

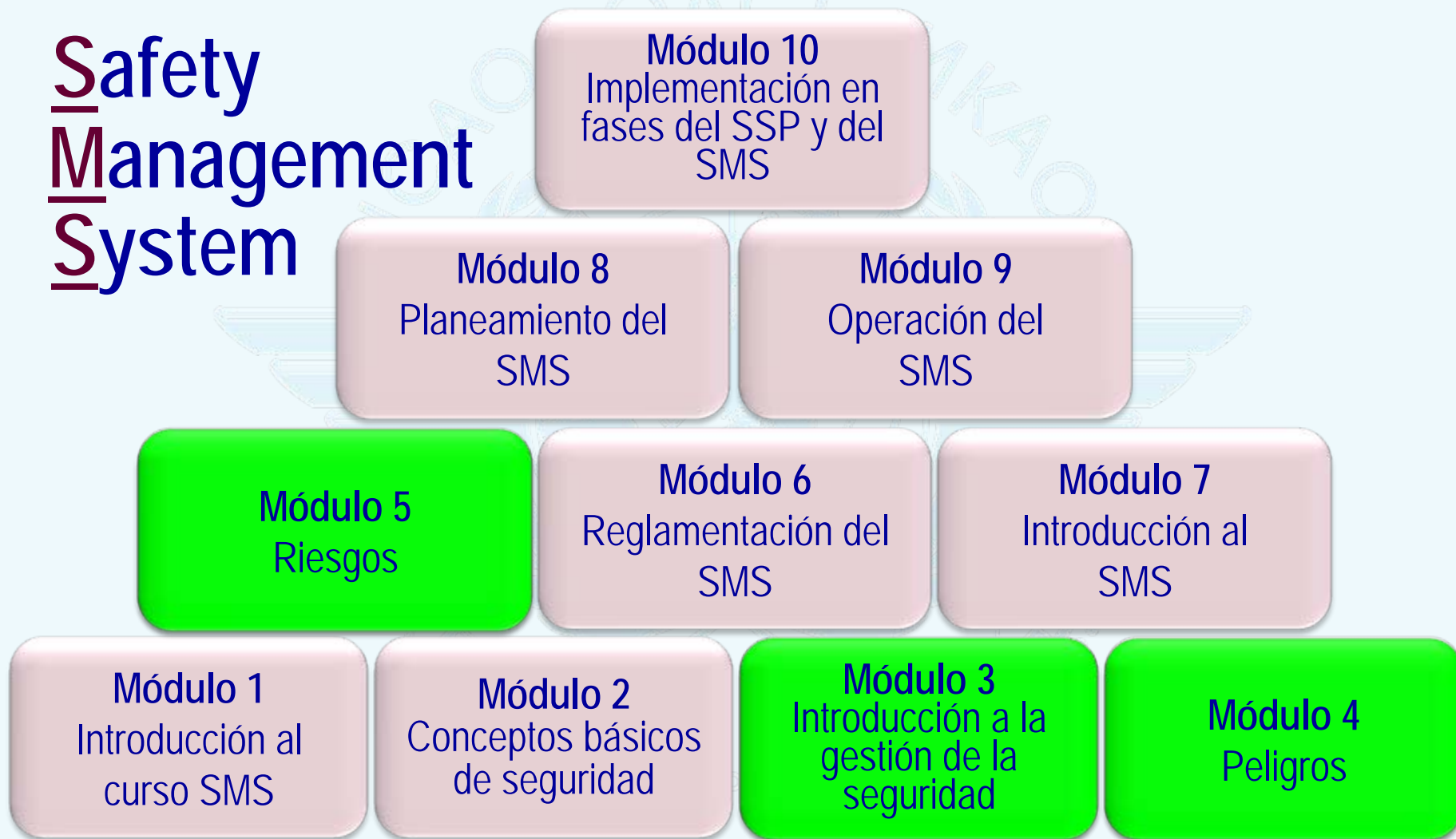
# Curso de sistemas de gestión de la seguridad operacional (SMS)

## Módulo N° 5 – Riesgos

# Construyendo un SMS

---

## Safety Management System



# Objetivo

---

- ❖ *Al completar este módulo, los participantes podrán aplicar los fundamentos de la gestión de los riesgos a través de un caso de estudio*

# Contenido

---

- ❖ Definición de riesgo
- ❖ Primer fundamento – Gestión del riesgo
- ❖ Segundo fundamento – Probabilidad del riesgo
- ❖ Tercer fundamento – Severidad del riesgo
- ❖ Cuarto fundamento – Índice/tolerabilidad del riesgo
- ❖ Quinto fundamento – Control/mitigación del riesgo
- ❖ Ejercicios de preparación para el control de riesgos
- ❖ Preguntas y respuestas
- ❖ Puntos clave
- ❖ Ejercicio 05/01 – *Accidente de un Boeing 747 en un aeropuerto internacional (Ver Nota de estudio N° 4)*

# Definición de riesgo

---

- ❖ **Riesgo** – La evaluación de las consecuencias de un peligro , expresado en términos de **probabilidad** y **severidad**, tomando como referencia la peor condición previsible
  - *Un viento cruzado de 15 nudos es un **peligro***
  - *La posibilidad que el piloto no pueda controlar la aeronave durante el despegue o el aterrizaje, es una de las **consecuencias** del peligro*
  - *La evaluación de las consecuencias de la posibilidad que el piloto no pueda controlar la aeronave expresado en términos de probabilidad y severidad es el **riesgo***

# Primer fundamento – Gestión del riesgo

---

## ❖ ¿Qué es?

- La **identificación, análisis y eliminación, y/o mitigación** de los riesgos a un nivel aceptable, que amenazan las capacidades de una organización

