



# MANUAL DE PROTOSCOLOS

---

Para pilotos y controladores  
aéreos

Proyecto AeroAlert



# ÍNDICE

## **INTRODUCCIÓN — 0-1-A**

- **OBJETIVOS Y RECOMENDACIONES**

## **PROTOCOLOS PARA PILOTOS — 1-1-A**

### **• CASOS**

- **CASOS DE HIPOXIA**
- **CASOS DE SINIESTROS DOLOSOS**
- **CASOS DE SOMNOLENCIA**
- **CASOS DE MUERTE DE PILOTO**
- **CASOS DE CAMBIO DE TRIPULACIÓN**
- **CASOS DE DESCANSO REGLAMENTARIO**
- **CASOS DE ACTIVACIÓN MANUAL**
- **CASOS DE FALLA DEL SISTEMA**
- **CASOS DE NO PORTACIÓN DE PULSERA**
- **INDICADORES DE ALERTAS**

## **PROTOCOLOS PARA CONTROLADORES AÉREOS — 2-1-A**

### **• CASOS**

- **CASOS DE HIPOXIA**
- **CASOS DE SINIESTROS DOLOSOS**
- **CASOS DE SOMNOLENCIA**
- **CASOS DE MUERTE DE PILOTO**
- **CASOS DE CAMBIO DE TRIPULACIÓN**
- **CASOS DE DESCANSO REGLAMENTARIO**
- **CASOS DE ACTIVACIÓN MANUAL**
- **CASOS DE NO PORTACIÓN DE PULSERA**
- **INDICADORES DE ALERTAS**

## **PROTOCOLO GENERAL: ATERRIZAJE DE EMERGENCIA — 3-1-A**



# INTRODUCCIÓN

El presente manual ha sido confeccionado bajo propósito de brindar una referencia, tanto a pilotos como a controladores aéreos, que permita obrar de manera satisfactoria dadas las funcionalidades del sistema ICERS en las correspondientes situaciones de emergencia en vuelo que cuenten con cobertura del mencionado sistema.

Los respectivos casos alcanzados por ICERS y, como consecuencia, con una utilidad suficiente como para ser mencionados y analizados en este documento, son:

- CASOS DE HIPOXIA
- CASOS DE SINIESTROS DOLOSOS
- CASOS DE SOMNOLENCIA
- CASOS DE MUERTE DE PILOTO
- CASOS DE CAMBIO DE TRIPULACIÓN
- CASOS DE DESCANSO REGLAMENTARIO
- CASOS DE FALLA DEL SISTEMA
- CASOS DE ACTIVACIÓN MANUAL
- CASOS DE NO PORTACIÓN DE PULSERA

## **Recomendaciones**

Tanto pilotos como controladores aéreos deben tomar en cuenta de manera racional la dimensión de la situación que se presente, entender sus responsabilidades y competencias, así como también las consecuencias de sus actos.

Por lo tanto, se recomienda fuerte e imperiosamente el seguimiento estricto de los protocolos enunciados en el presente documento, lo cual permita garantizar operaciones de emergencia satisfactorias, evitando así potenciales consecuencias no deseadas.



# PROTOCOLOS PARA PILOTOS

En este apartado, se procede a definir los protocolos de actuación correspondientes a pilotos en los casos que se encuentran cubiertos por el sistema ICERS.

Como fue previamente mencionado, se recomienda imperiosamente el estricto seguimiento de los procedimientos descritos en el presente documento, para así garantizar la efectividad de los mismos, así como una resolución satisfactoria a ciertas situaciones de emergencia en vuelo.

## **Casos de Hipoxia**

Los eventos de hipoxia ameritan tanto una activación manual (en caso de que los síntomas sean perceptibles) como automática (a través del dispositivo pulsera). Se recomienda reservar la activación manual para situaciones en las cuales el sistema no sea capaz de proteger.

Por definición, en caso de que la pulsera registre en el piloto y el copiloto una saturación de oxígeno en sangre menor al 90%, se brindará una alerta en cabina, así como al A.T.C.

Cuando esta condición se cumpla, los pilotos deberán ocupar sus mascarillas de oxígeno y proseguir estableciendo contacto con el A.T.C correspondiente.

