

Bases racionales de las normas y métodos recomendados por la OACI



Lia Ricalde SAM RO/AGA

NORMAS OACI

Clave de Referencia del Aeródromo

Antes de 1981

- Letra correspondiente a longitud de pista y tipo de operación (despegue, aproximación visual, instrumental)

Base

- Rendimiento y dimensiones de la aeronave crítica, exactitud técnica y simplicidad

Nueva Clave

- Número: Longitud de la pista
- Letra: Envergadura y ancho del tren

El nuevo código ha requerido la reformulación de las SARPs

Clave de Referencia de Aeródromo

Elemento 1 de la clave		Elemento 2 de la clave		
Núm. De clave	Longitud de campo de referencia del avión	Letra de Clave	Envergadura	Anchura total del tren de aterrizaje principal(*)
1	Menos de 800 m	A	Hasta 15 m (exclusive)	Hasta 4,5 m (exclusive)
2	Desde 800 m hasta 1200 m (exclusive)	B	Desde 15 m hasta 24 m (exclusive)	Desde 4,5 m hasta 6 m (exclusive)
3	Desde 1.200 m hasta 1.800 m (exclusive)	C	Desde 24 m hasta 36 m (exclusive)	Desde 6 m hasta 9 m (exclusive)
4	Desde 1.800 m en adelante	D	Desde 36 m hasta 52 m (exclusive)	Desde 9 m hasta 14 m (exclusive)
		E	Desde 52 m hasta 65 m (exclusive)	Desde 9 m hasta 14 m (exclusive)
		F	Desde 65 m hasta 80 m (exclusive)	Desde 14 m hasta 16 m (exclusive)

(*) Distancia que separa los bordes exteriores de las ruedas del tren de aterrizaje principal