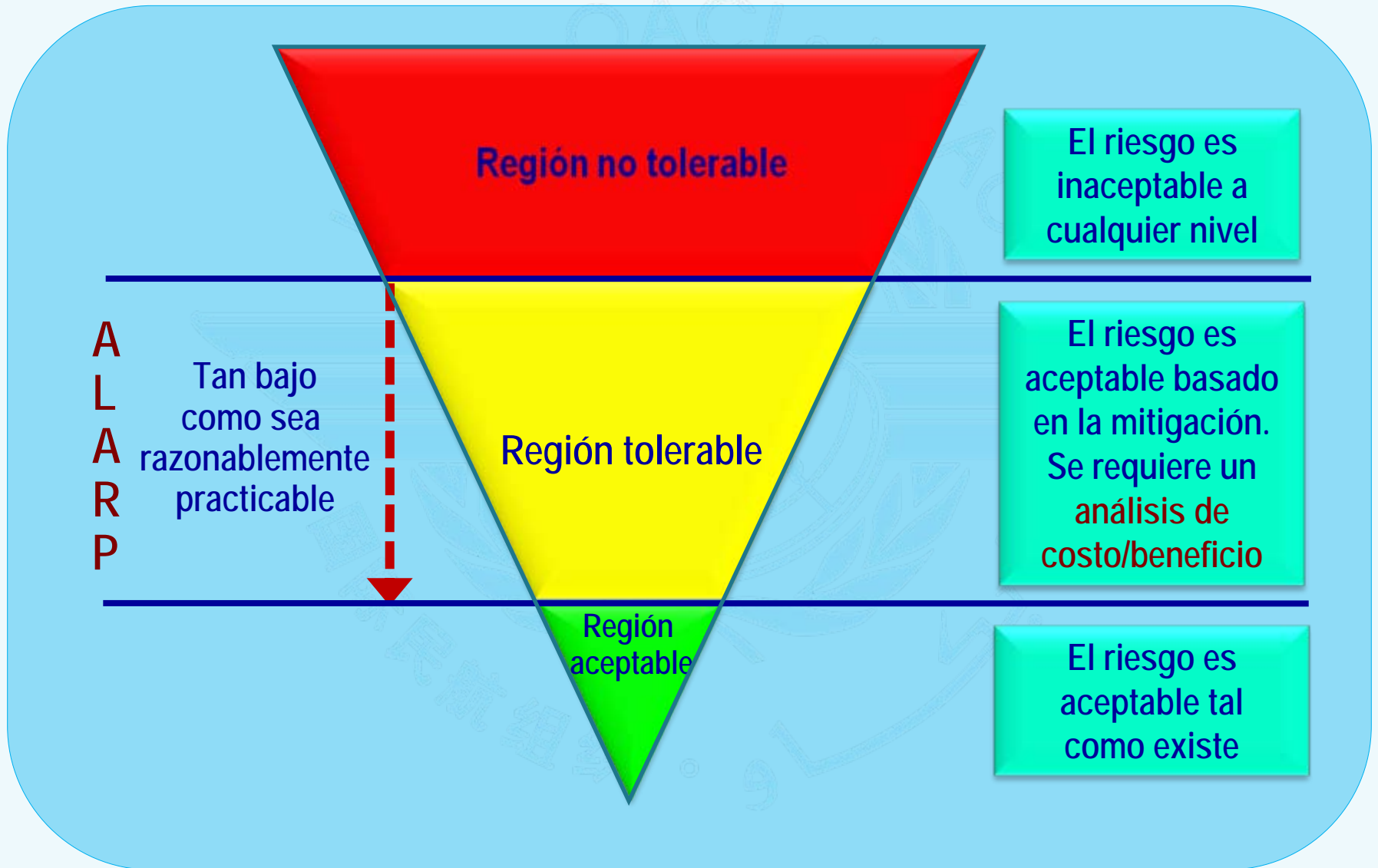
## ❖ ¿Cuál es el objetivo?

- Apunta a la asignación equilibrada de los recursos para enfrentar **todos** los riesgos, y el control y mitigación **viabiles** del riesgo

## ❖ ¿Porqué es importante?

- Un componente clave de los sistemas de gestión de la seguridad
- Aproximación a la asignación de recursos basada en datos y, por lo tanto, defendible y fácil de explicar

# Gestión del riesgo



# Estudio de costo beneficio

---

## ❖ Costos directos

- Estos son los costos obvios, que se determinan fácilmente. Los elevados costos de un accidente se pueden reducir con una cobertura de seguro
  - ✓ La cobertura de seguro solamente transfiere el riesgo monetario **pero no trata en sí al peligro en la seguridad**

## ❖ Costos indirectos

- Los costos no asegurados. La apreciación de estos costos que no cubre el seguro (o sea costos indirectos) es fundamental para entender la economía de la seguridad operacional

# Estudio de costo beneficio

- ❖ Los costos indirectos pueden resultar más caros que los costos directos como resultado de la exposición a los peligros
  - Pérdida de negocios
  - Daños a la reputación
  - Pérdidas por utilización de equipos
  - Pérdida de productividad del personal
  - Acciones legales y reclamos
  - Multas y citaciones
  - Deducibles de pólizas



# Segundo fundamento – Probabilidad del riesgo

---

## ❖ Definiciones

- **Probabilidad** – La posibilidad que un evento o condición insegura pueda ocurrir

## Segundo fundamento – Probabilidad del riesgo

---

### ❖ Preguntas para evaluar la probabilidad de un evento

- ¿Hay una historia de eventos como el que está siendo evaluado o es este un evento aislado?
- ¿Qué otro equipamiento o tipos de componentes similares pueden tener defectos similares?

## Segundo fundamento – Probabilidad del riesgo

---

### ❖ ... preguntas tales como

- ¿Cuánto personal operativo o de mantenimiento debe observar el o los procedimientos en cuestión?
- ¿Cuál es la frecuencia de uso del equipamiento o el procedimiento bajo evaluación?

## Segundo fundamento – Probabilidad del riesgo

Probabilidad del evento		
Definición cualitativa	Significado	Valor
<b>Frecuente</b>	Probable que ocurra muchas veces ( <i>ha ocurrido frecuentemente</i> )	5
<b>Ocasional</b>	Probable que ocurra algunas veces ( <i>ha ocurrido infrecuentemente</i> )	4
<b>Remoto</b>	Improbable, pero es posible que ocurra ( <i>ocurre raramente</i> )	3
<b>Improbable</b>	Muy improbable que ocurra ( <i>no se conoce que haya ocurrido</i> )	2
<b>Extremadamente improbable</b>	Casi inconcebible que el evento ocurra	1

# Tercer fundamento – Severidad del riesgo

---

## ❖ Definiciones

- **Severidad** – Las posibles efectos de un evento o condición insegura, tomando como referencia la **peor condición previsible**

# Tercer fundamento – Severidad del riesgo

---

- ❖ Defina la severidad en términos de efectos sobre
  - Materiales
  - Finanzas
  - Responsabilidad
  - Gente
  - Medio ambiente
  - Imagen
  - Confianza del público

# Tercer fundamento – Severidad del riesgo

---

## ❖ Preguntas para evaluar la severidad de un evento

### ➤ ¿Cuántas **vidas pueden perderse?**

✓ Empleados

✓ Pasajeros

✓ Espectadores y/o transeúntes

✓ Público en general

### ➤ ¿Cuál es el **impacto en el medio ambiente?**

✓ Derrame de combustible u otro producto peligroso

✓ Disrupción física natural del hábitat

# Tercer fundamento – Severidad del riesgo

---

## ❖ ... preguntas

- ¿Cuál es el grado de severidad de **daños materiales o financieros**?
  - ✓ Pérdida directa de bienes del explotador
  - ✓ Daños a la infraestructura aeronáutica
  - ✓ Daños a terceros
  - ✓ Impacto financiero e impacto económico para el Estado
- Hay **implicaciones organizacionales, administrativas o reglamentarias** que puedan generar amenazas ulteriores al bienestar del público?
- ¿Cuál es la probabilidad de **implicancias políticas y/o de interés de los medios de comunicación**?




# Tercer fundamento – Severidad del riesgo

Severidad de los eventos		
Definiciones de aviación	Significado	Valor
<b>Catastrófico</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Destrucción de equipamiento</li><li>➤ Muertes múltiples</li></ul>	<b>A</b>
<b>Peligroso</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Una reducción importante de los márgenes de seguridad, daño físico o una carga de trabajo tal que los operadores no pueden desempeñar sus tareas en forma precisa y completa.</li><li>➤ Lesiones serias.</li><li>➤ Daños mayores al equipamiento.</li></ul>	<b>B</b>
<b>Mayor</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Una reducción significativa de los márgenes de seguridad, una reducción en la habilidad del operador en responder a condiciones operativas adversas como resultado del incremento de la carga de trabajo, o como resultado de condiciones que impiden su eficiencia.</li><li>➤ Incidente serio.</li><li>➤ Lesiones a las personas.</li></ul>	<b>C</b>
<b>Menor</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Interferencia.</li><li>➤ Limitaciones operativas.</li><li>➤ Utilización de procedimientos de emergencia.</li><li>➤ Incidentes menores.</li></ul>	<b>D</b>
<b>Insignificante</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Consecuencias leves</li></ul>	<b>E</b>

