista de comprobaciones correctas sería algo así:

6. Le cambié el nombre a mi archivo de preferencias para evitar cualquier ajuste inapropiado que pudiera ser el causante, sin saberlo, de los problemas.
7. Inicié X-Plane en mi ordenador con "tal" sistema operativo.
8. Fue al menú "File" (Archivo) y abrí la aeronave "Fulanita".



9. Me di cuenta que el indicador de velocidad del EFIS seguía a cero independientemente de mi velocidad.
10. Incluyo una captura de pantalla de X-Plane mostrando el panel, además de la velocidad real del avión indicada mediante la pantalla de salida de datos "Data Output":

La diferencia entre este informe de cinco líneas y el de la frase anterior es que en este caso realmente nos has indicado lo que sucede. Empiezas reiniciando las preferencias para que nosotros contemos con el mismo punto de partida que tú (¡ese es el primer paso para poder solucionar el problema!). También nos indicas qué aeronave estás abriendo, que será una de las incluidas por defecto en X-Plane para que nosotros también podamos hacer lo mismo. Y nos indicas a cuál de todos los indicadores de velocidad disponibles te refieres, de tal modo que podamos saber cuál es realmente el problema.

En resumen, asegúrate de proporcionar una lista completa de pasos a seguir para poder replicar el problema, comenzando siempre por reiniciar las preferencias y elegir un avión que se incluya por defecto con X-Plane. De ese modo, podremos estar seguros de seguir los mismos pasos que tú. Ten en cuenta que, en estos casos, es mucho mejor enviar información de sobra, aunque luego no sea necesaria, que que no enviar suficiente. Es imprescindible que podamos repetir todos tus pasos para poder replicar el problema en nuestros ordenadores y, de ese modo, dar el primer paso hacia la resolución del problema.

Otro error habitual es indicar algo como "Le doy a un interruptor, pulso un botón y un indicador sube hasta el 56%". El problema de este tipo de informes es que no dicen realmente cuál es el problema. ¿Qué valor es el que crees que debería tener ese indicador? Y, sobretodo, ¿puedes demostrarlo?.

En casi todos los informes recibidos falta algún tipo de prueba que demuestre que el valor obtenido es realmente inadecuado. Recibimos notificaciones de usuarios que creen que una Cessna no puede virar, que un avión comercial no puede despegar sin flaps o que un helicóptero no puede girar sin tirar el del colectivo; todo suposiciones incorrectas sobre el uso del notificador de defectos (bugs). Necesitamos una prueba que demuestre que la función que se supone que no

funciona como debe realmente no debe funcionar así. Por lo general, una cita al libro de referencia del piloto suele ser suficiente.

Así pues, si crees que una característica del simulador no está bien implementada, por favor, asegúrate de incluir alguna prueba que lo corrobore.

Otro error común es que reportar un "bug" (defecto) tras haber instalado un plugin que modifica el simulador. Los escenarios y extras desarrollados por terceros a menudo no siguen los estándares de X-Plane y pueden generar problemas.

No podemos reproducir los problemas generados por extras de terceros desarrolladores. Así que, como primer paso para la recreación del problema, asegúrate de contar con una copia recién instalada de X-Plane sin plugins ni archivo de preferencias. A partir de ahí, ve dando y apuntando todos los pasos a seguir para que nosotros podamos hacer lo mismo y ver lo mismo que tú. A ser posible, usa únicamente escenarios y aviones que vengan por defecto en X-Plane para poder duplicar el defecto.

Una vez más. Asegúrate de:

1. Usa una lista explicando lo que haces, comenzando por renombrar el archivo de preferencias y eliminando los addons (extras).
2. Incluye todos los pasos en la lista que envías en tu informe de defectos (bugs).
3. Usa una terminología adecuada. Si no conoces el nombre exacto de un instrumento ve a la herramienta Plane Maker y pínchalo con el ratón. EL nombre del instrumento de X-Plane se mostrará a la derecha. También puedes obtener el nombre real de un instrumento activando la opción de "opciones de instrumento" (instrument options) en la pantalla Settings (Ajustes), pinchando en General y marcando la casilla "Show instrument instructions in the cockpit" (mostrar instrucciones de instrumento en cabina).
4. Explica el por qué crees que el resultado de lo que ves está mal. Incluye una prueba si crees que el simulador no realiza lo que el avión debería hacer en la realidad.