En caso de que los pilotos denoten que no se encuentran en condiciones de continuar óptimamente el vuelo debido a los efectos de hipoxia, pueden activar manualmente el sistema ICERS o de forma automática con la pulsera, tras el debido contacto con el A.T.C, ya sea que tal activación sea transitoria (a la espera de la recuperación de sus capacidades) o permanente bajo la condición de que los efectos sufridos sean tales que los pilotos no se vean en condiciones de continuar con el vuelo.



## **Casos de siniestros dolosos**

Tras un evento de esta categoría, la única manera de poder generar una respuesta de emergencia es que el A.T.C tome noción de la situación y, con ello, proceda a activar el Sistema Automático de Emergencia.

De ser el siniestro ejercido por parte de miembro/s de la tripulación, se debe contactar con tierra lo antes posible.

En caso de que el ataque sea perpetuado por parte de un pasajero (o grupo de ellos), los pilotos podrán comunicarse con el A.T.C, y esperar una activación del Sistema Automático de Emergencia, o colocar el código de secuestro en el Transponder, para así poder activar el mismo sistema.

El procedimiento recomendado es, en primer lugar, colocar el código de secuestro en el Transponder, para consecutivamente entablar comunicación con el A.T.C. así se podrá establecer.

## **Casos de somnolencia**

La respuesta inicial frente a casos de esta índole, si es solo un piloto, será la activación de una luz en cabina, con el objetivo de que el piloto y/o terceros en cuestión reconozcan el estado de somnolencia del primero. Tras esto, el piloto, por medios propios o ajenos, deberá despertarse y presionar el botón de reacción.

En caso de que ambos pilotos se encuentren en la misma situación, de igual manera se activará la luz ámbar en cabina y una alarma, además se enviará un aviso al A.T.C. Se contemplará un tiempo de reacción máximo de 30 segundos para esta situación específica, tras lo cual de no haber presionado el botón de reacción, se considerará a ambos pilotos en estado de inconsciencia.

Si la condición de somnolencia afecta únicamente a uno de los pilotos no hay emergencia, sino que es una alerta.



## **Casos de muerte de piloto**

Tras la muerte de un piloto el A.E.S lo detectara, y se encenderá una luz ámbar en cabina y se notificará al A.T.C del evento sucedido.

En caso de que ambos pilotos se encuentren sin vida, el sistema avisara al A.T.C, y encenderá una luz ámbar en cabina con una alerta sonora específica.

## **Casos de cambio de tripulación**

De ser requerida la ejecución del protocolo de cambio de tripulación durante un vuelo, se deberá mantener pulsado los botones de la pulsera, para poder ejecutar el cambio.

Tras ser el procedimiento habilitado, se otorgará el lapso de 40 segundos para efectuar el cambio, momento en el cual la tripulación anterior deberá traspasar sus pulseras a la tripulación ingresante.



## **Casos de descanso reglamentario**

En ocasiones en las cuales el piloto desee hacer uso de su descanso reglamentario, deberá presionar el botón para establecer a su pulsera en modo descanso, y así no tener ningún inconveniente.

De ser su descanso autorizado, el piloto contará con un período de 20 minutos en los cuales su pulsera no detectará su baja actividad cardíaca como un caso de somnolencia, aunque la misma se mantendrá funcional.

Pasados los 20 minutos, el sistema retomará sus funciones normalmente, y se deberá esperar unos minutos para poder realizar otra petición dentro de la misma aeronave. Se destaca que solo un piloto a la vez podrá activar dicho modo de operación, y que solamente podrá hacerlo una vez por vuelo.

Se recomienda usar 15 de los 20 minutos del proceso para descanso, destinando los 5 minutos restantes a la recuperación de las capacidades, evitando así que la pulsera tome mediciones erróneas y/o indeseadas.

## **Casos de falla del sistema**

En caso de que se presenten notorias fallas en el sistema ICERS, sean estos por mediciones erróneas de las pulseras o por problemas en la comunicación con el A.T.C, se recomienda imperiosamente desactivar el sistema, evitando así avisos erróneos hacia el A.T.C.

De notarse que su pulsera se encuentra funcionando erróneamente, se podrá notificar al A.T.C de tal situación, tras lo cual se recomienda proceder con su desactivación.