## Cuarto fundamento – Índice/tolerabilidad del riesgo

Probabilidad del riesgo	Severidad del riesgo				
	Catastrófico A	Peligroso B	Mayor C	Menor D	Insignificante E
Frecuente 5	5A	5B	5C	5D	5E
Ocasional 4	4A	4B	4C	4D	4E
Remoto 3	3A	3B	3C	3D	3E
Improbable 2	2A	2B	2C	2D	2E
Extremadamente improbable 1	1A	1B	1C	1D	1E

# Cuarto fundamento – Índice/tolerabilidad del riesgo

Gestión del riesgo	Índice de evaluación del riesgo	Criterio sugerido
 <p>Región no tolerable</p>	<p><b>5A, 5B, 5C, 4A, 4B, 3A</b></p>	<p><b>Inaceptable bajo las circunstancias existentes</b></p>
 <p>Región tolerable</p>	<p><b>5D,5E, 4C, 4D, 4E, 3B, 3C, 3D 2A, 2B, 2C</b></p>	<p><b>Aceptable en base a mitigación del riesgo Puede requerir una decisión de la dirección</b></p>
 <p>Región aceptable</p>	<p><b>3E, 2D, 2E, 1A, 1B 1C, 1D, 1E</b></p>	<p><b>Aceptable</b></p>

# Quinto fundamento – Control/mitigación del riesgo

---

## ❖ Definiciones

➤ **Mitigación** – Medidas que eliminan el peligro potencial o que reducen la probabilidad o severidad del riesgo

✓ Mitigación del riesgo = Control del riesgo

*(Mitigar – Suavizar, menos severo o menos duro)*

# Quinto fundamento – Control/mitigación del riesgo

---

## ❖ Estrategias

- **Evitar la exposición** – Cuando los riesgos exceden los beneficios de continuar la operación o actividad, cancelar la operación o actividad
  - ✓ *Las operaciones en un aeródromo circundado por una geografía compleja y sin las ayudas necesarias se cancelan*

# Quinto fundamento – Control/mitigación del riesgo

---

## ❖ Estrategias

- **Reducir la exposición** – La operación o la actividad está sujeta a limitaciones, o se toma una medida para reducir la importancia de las consecuencias de los riesgos aceptados
  - ✓ *Las operaciones en un aeródromo circundado por una geografía compleja y sin las ayudas necesarias se limitan a operaciones diurnas y condiciones visuales*

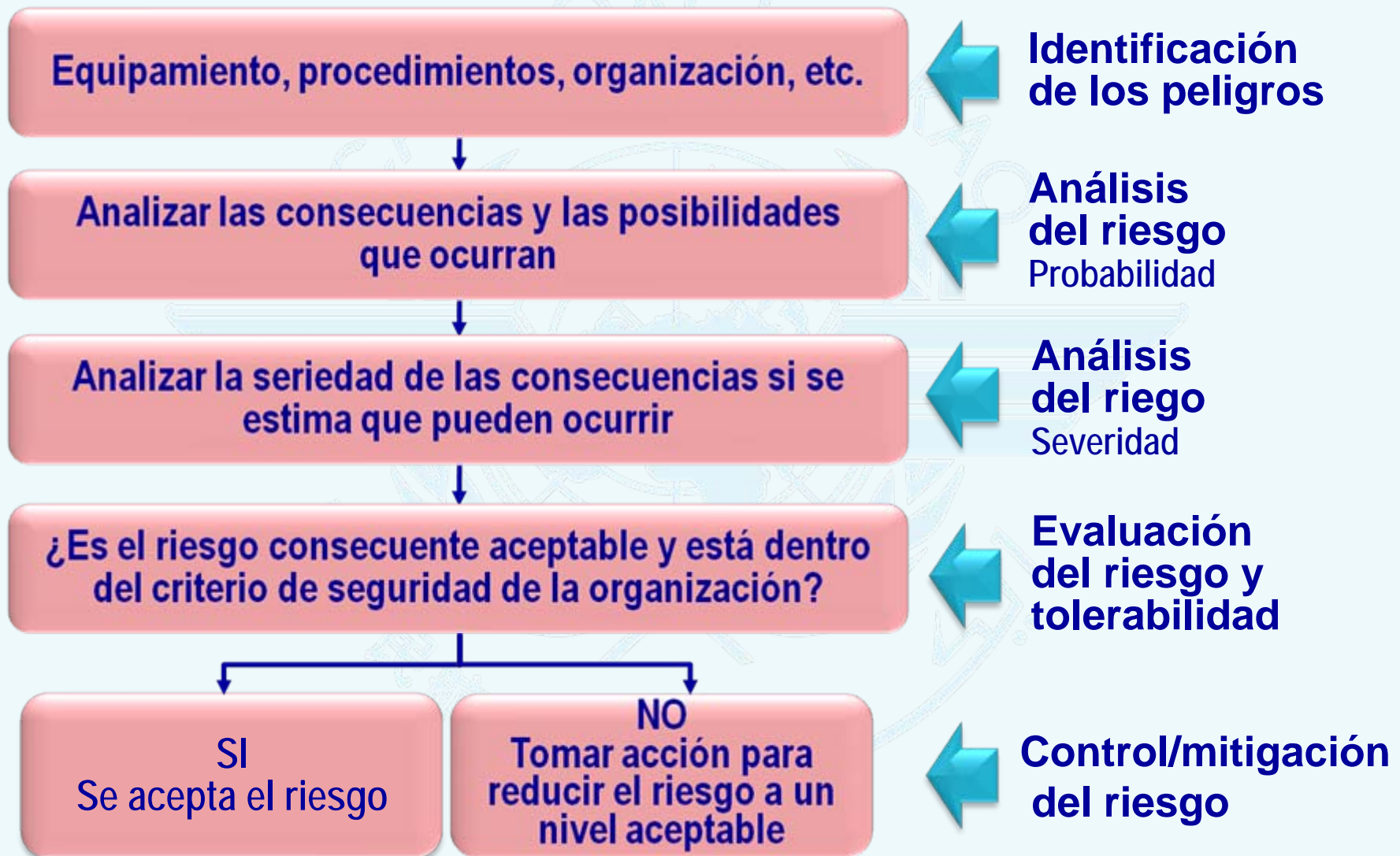
# Quinto fundamento – Control/mitigación del riesgo

---

## ❖ Estrategias

- **Segregación de la exposición** – Se toma acción para aislar los efectos de las consecuencias del peligro, o se introducen capas redundantes de protección contra los riesgos
  - ✓ *No se autoriza la operación en el espacio RVSM de aeronaves que no están debidamente certificadas.*
  - ✓ *Las operaciones en un aeródromo circundado por una geografía se limitan a aeronaves con capacidades/performance específicas de navegación*