---

Recuerda: un informe inadecuado dice, "La aguja de presión no funciona." ¿Qué aguja de presión? ¿Por qué crees que no funciona? ¿Qué valor crees que debería mostrar? De hecho... ¿qué avión estás usando?

Un buen informe diría, "Estoy usando un Mac con OS X Lion, he renombrado el archivo de preferencias y he abierto la aeronave "tal" incluida con X-Plane. Mediante el menú "File" ajusto los controles de tal manera y luego observo que la aguja de presión del colector marca cero cuando aumento la potencia, aunque en la realidad, ese modelo de avión marcaría 25" de presión en, lo que he comprobado en el siguiente extracto del manual de referencia del piloto de este modelo."

Ese informe indica el tipo de ordenador usado, los pasos a realizar de tal modo que nosotros podamos replicarlo, cuál crees que es el problema y se incluye una prueba de que tus sospechas están basadas en hechos reales. ¡Con eso ya tenemos suficiente para ponernos manos a la obra!

Además, asegúrate de enviarnos el archivo 'log.txt'. Este archivo incluye el tipo de ordenador que usas. ¡Casi nadie se molesta en decir siquiera si está usando Mac, Windows o Linux!

# Glosario de Términos

## Cuando se usa la propia aplicación

**Descargar (Download):** Descargar algo significa obtener en tu ordenador, y a través de internet, archivos que están alojados en un servidor remoto. Los usuarios pueden descargar infinidad de aeronaves y escenarios para X-Plane desde internet. Descargar se limita a obtener esos archivos desde internet; lo que no implica necesariamente su instalación.

**Install (Instalar):** Instalar algo es realizar una copia en tu ordenador de tal manera que pueda funcionar. Cuando obtienes un DVD con X-Plane ejecutas el instalador para instalar el programa desde el DVD, lo cual no es una descarga. Es una instalación. Solo se realizaría una descarga si el origen del archivo está en internet. Sin embargo, una vez descargados esos archivos habría que instalarlos para poder hacer uso de ellos.

**Actualizar (Update):** Actualizar una aplicación de software es modificarla para ofrezca la última versión. Es recomendable actualizar el simulador cada par de meses o así para disfrutar en el simulador de nuevas funciones y corrección de errores. Para actualizar X-Plane primero se debe descargar la actualización y luego instalar la nueva versión. El programa de actualización, disponible de forma gratuita en X-Plane.com, realiza ambas tareas de forma sencilla.

## Controles en una Aeronave

**Pedales antipar (anti-torque pedals):** En un helicóptero, los pedales antipar son los que modifican el ángulo de ataque del rotor de cola. Puesto que el acelerador del helicóptero mantiene el rotor girando a un número constante de RPM, al modificar el ángulo de ataque también se modifica el empuje generado por el rotor, de modo que el rotor de cola puede desplazar la cola del helicóptero a la izquierda o derecha en lo que se conoce como movimiento de guiñada.



**Colectivo (Collective):** En un helicóptero, el colectivo es la palanca que modifica el ángulo del colectivo de las palas del rotor principal. Se le llama “colectivo” porque se modifica el ángulo de todas las palas de forma colectiva o simultánea. Puesto que el motor mantiene al rotor girando a un número constante de RPM, al aumentar mediante este control el ángulo de las palas del rotor también se incrementará el empuje.

**Cíclico (Cyclic):** Este control (un joystick en la vida real) modifica el ángulo de las palas principales del rotor a lo largo de un ciclo completo y sirve para virar la nave a izquierda, derecha, adelante o atrás.

**Joystick:** Un dispositivo de control que se usa en las aeronaves. Consiste de una base con una palanca adjunta. La palanca puede inclinarse sobre la base para controlar el ángulo de inclinación y el movimiento de giro de la aeronave. Los joystick de ordenador a menudo también ofrecen una función para girarlos sobre su eje y controlar así el movimiento de guiñada. Los aviones cuentan, en la realidad, con un joystick o unos cuernos para controlarlos, mientras que los helicópteros se controlan únicamente con un joystick.

**Rotor:** Es la parte del helicóptero en rotación que genera la sustentación en la nave. Tiene el aspecto de una hélice gigante, aunque funciona de forma diferente.

**Pedales de timón (rudder pedals):** Son los pedales de una aeronave que se usan para girar el avión en el suelo y para controlar la guiñada en vuelo. Es decir, el giro de la cola a derecha o izquierda. Resulta de gran utilidad para iniciar los giros y para compensar el viento cruzado.