Base Racional de SARPS de la OACI

Ancho de la pista de despegue

Separaciones

Pendientes transversales

Ancho de las franjas de pista

Longitud de las franjas de pista

RESA

Nivelación de las franjas de pista

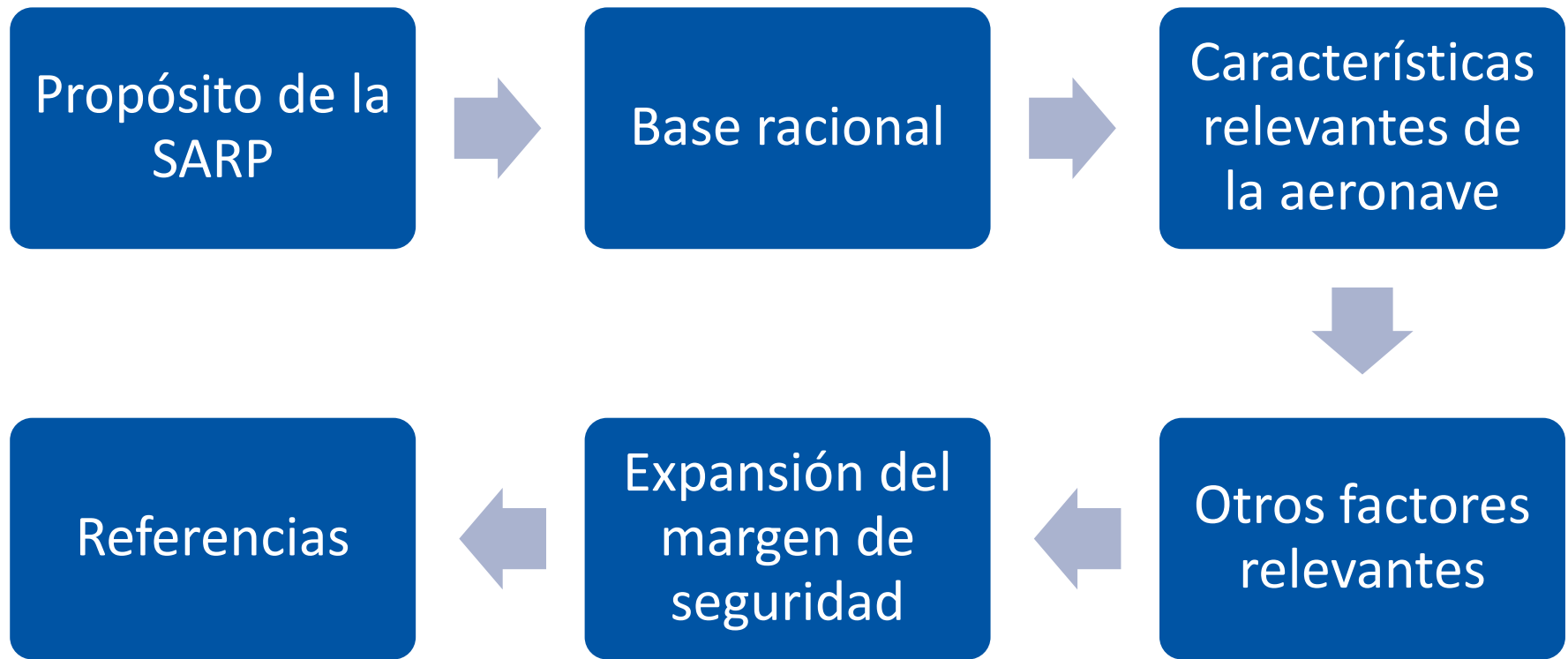
Ancho de la calle de rodaje

Márgenes de la pista de despegue

Márgenes de la calle de rodaje

Franja de la calle de rodaje

Enfoque de la Clave de Referencia del Aerodromos



Relacionar la base racional con las características de la aeronave para establecer la norma



ICAO

SAFETY

PISTA

Ancho de pista

Objetivo

- mantener la aeronave en la área pavimentada

Base

- no permitir que las ruedas de la aeronave salgan más allá de los bordes de la pista durante desviaciones laterales