# Evaluación del riesgo de una mirada

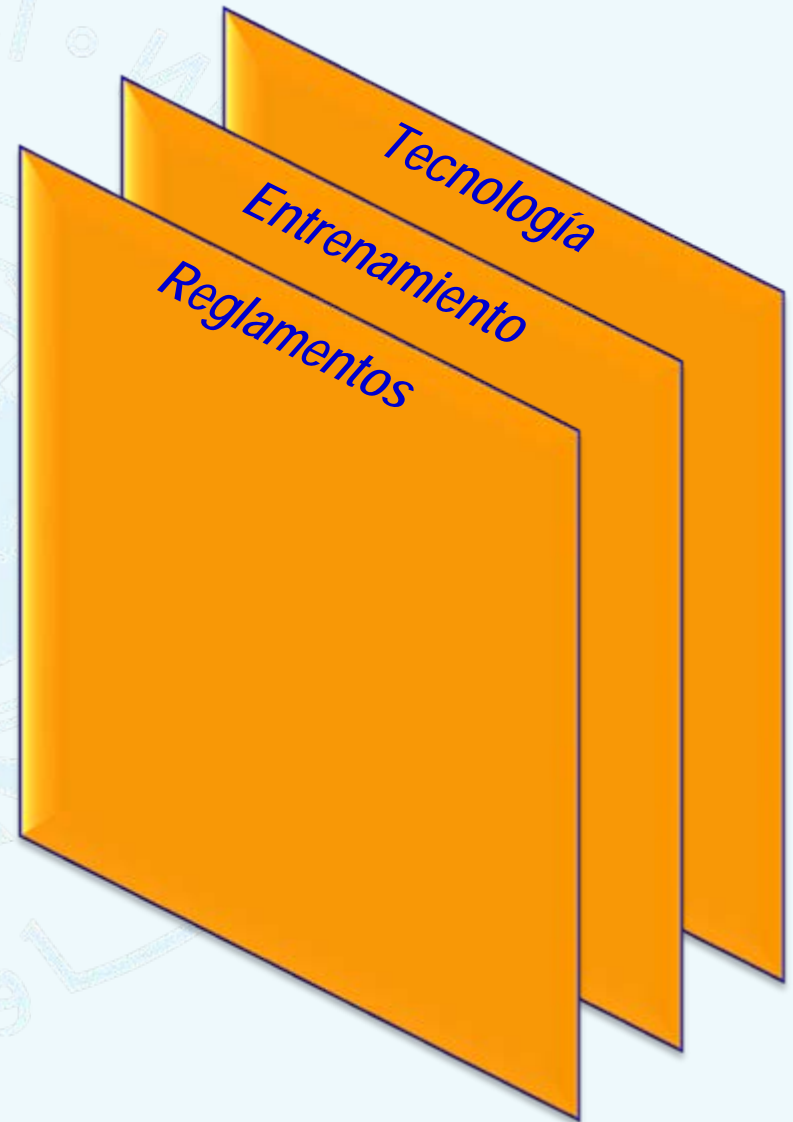


# Mitigación del riesgo – Defensas

---

❖ Como recordatorio, las tres principales defensas en aviación

- Tecnología
- Entrenamiento
- Reglamentaciones



# Mitigación del riesgo – Defensas

---

- ❖ Como parte de la mitigación del riesgo, se debe determinar si
  - ¿Existen defensas para proteger de tal o tales riesgos?
  - ¿Las defensas funcionan como fueron diseñadas?
  - ¿Son las defensas prácticas para las condiciones actuales de trabajo?
  - ¿El personal involucrado está consciente de los riesgos y las defensas establecidas?
  - ¿Se requieren medidas de mitigación de los riesgos adicionales?

# Mitigación del riesgo de una mirada

Identificación de los peligros y sus consecuencias y evaluación del riesgo

Evaluación de las defensas dentro del sistema

Control y mitigación del o de los riesgos

Aceptación de la mitigación del o de los riesgos

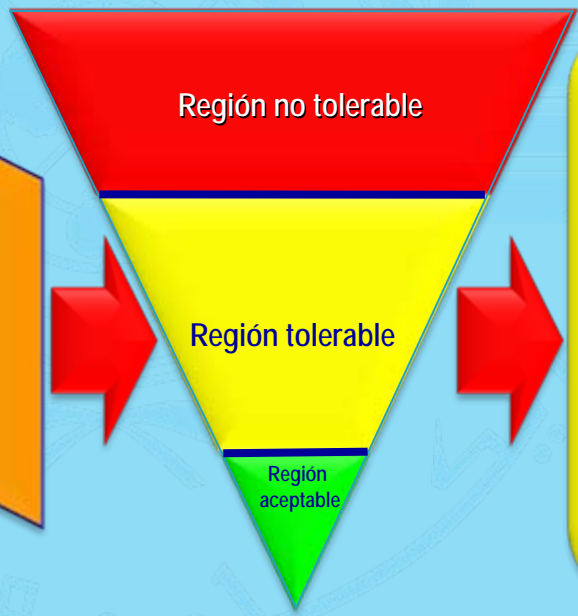
P P P P

Cada consecuencia

R R R R

Cada riesgo

Reglamentos  
Entrenamiento  
Tecnología



- ¿Tiene en cuenta todos los riesgos?
- ¿Es efectiva?
- ¿Es apropiada?
- ¿Es necesaria una mitigación adicional o diferente?
- ¿Genera la mitigación riesgos adicionales ?

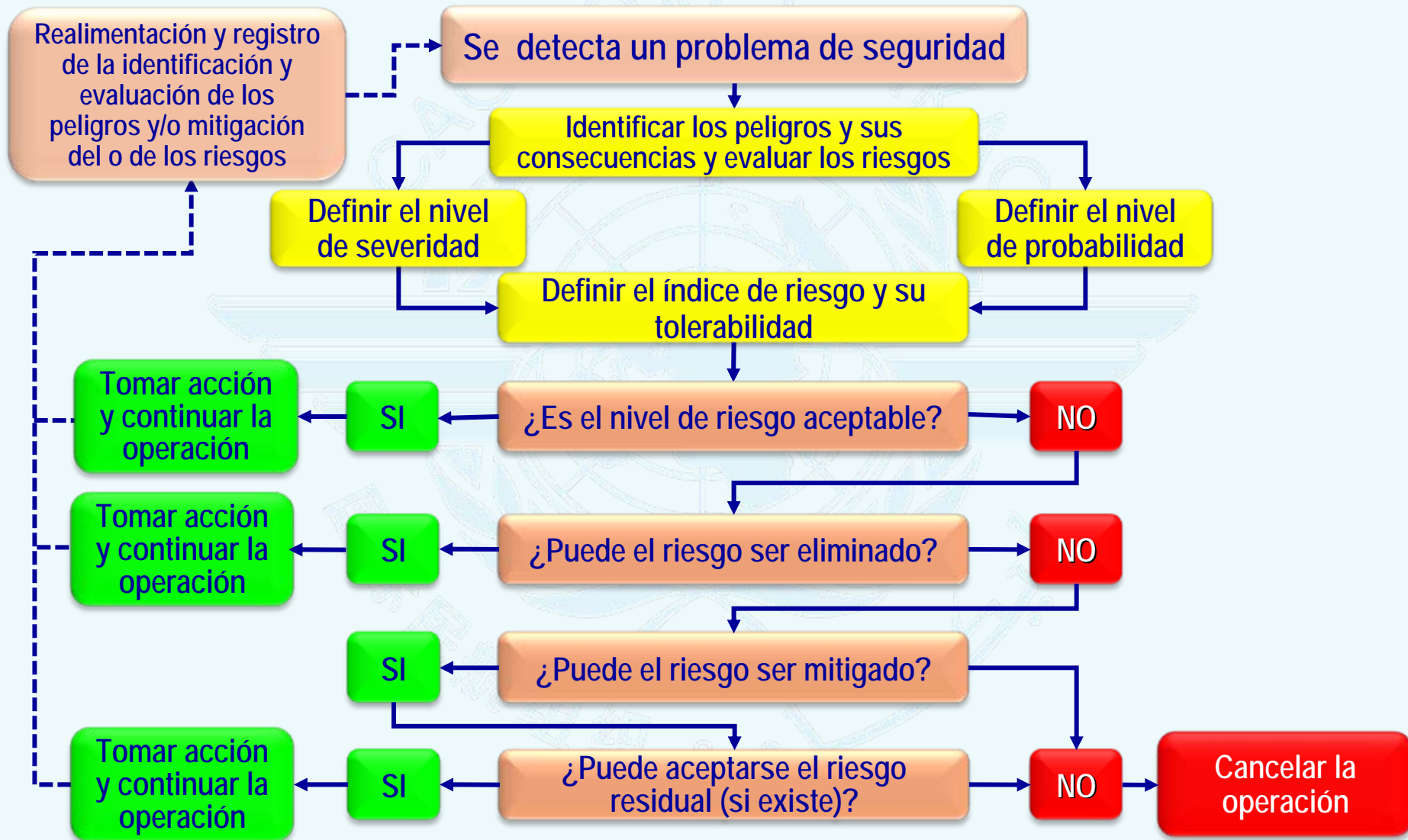
Realimentación (Garantía de la seguridad)