**Cuernos (yoke):** Los cuernos, o “yugo” según el inglés, “yoke”, se usan para virar el avión en vuelo y para controlar la inclinación del morro del avión.

## Movimiento de una Aeronave

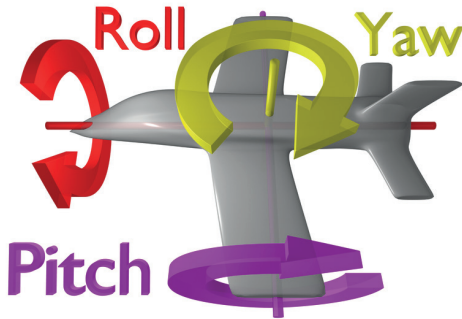


Figura G.1: Esta imagen ilustra los ejes de cabeceo, alabeo y guiñada de un avión, también aplicables a un helicóptero. Gracias al colaborador ZeroOne por ofrecer esta imagen bajo licencia genérica Creative Commons Atribución 3.0.

**Cabeceo:** Movimiento del morro de una aeronave arriba o abajo (ilustrado en la Figura G.1).

**Alabeo:** Movimiento del cuerpo de una aeronave sobre la línea formada por su cuerpo. En un avión este movimiento se percibe claramente por el movimiento ascendente o descendente de las alas (ilustrado en la Figura G.1).

**Guiñada:** Movimiento del cuerpo de una aeronave a la izquierda o derecha, que se percibe fácilmente como el desplazamiento de la cola de la aeronave (ilustrado en la Figura G.1).

## Otros Términos Aeronáuticos

**Sobre el Nivel de Suelo - Above Ground Level (AGL):** Cuando un controlador le pide a un piloto que mantenga una determinada altitud, esa altitud se denomina AMSL (Above Mean Sea Level, o sobre el nivel medio del mar). Esto permite que los pilotos puedan mantener





un nivel de vuelo constante durante el vuelo. Pero para evitar una muerte instantánea y horrible ¡también es necesario conocer la distancia sobre el suelo! Esa distancia se conoce como AGL (Above Ground Level, o sobre el nivel de suelo). El altímetro en la aeronave funciona con presión de aire, de modo que mide la presión sobre el nivel del mar. Esto implica que es necesario conocer los valores mínimos de altitud para una determinada región para mantener al menos esa altitud. El radioaltímetro sí que puede medir la distancia sobre el suelo (AGL). Sin embargo, la mayoría de aviones no cuentan con radioaltímetro. No obstante, esto no es un gran problema porque un piloto podría hacer uso de cartas de navegación, en ruta y de aproximación, y en ellas se muestran las altitudes MSL (Minimum Safe Altitudes, o Altitud Mínima Segura). Además, cada vez más aviones cuentan con mapas en movimiento que muestran claramente la elevación sobre el terreno, de tal manera que el piloto siempre pueda ser consciente de la altitud a la que vuela.

**Anemómetro (ASI):** El ASI (Air Speed Indicator, o anemómetro) funciona con la presión del aire que impacta en un pequeño tubo ubicado en el morro o ala del avión. Más presión indica una mayor velocidad con respecto al aire. Más información en el apartado correspondiente.

**Control de Tráfico Aéreo (ATC):**

**Control de tráfico aéreo (ATC):** Es el organismo encargado de todas las operaciones aeronáuticas en un espacio aéreo determinado.

**Altitud:** La altitud hace referencia a la altura sobre el nivel del mar. Habitualmente se muestra en el altímetro de la aeronave que funciona con presión atmosférica.

**Baliza no direccional (ADF):** El Automatic Direction Finder (ADF), o baliza no direccional, es un antiguo instrumento de navegación cuya aguja apunta al emisor ubicado en el suelo. En la actualidad este tipo de ayudas están cayendo en desuso. Desde la llegada de la navegación GPS la idea de ir a puntos predefinidos, algo así como recoger las migas de pan para encontrar el camino a casa, está desapareciendo. El GPS le permite a los pilotos navegar en línea recta hacia donde quieren ir, sin necesidad de ir haciendo zig-zag de un emisor de ADF a otro.

Curso Inverso, o Back Course (BC): Esta es la parte del ILS que va más allá de la zona de toma. Puedes leer más detalles al respecto en el Capítulo 7, Navegación, Pilotos automáticos y Vuelo con Instrumentos.