Características de la aeronave

- ancho del tren de aterrizaje principal

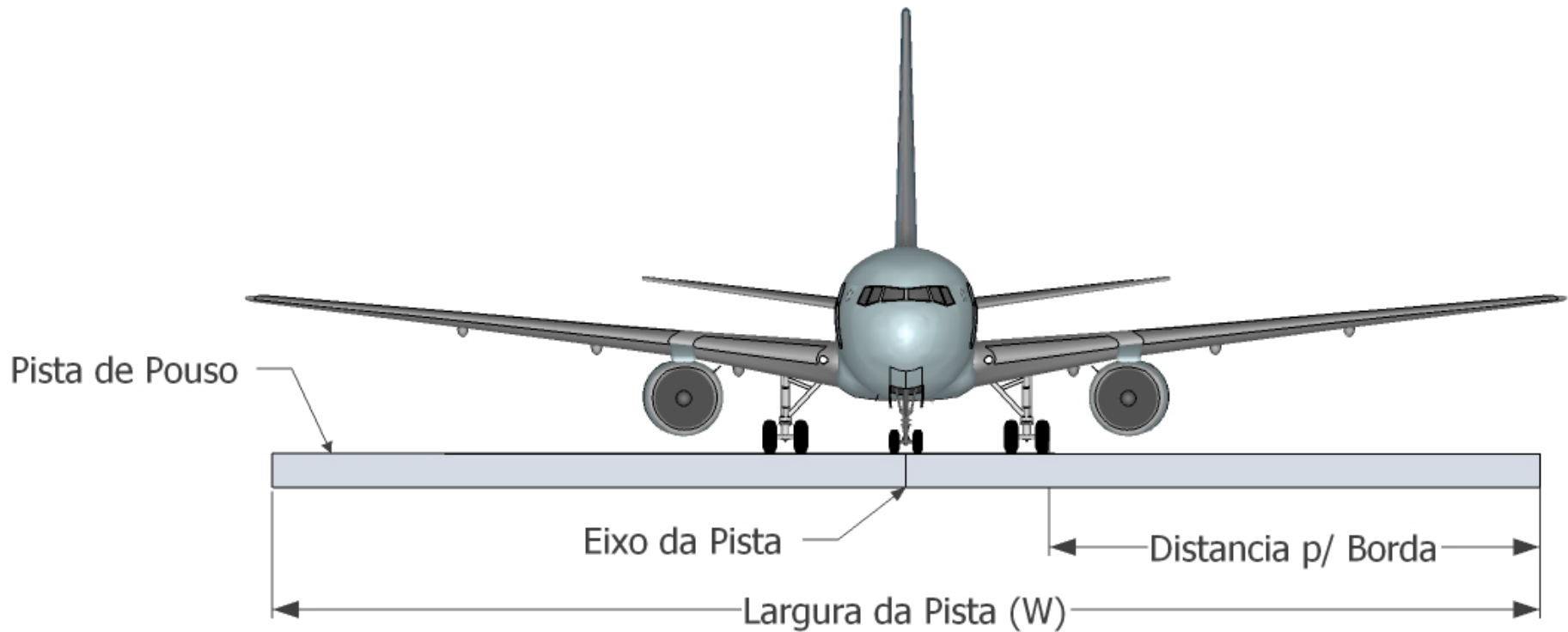
Otros factores

- tipo de aproximación, magnitud de las desviaciones laterales (afectados por velocidad de aproximación, componente transversal del viento, condiciones de superficie de la pista)

Margen extra de seguridad

- ninguno

Ancho de pista



Ancho de Pista

Letra Clave	Ancho de Pista Min(m)	Ancho del Tren de Aterrizaje (m)	Distancia al Borde (m)	Desviacion estándar (m)	z	Probabilidad de Salida de Pista Rueda
A	18	4.5	6.75	1.2	5.63	9.3E-09
B	23	6	6	1.6	5.31	5.4E-08
C	30	9	7	2.0	5.25	7.6E-08
D	45	14	15.5	2.9	5.34	4.5E-08
E	45	14	15.5	2.8	5.54	1.5E-08
F	60	16	22	2.9*	7.59	1.6E-14

Alternativa para eliminar/reducir el riesgo

Ampliar ancho de pista (utilizar los márgenes cuando sea posible)



Limitar ancho del tren de aterrizaje



Exigir ranurado



Mejora de fricción promedio



Límite de viento cruzado



Limitar operaciones durante precipitaciones abundantes



Implementar luces de eje

Pendiente Transversal de la Pista

Objetivo

- Drenar agua de la superficie

Base

- pendiente máxima, sin afectar la capacidad de control de la aeronave o imponer excesivas cargas laterales sobre el tren de aterrizaje