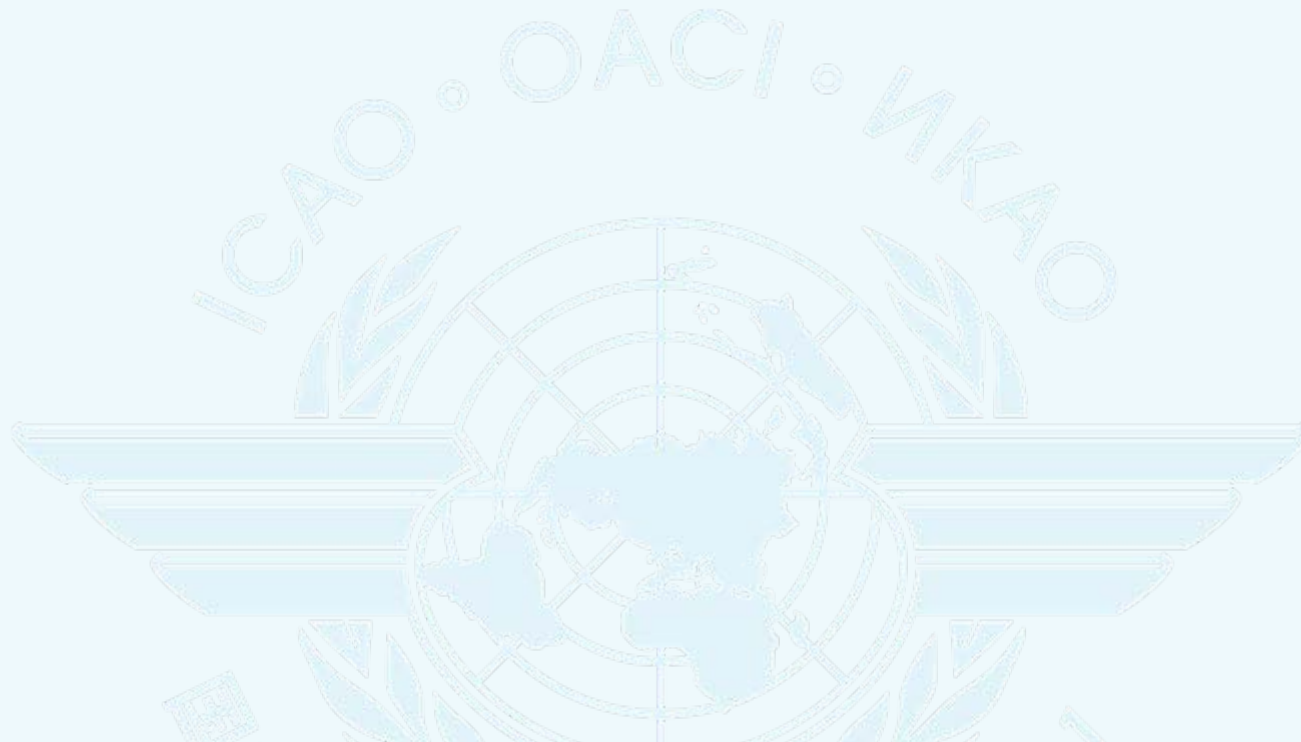
# Para recordar

---

- ❖ No existe la seguridad absoluta – En aviación es imposible eliminar todos los riesgos
- ❖ Los riesgos pueden ser minimizados a un nivel **“tan bajo como es razonablemente practicable” (ALARP)**
- ❖ La mitigación del riesgo es un equilibrio entre
  - el tiempo
  - los costos
  - La dificultad de tomar medidas para reducir o eliminar los riesgos (vale decir, gestionarlos)
- ❖ La gestión del riesgo efectiva busca **maximizar los beneficios de la aceptación del riesgo** (una reducción de tiempo y costo) mientras que **minimiza el riesgo mismo**
- ❖ La importancia de comunicar los fundamentos de las decisiones de riesgo para obtener la aceptación de los usuarios afectados por ellos

# Proceso de gestión del riesgo de una mirada





Riesgos

## Ejercicios de preparación para la gestión del riesgo

# Ejercicio en clase N° 05/01

---

## ❖ Escenario

- Derrame de combustible en plataforma comercial de aproximadamente 25 m x 5 m producido por una aeronave A 310 que se encontraba lista para remolque y carreteo para su salida

## ❖ Informe por la persona responsable del área

- Posterior al remolque del A 310 se contuvo el derrame y se procedió a la descontaminación

# Ejercicio en clase N° 05/01 – Resultados

---

1. Identificar el o los peligros)

---

---

---

---

---

---

2. Determinar la o las consecuencias del o de los peligros

---

---

---

---

---

---

3. Evaluar la probabilidad del riesgo:



---

---

---

---

---

---

4. Evaluar la severidad del riesgo:



---

---

---

---

---

---

5. Determinar el índice de riesgo resultante:



---

---

---

---

---

---

6. Establecer la tolerabilidad del riesgo



---

---

---

---

---

---

# Ejercicio en clase N° 05/02

---

## ❖ Escenario

- Se observó que personal de una empresa se encuentra generando FO(D) en el área de la plataforma operativa

## ❖ Informe por la persona responsable del área

- Es de destacar que el personal de dicha empresa, no está cumpliendo con las normas de seguridad correspondiente tal como está expresado en el manual de operaciones del aeródromo. Considerando esto un peligro que puede producir un incidente o accidente en área de maniobras

# Ejercicio en clase N° 05/02 – Resultados

---

1. Identificar el o los peligros)

---

---

---

---

---

---

2. Determinar la o las consecuencias del o de los peligros

---

---

---

---

---

---

3. Evaluar la probabilidad del riesgo:

4. Evaluar la severidad del riesgo:

5. Determinar el índice de riesgo resultante:

6. Establecer la tolerabilidad del riesgo



# Ejercicio en clase N° 05/03

---

## ❖ Escenario

- Una aeronave estacionada presenta daños en la unión del ala izquierda con el fuselaje. El daño fue ocasionado por una escalera de mantenimiento, que impactó contra la aeronave aparentemente como consecuencia del fuerte viento y por no estar debidamente amarrada

## ❖ Informe por la persona responsable del área

- En condiciones de vientos fuertes es esencial que todos los equipos que se encuentran cerca de las aeronaves estén debidamente sujetos y amarrados, previniendo la posibilidad de daños contra las aeronaves

# Ejercicio en clase N° 05/03 – Resultados

---

1. Identificar el o los peligros)

---

---

---

---

---

---

2. Determinar la o las consecuencias del o de los peligros

---

---

---

---

---

---

3. Evaluar la probabilidad del riesgo:



---

---

---

---

---

---

4. Evaluar la severidad del riesgo:



---

---

---

---

---

---

5. Determinar el índice de riesgo resultante:



---

---

---

---

---

---

6. Establecer la tolerabilidad del riesgo



---

---

---

---

---

---

# Ejercicio en clase N° 05/04

---

## ❖ Escenario

- En la zona de estacionamiento de vehículos y equipos de rampa detrás de los puentes de salida, se encuentra una gran cantidad de FO(D) (alimentos, bandejas, plásticos, almohadas, etc.) que fueron abandonados por una aerolínea