Indicador de Desviación de Curso (CDI): Este instrumento, parte del OBI o HSI, muestra en qué dirección debe ir la aeronave para poder interceptar el curso VOR. Este instrumento queda tratado en más profundidad en el Capítulo 7, Navegación, Pilotos automáticos y Vuelo con Instrumentos.

Altitud de densidad: Conforme la temperatura del aire aumenta, su densidad disminuye. Pero la presión barométrica también puede variar en función de una serie de factores. Así, la densidad a nivel del mar en un día cálido de bajas presiones podría ser la misma que la presión atmosférica estándar a 10.000 pies de altitud. Este ejemplo presenta una diferencia de altitud de densidad de 3.000 metros. Una densidad menor implica menos aire para los motores, menos aire para las hélices y menos aire para las alas. Y esto provocará que la aeronave necesite una carrera bastante más larga para poder despegar.

Equipo de Medición de Distancia (DME): Este instrumento se usa en navegación para medir distancias usando para ello el retraso entre el envío y recepción de una señal de radio. Las aeronaves usan este equipo para determinar su distancia a una determinada radioayuda.

Resistencia: Es la fuerza aerodinámica creada por un fluido, como el aire, alrededor de un objeto y que provoca una ralentización del movimiento de ese objeto.

Sistema de Instrumentación de Vuelo Electrónico (EFIS): Este sistema de instrumentación de vuelo cuenta con pantallas electrónicas en lugar de las mecánicas de un panel de instrumentación estándar.

Go Around (GA): Este modo del piloto automático eleva el morro del avión manteniendo las alas niveladas al tiempo que incrementa la potencia al máximo a fin de recuperar altitud tras una aproximación frustrada (Go Around).

Senda de Descenso, o Glide slope (G/S): Es el ángulo al que una aeronave se aproxima (o necesita realizar la aproximación) a una pista. Se suele usar en conjunción con otros instrumentos de navegación.



---

Consulta el Capítulo 7 para más información.

**Global Positioning System (GPS):** El GPS es una forma de navegar mediante el uso de satélites.

**Rumbo, o Heading (HDG):** El rumbo de una aeronave es la dirección en la que apunta su morro. También es un modo del piloto automático que le permite al piloto mantener un rumbo predefinido, normalmente uno magnético. Un rumbo magnético es el rumbo hacia el polo norte magnético, que no coincide con el polo norte real. Salvo en raras ocasiones, el rumbo magnético y el rumbo real no coincidirán. De hecho pueden diferenciarse entre 5 y 10 grados en latitudes medias. A la diferencia entre el rumbo real y el magnético se le conoce como variación magnética.

**Mantener, o Hold (HLD):** Este botón activará el piloto automático en el modo de mantener altitud. Consulta la sección de Pilotos automáticos del Capítulo 7 para más información.

**Indicador de Situación Horizontal (HSI):** Este instrumento se encuentra en el panel de muchas de las aeronaves de X-Plane. Su función es la misma que la de un OBI (Indicador Omni Direccional), es decir, indica una desviación del curso. Consulta el capítulo 7 para más información.

**Reglas de Vuelo por Instrumentos (IFR):** El IFR es el procedimiento para volar una aeronave basándose únicamente en los instrumentos de los que dispone en su panel. A las condiciones medioambientales que obligan a este tipo de vuelo (como baja visibilidad por lluvia) se las conoce como IFR y son contrarias a las condiciones VFR, Visual Flight Rules o Reglas de Vuelo Visual. Cuando hay malas condiciones meteorológicas, o por encima de los 18.000 pies, los pilotos deben volar bajo Reglas de Vuelo Instrumental (IFR) siguiendo atentamente sus instrumentos y las instrucciones de los controladores de tráfico aéreo para evitar colisionar contra el suelo u otros aviones o para desviarse de su curso.

**Sistema de Aterrizaje por Instrumentos (ILS):** El ILS es un sistema de tierra que sirve para guiar a las aeronaves en su aproximación final a la pista mediante señales de radio. Revisa el Capítulo 7 para más información.

Condiciones Meteorológicas Instrumentales (IMC): Cuando un piloto está entre nubes o lluvia y no tiene visibilidad exterior es necesario volar bajo las reglas IMC. En esas condiciones es necesario contar con un plan de vuelo instrumental.