características de la aeronave

- ancho del tren de aterrizaje, control de la aeronave y masa de la aeronave

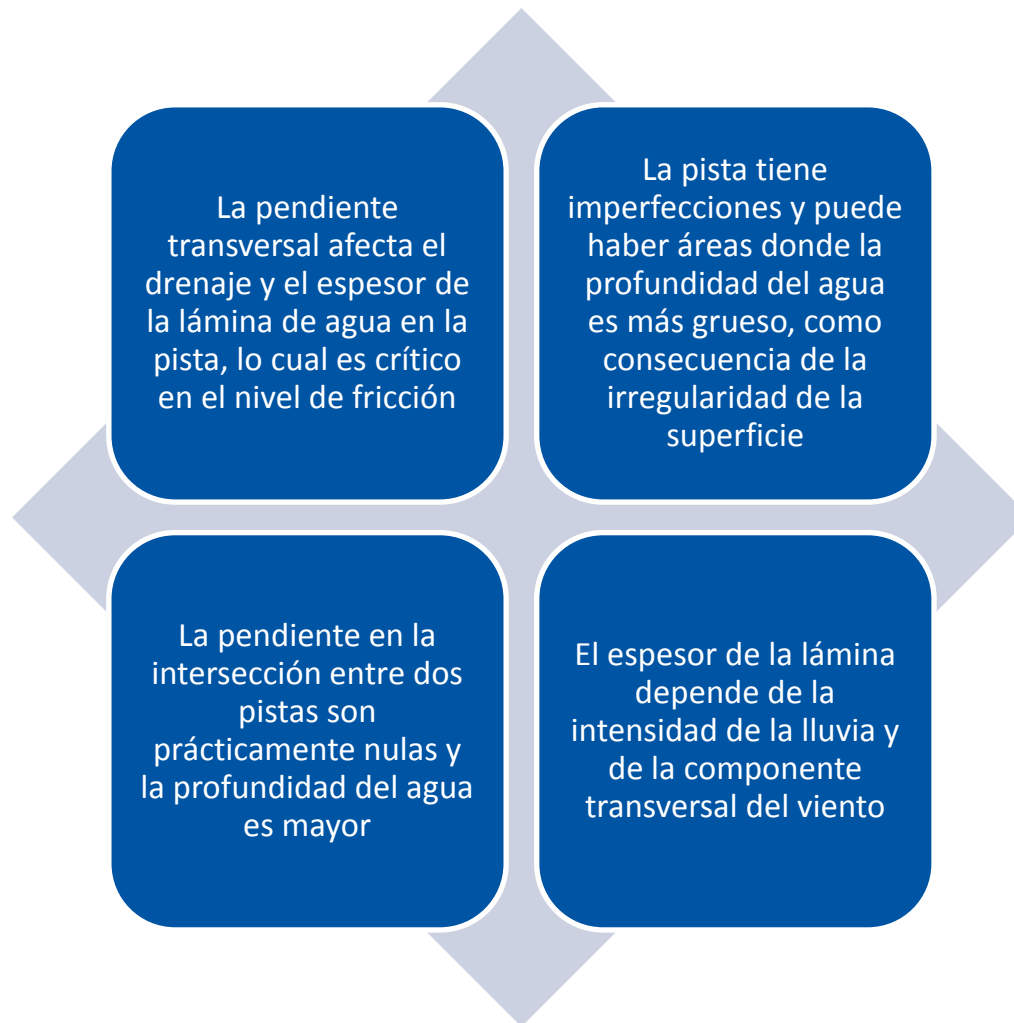
Otros factores