## ❖ Informe por la persona responsable del área

- La presencia de comestibles en mal estado y otros materiales peligrosos fue informado a la aerolínea, que además de FO(D), puede originar un peligro biológico para las personas que operan en dicho sector, como así también provocar la atracción de animales a la plataforma operativa

# Ejercicio en clase N° 05/04 – Resultados



# Ejercicio en clase N° 05/05

---

## ❖ Escenario

- Una rueda, desprendida de un carro de valijas, fue observada en el sector de patio de valijas. La rueda girando, siguió su trayectoria a alta velocidad a través del área, impactando la valla de acceso al sector de combustibles

## ❖ Informe por la persona responsable del área

- Este hecho pudo haber ocasionado lesiones al personal de rampa, además de haber provocado daños materiales a equipos y/o instalaciones aeroportuarias. Hemos reiterado en el pasado la verificación periódica de todos los equipos y vehículos que transitan las áreas de maniobras del aeródromo

# Ejercicio en clase N° 05/05 – Resultados

---

1. Identificar el o los peligros)

---

---

---

---

---

---

2. Determinar la o las consecuencias del o de los peligros

---

---

---

---

---

---

3. Evaluar la probabilidad del riesgo:

4. Evaluar la severidad del riesgo:

5. Determinar el índice de riesgo resultante:

6. Establecer la tolerabilidad del riesgo



# Ejercicio en clase N° 05/06

---

## ❖ Escenario

- La ausencia de personal de las líneas aéreas atendiendo el acceso a las escaleras fue observado en tres ocasiones en vuelos de diferentes compañías. La presencia de este personal es necesario para orientar a los pasajeros al embarcar o desembarcar

## ❖ Informe por la persona responsable del área

- Este es un peligro para los pasajeros, ya que los mismos deben abordar la aeronave en forma ordenada con la guía del personal de la aerolínea

# Ejercicio en clase N° 05/06 – Resultados

---

1. Identificar el o los peligros)

---

---

---

---

---

---

2. Determinar la o las consecuencias del o de los peligros

---

---

---

---

---

---

3. Evaluar la probabilidad del riesgo:

4. Evaluar la severidad del riesgo:

5. Determinar el índice de riesgo resultante:

6. Establecer la tolerabilidad del riesgo





Riesgos

## Preguntas y respuestas

# Preguntas y respuestas

---

❖ P: Defina la gestión del riesgo

❖ R: ?



Transparencia N°

# Preguntas y respuestas

---

❖ P: ¿Cuáles son las cinco designaciones de probabilidad del riesgo?

❖ R: ?

Transparencia N°

# Preguntas y respuestas

---

❖ **P:** Enumere las cinco designaciones de severidad del riesgo.

❖ **R:** ?



Transparencia N°

# Preguntas y respuestas

---

- ❖ P: Describa las tres estrategias básicas de la mitigación del riesgo
- ❖ R: ?

Transparencias N°

# Peligros y riesgos – Cerrando el círculo

---

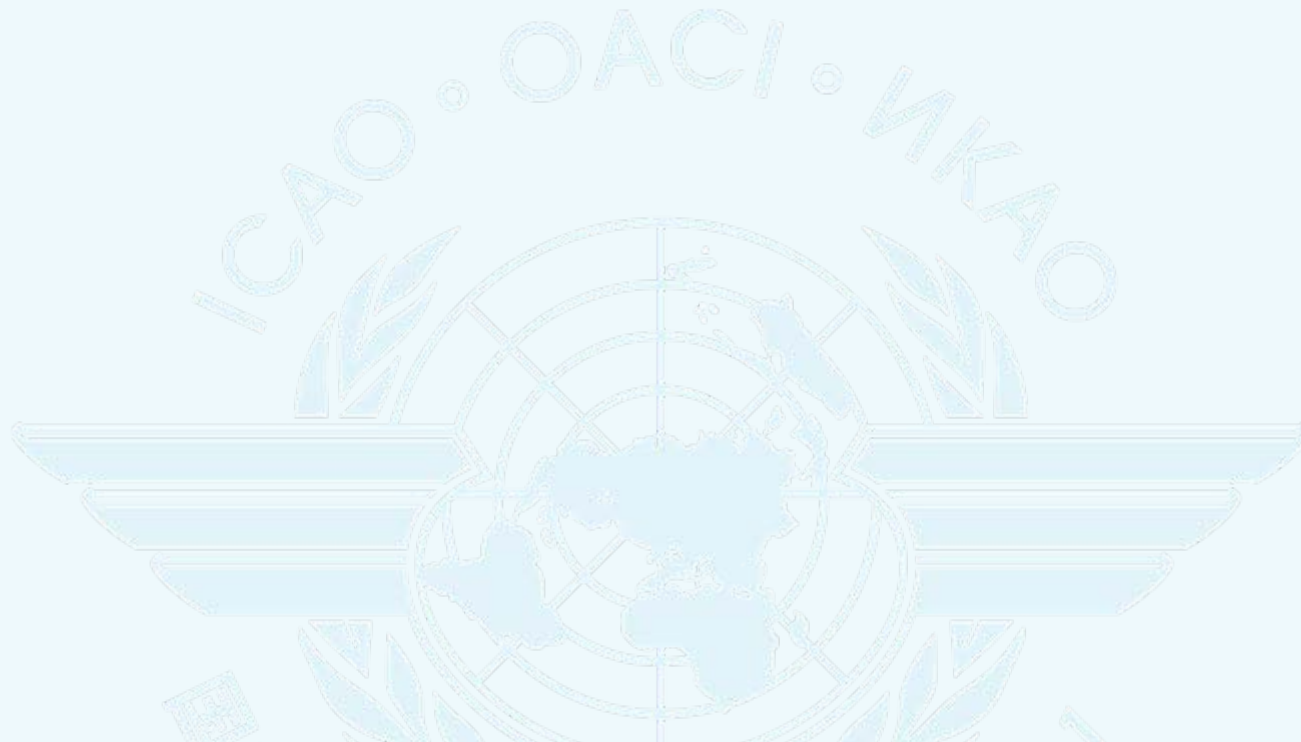
- ❖ **Peligro** – Condición u objeto que **potencialmente** puede causar lesiones al personal, daños al equipamiento o estructuras, pérdida de material, o reducción de la habilidad de desempeñar una función determinada
- ❖ **Consecuencia** – Resultado potencial de un peligro
- ❖ **Riesgo** – La evaluación de las consecuencias de un peligro , expresado en términos de **probabilidad** y **severidad**, tomando como referencia la peor condición previsible
  - *Un viento cruzado de 15 nudos es un **peligro***
  - *La posibilidad que el piloto no pueda controlar la aeronave durante el despegue o el aterrizaje, es una de las **consecuencias** del peligro*
  - *La evaluación de las consecuencias de la posibilidad que el piloto no pueda controlar la aeronave expresado en términos de probabilidad y severidad es el **riesgo***

# Puntos clave

---

1. *Índice/tolerabilidad del riesgo*
2. *La tabla del criterio de gestión del riesgo*
3. *Mitigación del riesgo: evitar, reducir, segregar*





## Riesgos

**Ejercicio 05/01 – *Accidente de un Boeing 747 en un aeropuerto internacional (Nota de estudio N° 4)***

# Accidente de un Boeing 747 en un aeropuerto internacional

---

## ❖ Actividad de grupo

- Se designará un facilitador entre los participantes, quién dirigirá las discusiones
- Se efectuará un resumen de la discusiones en los rota folios (Flip charts), y un miembro del grupo informará en la sesión plenaria sobre los resultados obtenidos por el grupo