Las fallas del sistema pueden determinarse en vuelo de efectuarse alguna alerta en cabina que no tenga correlación con los hechos que transcurren en la misma, o de activarse el flag de advertencia. El primer caso mencionado determinará que la falla se encuentra en la pulsera y/o su sistema de lectura de datos. El segundo caso indicará otro tipo de fallas técnicas, relacionadas a la alimentación del equipo, o en caso de encontrarse fuera de alcance de cualquier A.T.C.

Para efectuar la desactivación del sistema, se deberá conectar la llave correspondiente en el interruptor de anulación del Sistema Automático de Emergencia.



## **Casos de activación manual**

La activación manual es entendida como un protocolo de último recurso. Por lo tanto, se recomienda efectuarla exclusivamente cuando el equipo no posea las herramientas suficientes como para dar una alerta por sus propios medios, o en su defecto, que sea incapaz de generar alertas debido a una falla.

De ocurrir una situación de tal índole, se deberá proceder presionando el botón de activación manual, tras lo cual inmediatamente se activará el Sistema Automático de Emergencia.

## **Casos de no portación de pulsera**

En caso de que los pilotos no se encuentren portando sus pulseras, o no lleven las mismas correctamente colocadas, serán alertados con una luz color ámbar en cabina, dando aviso de la falta de conexión/incorrecta conexión de la pulsera.

El aviso será generado desde el A.T.C correspondiente.

## **Indicadores de alertas**

En la cabina de la aeronave, las alertas serán mostradas mediante indicadores lumínicos bajo la siguiente codificación:

- Color rojo: enuncia condiciones de hipoxia, activación manual y activación desde la A.T.C
- Color ámbar: enuncia casos de inconsciencia, somnolencia, muerte, no portación de pulsera y altas o bajas pulsaciones.





# PROTOCOLOS PARA CONTROLADORES AÉREOS

En este apartado, se procede a definir los protocolos de actuación en emergencia correspondientes a controladores aéreos dados los casos de emergencia que se encuentran cubiertos por el sistema ICERS.

Como fue previamente mencionado, se recomienda imperiosamente el estricto seguimiento de los procedimientos descriptos en el presente documento, para así garantizar la efectividad de los mismos, así como una resolución satisfactoria a ciertas situaciones de emergencia en vuelo.

## **Casos de Hipoxia**

Cuando un caso de hipoxia en cabina ocurre, se activará una alarma de emergencia y se encenderá una luz roja en la oficina de control de tráfico aéreo. El A.T.C deberá establecer contacto con la aeronave de forma inmediata por radio. En principio, se deberá corroborar que la medición arrojada sea real.

Tras el contacto del A.T.C con la tripulación, los pilotos devolverán una respuesta o no de acuerdo al estado de consciencia en el que se encuentren producto de los efectos de hipoxia. En caso de contestar, se corroborará la veracidad de las mediciones. De cumplirse dicha condición, se procederá a efectuar un aterrizaje de emergencia. En caso de que los pilotos no contesten ante la consulta del A.T.C, se declarará que los mismos no se encuentran en condiciones óptimas para la conducción de la aeronave tras 3 intentos fallidos. Posteriormente, se activará una alarma de inconsciencia general, y se procederá a realizar un aterrizaje de emergencia, activando el sistema automático de emergencia desde la torre de control.



## **Casos de siniestros dolosos**

En casos de esta índole, el controlador aéreo deberá contactarse con la aeronave inmediatamente ante cualquier indicio de que la aeronave se encuentre siniestrada, o en tal proceso, si dicha sospecha se afirma (ya sea mediante el sistema Transponder, o vía comunicación directa con el piloto), se procede a activar el Sistema Automático de Emergencia de forma remota y, por consiguiente, se comienza a organizar un aterrizaje de emergencia.

En casos de activación manual, desactivación del sistema, muerte de uno o ambos pilotos, desvíos de ruta, desactivación del Transponder y/o demás sistemas de comunicación y llamados por parte de la tripulación, siempre se debe marcar la aeronave como posible sospechosa de secuestro, tras lo cual se deberá monitorear todos sus movimientos.