- carga lateral en tren de aterrizaje

Margen extra de seguridad

- ninguna

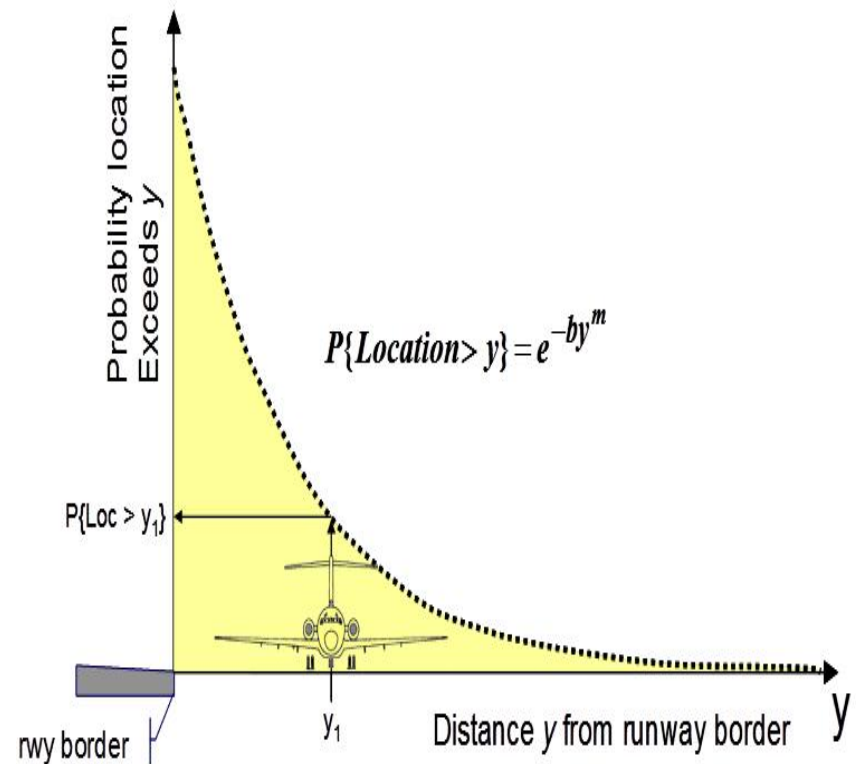
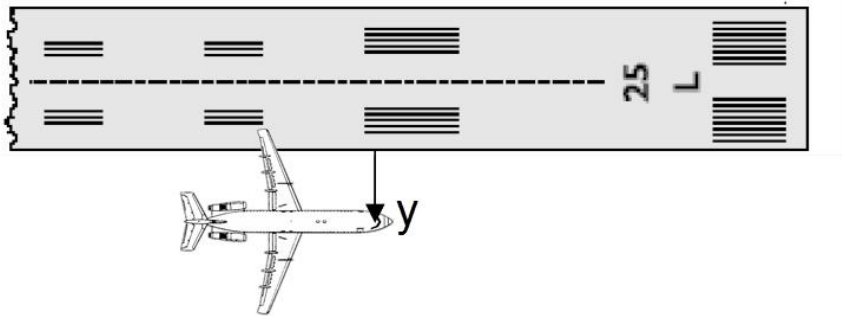
Otros Aspectos