Velocidad Indicada del Aire (IAS): La velocidad estimada de una aeronave se determina midiendo la presión que ejerce el viento en un tubo fijado al aparato. Se diferencia de la velocidad verdadera siempre que haya diferencia de presión de aire, lo que ocurre prácticamente siempre. La velocidad indicada siempre es menor a mayor altitud. Casos extremos serían los 80.000 pies del SR-71 Blackbird o la órbita de la estación espacial. Esta diferencia puede ser de utilidad, no obstante, ya que si hay menos aire empujando al indicador de velocidad, también habrá menos aire para las alas o el motor; un dato de enorme relevancia para el piloto ya que cuanto más presión de aire haya, también habrá más sustentación y resistencia. Así que si un piloto se desplaza a 120 mph en aire poco denso y su velocidad indicada es de 100 mph eso quiere decir que esas 100 mph representarán la presión de aire disponible para las alas. La presión de la velocidad indicada define, por tanto, la sustentación y resistencia que experimentarán las alas.

Sustentación: Es la fuerza aerodinámica creada por un fluido a su paso por un objeto (un perfil alar en el caso de la aviación) y que lo empuja hacia arriba.

Localizador (LOC): Es una parte del sistema de aterrizaje por instrumentos (ILS) que sirve como referencia lateral (izquierda y derecha) para guiar al piloto al centro de la pista.

Velocidad Mach: Es la velocidad del sonido a través de un fluido (líquido o gas) aunque, lógicamente, a efectos aeronáuticos nos interesa el aire. El valor de esta velocidad Mach depende de varios factores como temperatura, humedad y presión. Por norma general, se acepta que el valor Mach 1 a nivel del mar en un aire seco a 20 °C se corresponde con 1.236 kilómetros por hora.

NAV: Es la abreviatura de "navegar". Es un modo de piloto automático que permite seguir una ruta ILS, localizador, VOR o GPS. Consulta el capítulo 7 para más información.



NAVAID: Es una radio ayuda de navegación, normalmente un VOR, NDB o ILS, que se usa como referencia cuando se vuela. Suelen estar sobre o cerca de los aeropuertos, aunque también se ubican en rutas entre aeropuertos para poder usarlos como nodos de referencia en aerovías. Es frecuente realizar navegaciones de NAVAID a NAVAID en vuelos de largo recorrido ya que el alcance de un VOR suele estar limitado a unas 50 millas. Consulta el Capítulo 7 para más información.

Radiobaliza no direccional (NDB): Consulta la nota ADF anterior.

Indicador Omni Direccional (OBI): Este instrumento de navegación pueden encontrarse en la mayoría de aeronaves de aviación general. Consiste de una flecha (llamada indicador de desviación de curso o CDI) que apunta hacia dónde se encuentra el VOR que se haya sintonizado en la radio de navegación. Este instrumento se ajusta usando el Selector Omni Direccional, o OBS, que se encuentra en la esquina inferior izquierda. El HSI es una versión más avanzada, y costosa, de este sistema. Consulta el Capítulo 7 para más información.

Revoluciones por minuto (RPM): Es una forma de medir la velocidad de giro de un rotor o hélice. En un helicóptero las RPM del rotor principal y el de cola se mantienen constantes.

Velocidad: Es el cambio en la posición de un objeto a lo largo del tiempo. La velocidad, al contrario que el vector de velocidad, no tienen en cuenta la dirección del objeto en movimiento.

Vector de empuje: La dirección hacia la que se dirige el empuje del rotor del motor. En el caso de un helicóptero estático en un helipuerto con sus controles en modo neutro ese empuje sería hacia abajo.

Vectorización de empuje: Es la capacidad de los helicópteros, y de algunas otras aeronaves como el Harrier o el F-22, de cambiar la dirección del empuje de sus motores/rotores.

Aerovías Victor (o baja altitud): Las aerovías Victor quedan definidas por una serie de VOR y los pilotos vuelan de VOR a VOR hasta llegar a su destino, permaneciendo así en una aerovía "V". Cada segmento de una aerovía V indica la altitud mínima a la que los pilotos deben volar ese segmento para evitar una colisión.

Vector de velocidad: Es la combinación de la velocidad de un objeto y su dirección de movimiento.

Velocidad de Extensión de Flaps ( $V_{fe}$ ): Es la velocidad máxima a la que una aeronave puede desplegar sus flaps sin que éstos se rompan o dañen.