## **Casos de somnolencia**

Dado un caso de somnolencia, el controlador aéreo recibirá una alerta sonora, así como el encendido de una luz color ámbar en caso de que ambos pilotos se encuentren en dicho estado.

Tras dicho estímulo, el A.T.C deberá contactar con la aeronave y esperar a que los pilotos despierten, dando un tiempo máximo de respuesta de 40 segundos. En caso afirmativo, el protocolo no conllevará más acciones, pero se deberá monitorear la aeronave dada la potencial fatiga de los pilotos. En caso negativo, se activará una alarma sonora y una luz roja en la oficina de tráfico aéreo.

En caso de que uno de los pilotos no despierte, se lo calificará de inconsciente, tras lo cual el controlador aéreo se pondrá en contacto con su compañero a bordo para efectuar un aterrizaje de emergencia.

De ocurrir que no se reciba respuesta de ninguno de los pilotos, el mismo sistema ICERS pedirá comandos al A.T.C para realizar el aterrizaje de emergencia.

Se recomienda tratar de comunicarse con la aeronave bajo cualquier caso, principalmente por razones de seguridad.



## **Casos de muerte de piloto**

En caso de muerte de un piloto, se notificará mediante la activación de una alarma sonora y una luz de alerta para notificar.

Se debe contactar con la aeronave inmediatamente, en principio para verificar la información recibida. De ser así, se deberá proceder con la ejecución de un aterrizaje de emergencia.

En caso de muerte de ambos pilotos, se notificará mediante la activación de una luz roja y una alarma sonora. En este caso se debe proceder contactando la aeronave y procediendo a realizar un aterrizaje de emergencia.

## **Casos de falla del sistema**

En caso de que se presenten fallas del sistema, el A.T.C podría encontrarse en situación de recibir valores y alertas erróneas respecto a determinado vuelo. Para ello, ante cualquier caso, deberá comunicarse con la aeronave en conflicto para verificar la veracidad de la información recibida.

En caso de que la información proporcionada constituya un error del sistema, el controlador aéreo podrá autorizar la desactivación del sistema ICERS teniendo en cuenta la magnitud y gravedad de los errores presentes.



## **Casos de activación manual**

Cuando una aeronave active manualmente el Sistema Automático de Emergencia, el controlador aéreo en cuestión será notificado con el encendido de un indicador lumínico de color rojo en su torre de control. En estos casos, es de suma importancia contactar con la aeronave involucrada, para así obtener detalles y razones del evento ocurrido.

## **Casos de no portación de pulsera**

En caso de detectarse la no portación (o incorrecta portación) de la correspondiente pulsera, el control aéreo será notificado a través del encendido de un indicador lumínico de color ámbar en su oficina.

Tras dicho aviso, se deberá notificar a la aeronave la incorrecta portación de pulsera.

## **Indicadores de alertas**

En la torre de control, se dispone del siguiente arreglo de indicadores, para así facilitar y optimizar el entendimiento de la situación y su posterior resolución:

- Color rojo: para emergencias
- Color ámbar: para alertas y avisos



# **PROTOCOLO GENERAL: ATERRIZAJE DE EMERGENCIA**

Cuando un controlador aéreo recibe una alerta de una aeronave, el cual corresponda a los casos previamente vistos, se deben tomar medidas rápidas y eficaces para garantizar un aterrizaje de emergencia seguro. Una vez que se ha verificado la veracidad de la alerta, el controlador aéreo deberá acercarse al C.T.R.T y enviar comandos al Sistema Automático de Emergencia de la aeronave para que esta realice las maniobras necesarias.

Es importante destacar que el A.E.S. de la aeronave será el encargado enviar los parámetros para aterrizar, enviados de la CTRT a la computadora de vuelo de la aeronave.

Para poder enviar comandos precisos al A.E.S, el C.T.R.T debe tener en cuenta varios factores. En primer lugar, se debe saber el modelo de la aeronave en cuestión, ya que cada modelo tiene sus propias características y requerimientos de vuelo. También debe considerar los aeropuertos cercanos que puedan ser adecuados para un aterrizaje de emergencia y las maniobras necesarias para llegar a ellos de manera segura para esto se tienen en cuenta el tráfico aéreo circundante, ya que esta afecta la capacidad de la aeronave para maniobrar de manera segura.