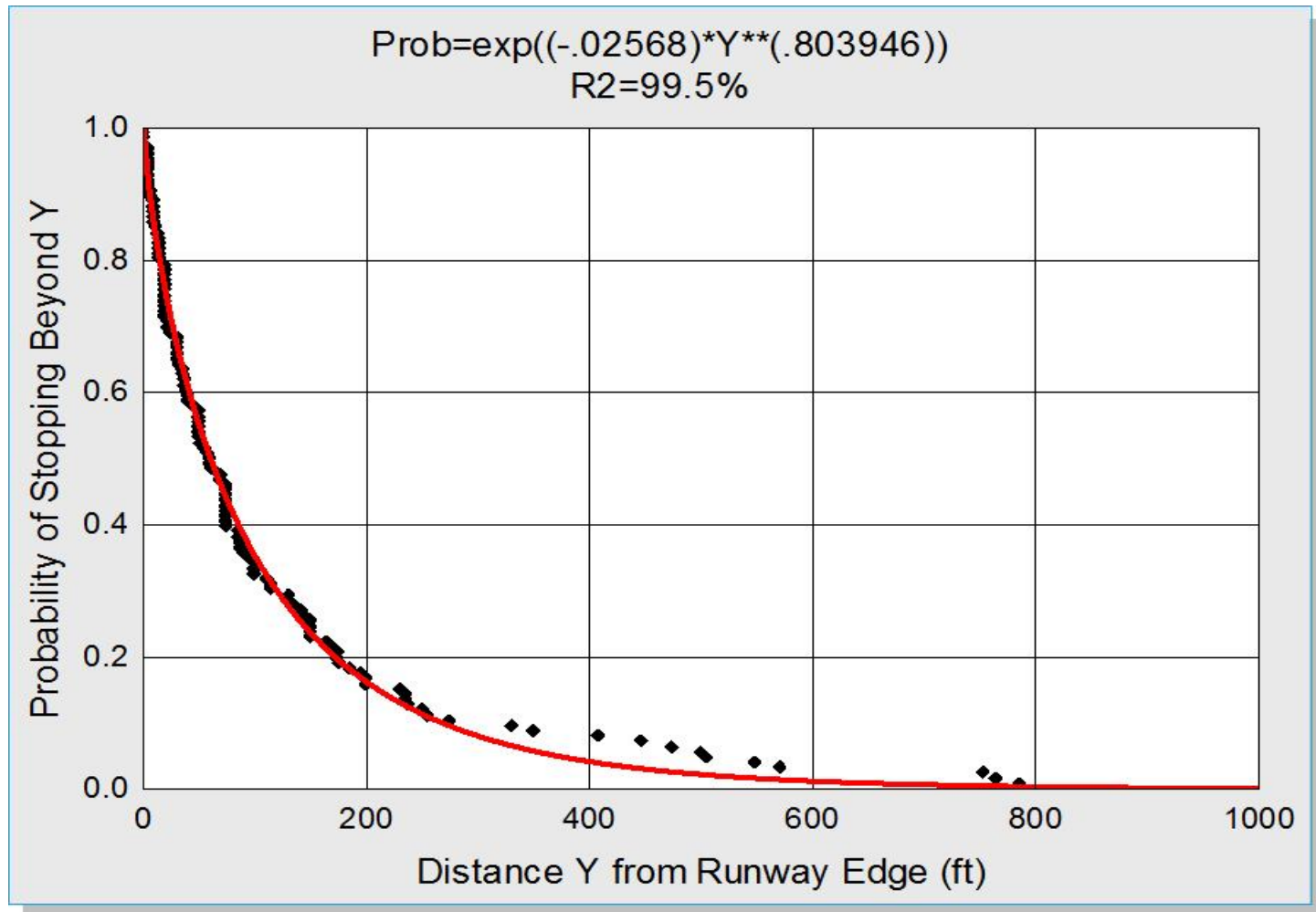
Ancho de la Franja de Pista

Objetivo	proteger a los aviones durante excursiones laterales de pistas y sobrevuelos durante los despegues y aterrizajes
Base	riesgo aceptable para la ocurrencia de excursiones fuera de la zona preparada
Características de la aeronave	velocidad de aproximación, envergadura y masa
Otros factores	tipo de aproximación
Margen extra de seguridad	ninguna