# Accidente de un Boeing 747 en un aeropuerto internacional

---

## ❖ Escenario

- Un B-747 cumpliendo un servicio diario desde Singapur a Los Ángeles vía Taipéi, se accidentó durante la carrera de despegue en el Aeropuerto Internacional de CKS a las 23:18 hora local
- El vuelo había sido autorizado para un despegue en la pista 05L
- La pista 05R estaba cerrada por trabajos de construcción.
- El vuelo intentó despegar en la pista 05R

# Accidente de un Boeing 747 en un aeropuerto internacional

---

## ❖ ... Escenario

- Durante el despegue la aeronave chocó una barrera de concreto, excavadoras y otros equipos estacionados en la pista **05R**
- La aeronave se partió y explotó en llamas, mientras se deslizaba sobre la pista y percutaba otros objetos relacionados con los trabajos de construcción realizados en la pista **05R**

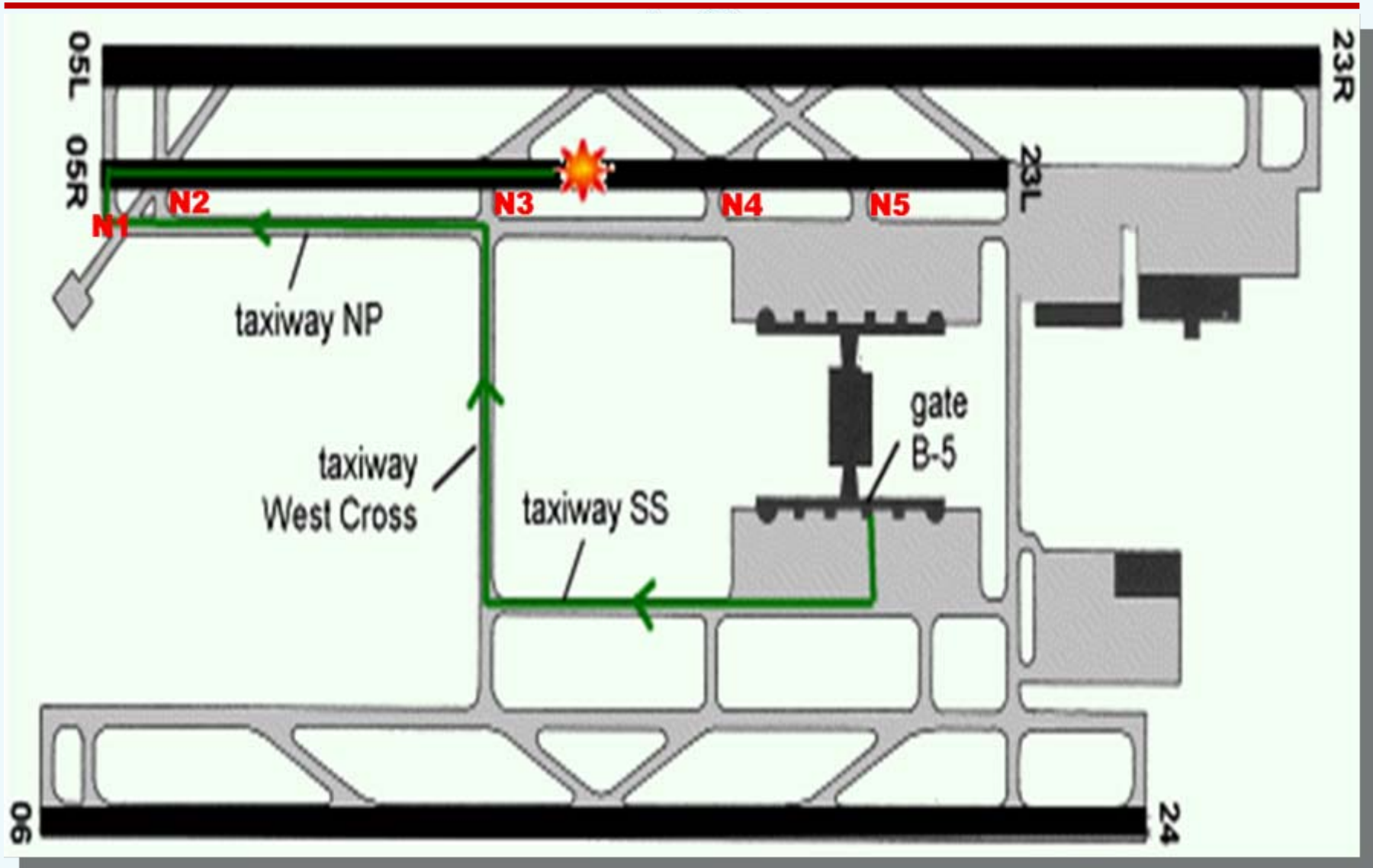
# Accidente de un Boeing 747 en un aeropuerto internacional