Reglas de Vuelo Visual (VFR): Este tipo de vuelo se realiza combinando la vista exterior del piloto con los instrumentos de la aeronave. Cuando las condiciones meteorológicas permiten este tipo de vuelo, como por ejemplo en un día soleado con visibilidad de 100 millas, se las denomina condiciones VFR. Se asume que en esas condiciones el piloto es capaz de ver lo bastante bien a través de las ventanillas como para evitar una colisión con el terreno u otras aeronaves. Para poder mantener reglas de vuelo visual es necesario contar con al menos 3 millas de visibilidad horizontal y permanecer alejado al menos 1000 pies de las nubes.

Condiciones Meteorológicas Visuales (VMC): Estas condiciones son adecuadas para el vuelo por reglas visuales (VFR).

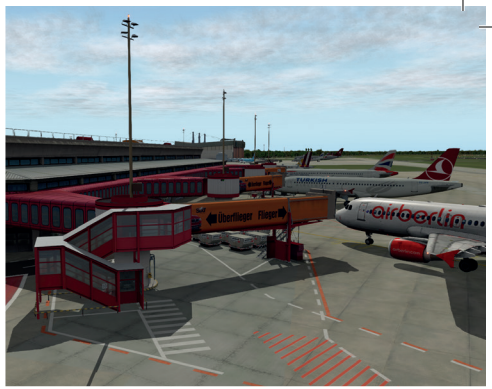
Radiofaro Omnidireccional de Muy Alta Frecuencia (VOR): Este tipo de NAVAID envía señales que el piloto puede seguir hacia o desde el emisor. Mientras que los NDB únicamente le indican al ADF de la aeronave hacia dónde ir, el VOR le permite al piloto seguir esa estación a lo largo de un determinado radial. De ese modo, por ejemplo, un piloto podría asegurarse de llegar al VOR desde el radial 090 (el este) asegurándose así de cuál es su ubicación con respecto al VOR. Una vez que está localizada la aerovía, la aeronave navegará por encima de la altitud mínima segura de esa aerovía durante todo su recorrido hasta el VOR. Además, las correcciones de curso podrán realizarse de forma rápida sencilla siguiendo el radial. Las aeronaves ligeras suelen seguir las señales de los VOR usando Indicadores Omni Direccionales (OBI) mientras que las aeronaves más complejas usan el más completo, pero costoso, Indicador de Situación Horizontal (HSI). Consulta el Capítulo 7 para más información.

Velocidad Nunca a Exceder ( $V_{ne}$ ): Esta es la máxima velocidad a la que puede volar un avión. Superar esa velocidad dará como resultado daños estructurales que pueden desencadenar en un accidente mortal.



Velocidad Normal de Operación (Vno): Esta es la velocidad que, normalmente, no deberemos superar. La única excepción serán situaciones de aire sin turbulencias. Y aún así, habría que volar con “extrema cautela”, tal y como indican los manuales de usuario.

Indicador de Velocidad Vertical (VSI o VVI): Midiendo la rapidez con la que cambia la presión atmosférica, el VSI puede saber la velocidad con la que una aeronave asciende o desciende.



Add-on for  
**XPLANE11**



aerosoft™

# **AIRPORT BERLIN-TEGEL**



**[www.aerosoft.com](http://www.aerosoft.com)**





THE SIMULATION COMPANY



aerosoft™

# Emergency CALL 112

## The Fire Fighting Simulation



Experience one of the most exciting professions ever - a **fire brigade simulation**, as detailed and realistic as never before!

Find more information:

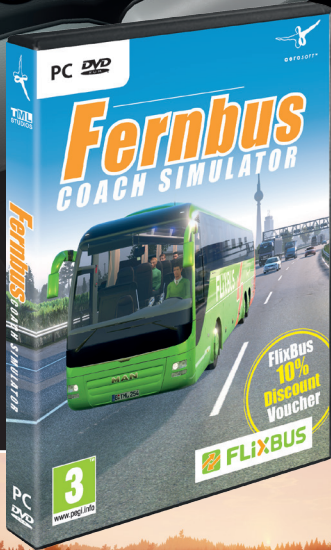
[www.aerosoft.com](http://www.aerosoft.com) &  / Notruf 112



THE SIMULATION COMPANY



aerosoft™



# Fernbus COACH SIMULATOR

The first simulation of the popular overland buses! In modern and large MAN Lion's Coach buses, you drive along Germany's highways and rural roads to 40 cities.



[www.aerosoft.com](http://www.aerosoft.com)

**TML**  
STUDIOS