---

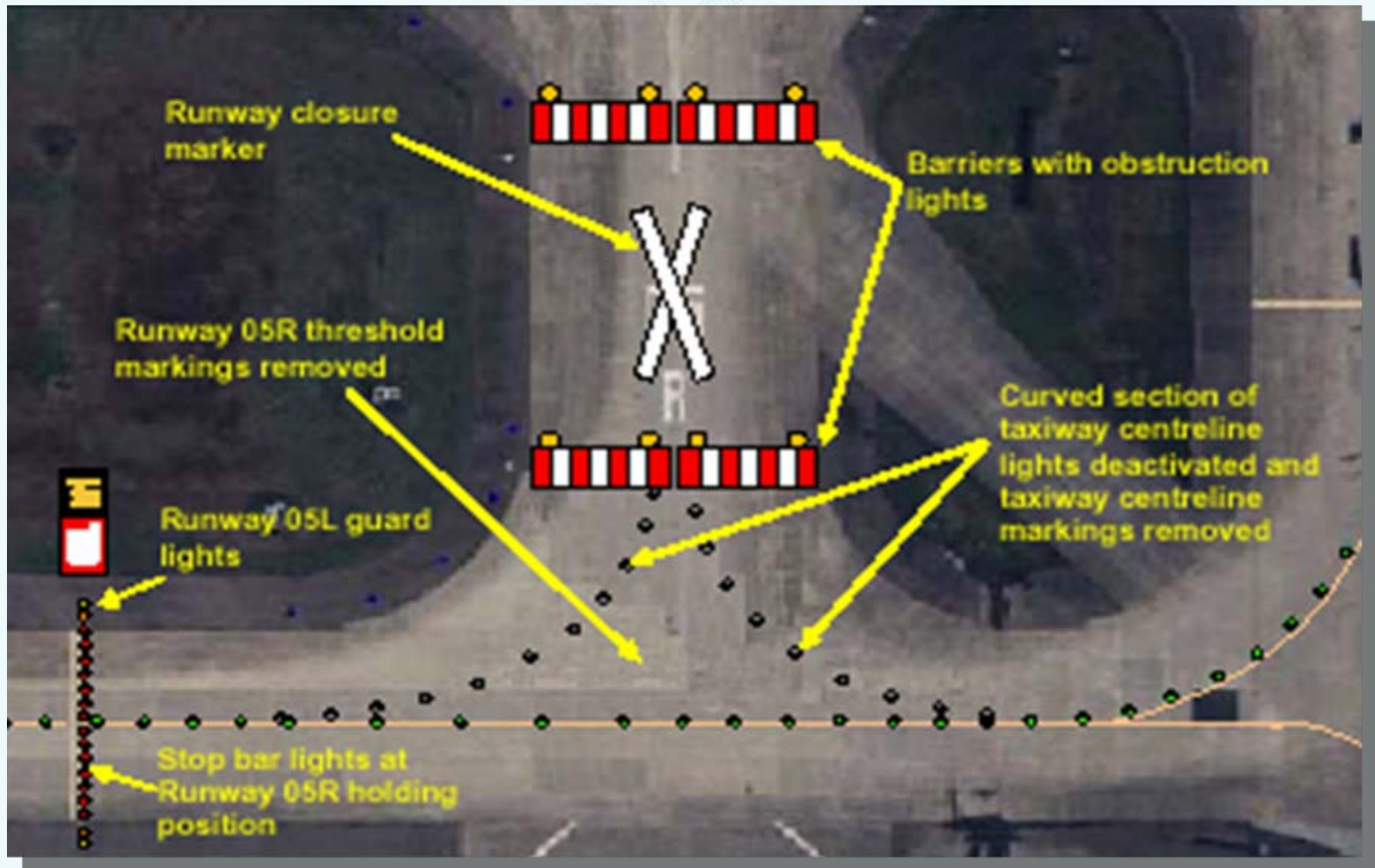
## ❖ ... Escenario

- La investigación subsiguiente del accidente confirmó que la tripulación de vuelo había erróneamente tratado de despegar en la pista 05R (9029x150ft), en lugar de la pista autorizada 05L (12008x200ft)
- El Notam indicaba que, en el momento del accidente, la pista 05R estaba clausurada por reparaciones, y que había equipos estacionados en la pista

# Accidente de un Boeing 747 en un aeropuerto internacional



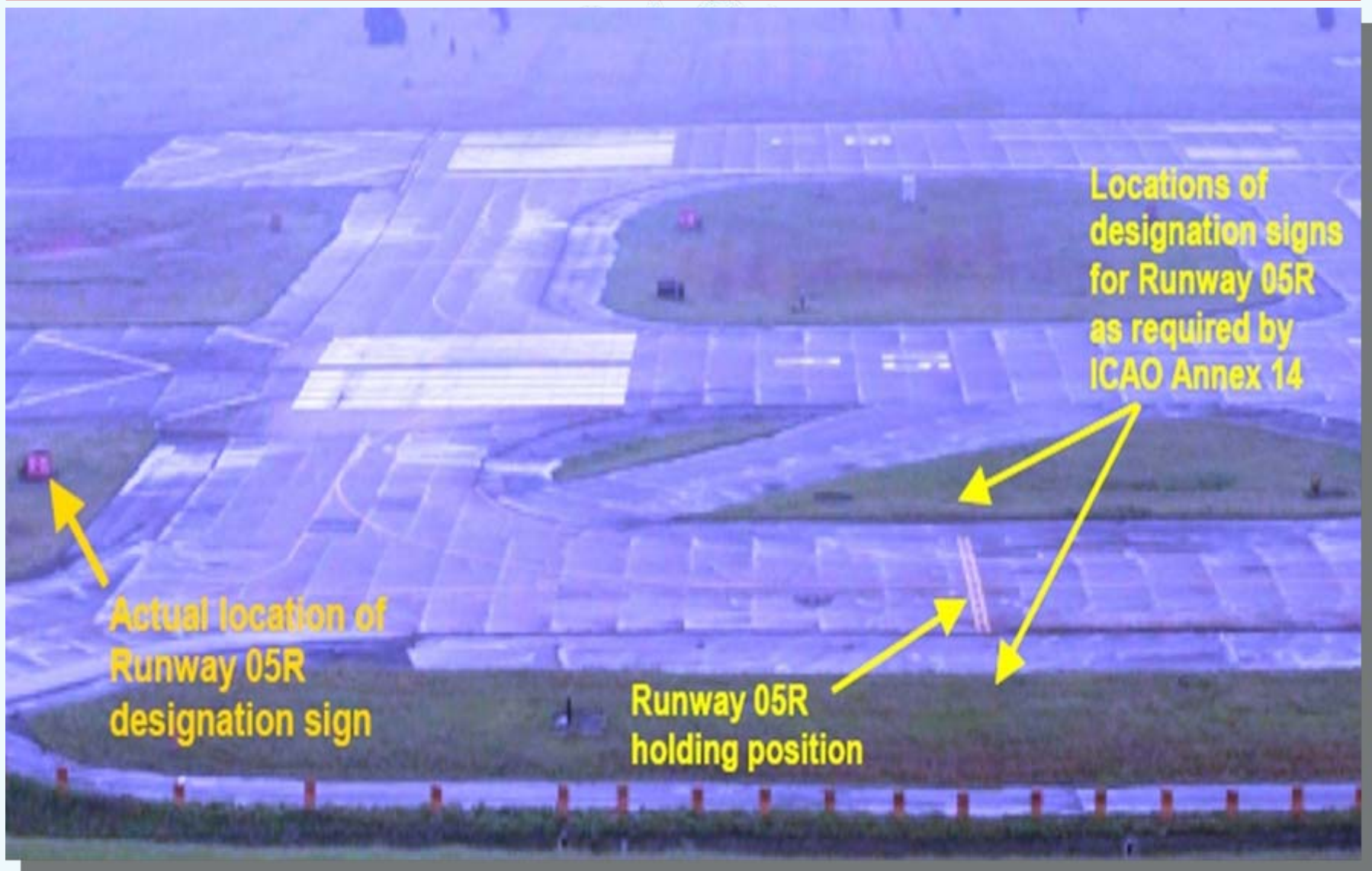
# Accidente de un Boeing 747 en un aeropuerto internacional



# Accidente de un Boeing 747 en un aeropuerto internacional



# Accidente de un Boeing 747 en un aeropuerto internacional



# Accidente de un Boeing 747 en un aeropuerto internacional

---

## ❖ Tarea solicitada

- Leer el texto del relato del accidente de la aeronave Boeing 747 en el Aeropuerto Internacional de Taipéi
- Enumere el tipo de operación o actividad
- Identifique los peligros genéricos
- Identifique los componentes específicos de los peligros.
- Identifique las consecuencias de los peligros y evalúe los riesgos
- Evalúe las medidas actuales para reducir el riesgo y el índice de riesgo correspondiente
- Proponga acciones ulteriores para reducir cada riesgo e indique el índice de riesgo resultante
- Complete el siguiente registro (Cuadro 05/01)

# Cuadro 05/01 – Identificación de los peligros y mitigación de los riesgos

Nº	Tipo de operación o actividad	Peligro genérico	Componentes específicos del peligro	Consecuencias relacionadas con el peligro	Defensas actuales para controlar el riesgo e índice del riesgo	Acciones ulteriores para reducir el riesgo e índice del riesgo resultante
1					<i>Índice del riesgo: Tolerabilidad del riesgo:</i>	<i>Índice del riesgo: Tolerabilidad del riesgo:</i>
2					<i>Índice del riesgo: Tolerabilidad del riesgo:</i>	<i>Índice del riesgo: Tolerabilidad del riesgo:</i>
3					<i>Índice del riesgo: Tolerabilidad del riesgo:</i>	<i>Índice del riesgo: Tolerabilidad del riesgo:</i>
4					<i>Índice del riesgo: Tolerabilidad del riesgo:</i>	<i>Índice del riesgo: Tolerabilidad del riesgo:</i>
5					<i>Índice del riesgo: Tolerabilidad del riesgo:</i>	<i>Índice del riesgo: Tolerabilidad del riesgo:</i>

# Curso de sistemas de gestión de la seguridad operacional (SMS)

## Módulo N° 5 – Riesgos