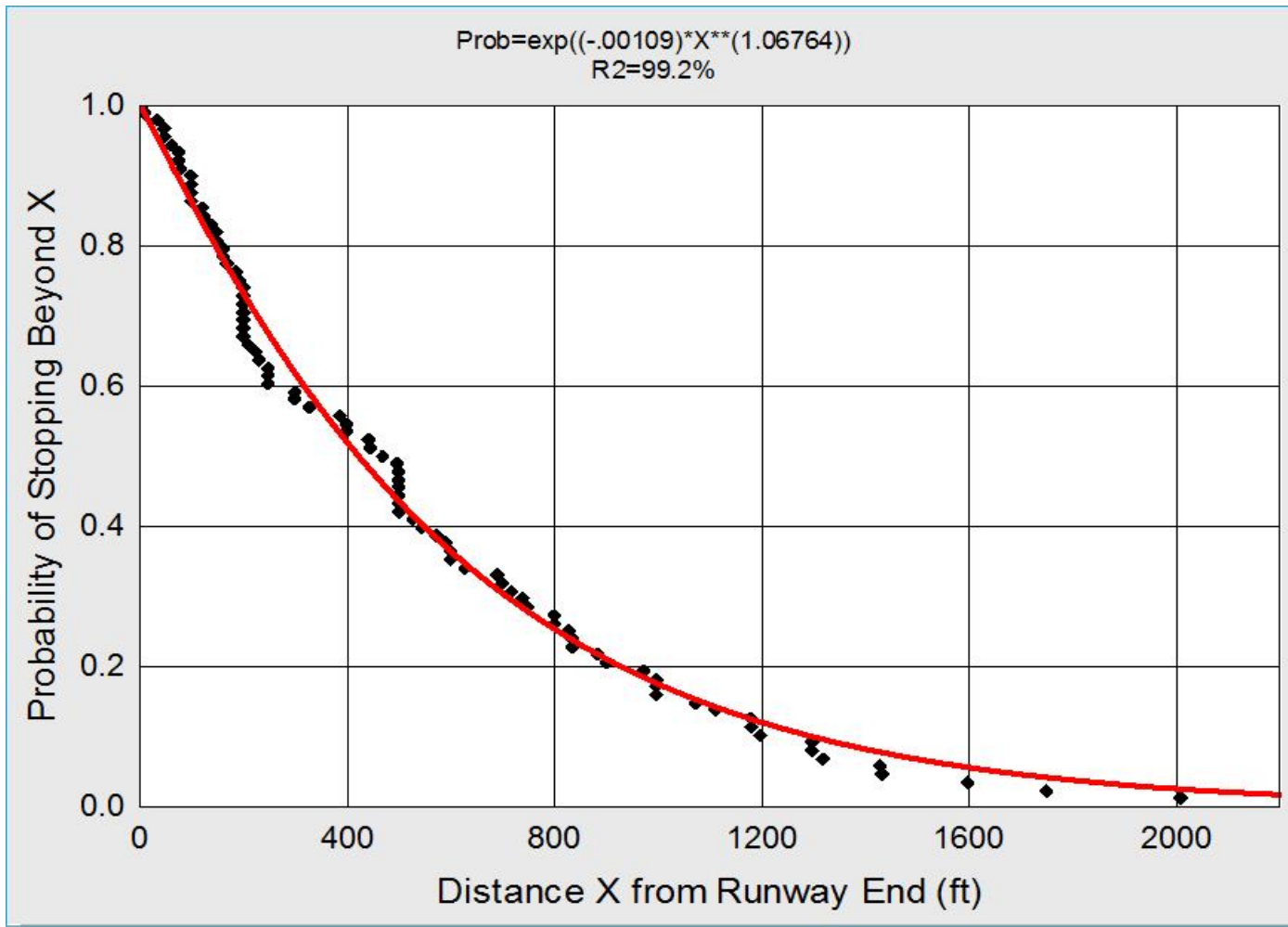
Otros Aspectos



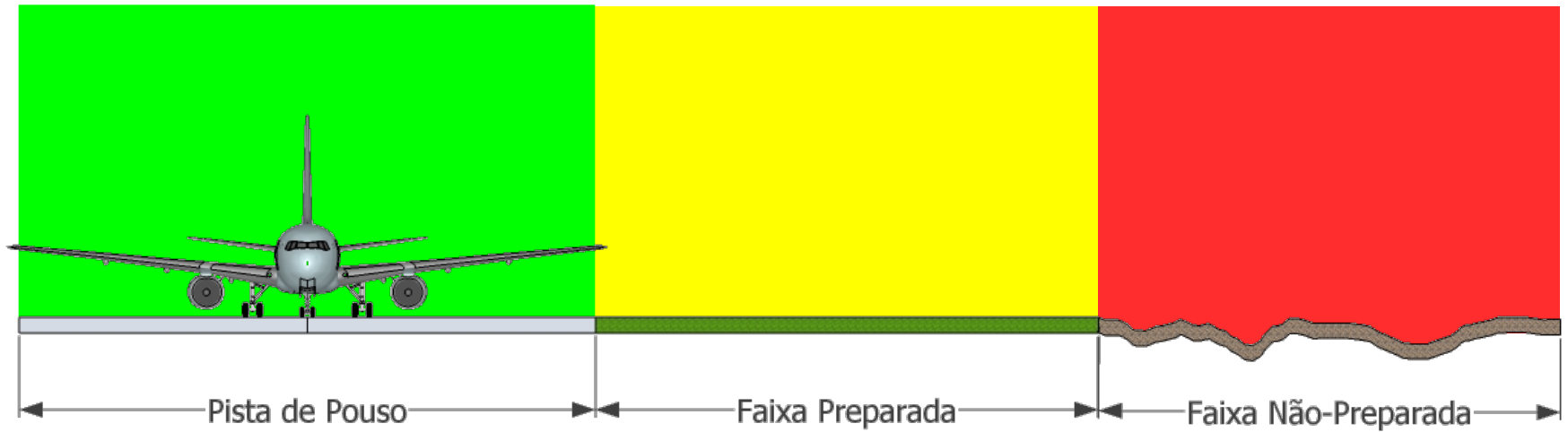
Probabilidad de Desviación Lateral en Aterrizajes



Probabilidad de Desviación Lateral en Despegue



Riesgo de Salidas Laterales



FRANJA DE PISTA

Ancho de Franja Nivelada

Objetivo	Base	Características de la aeronave	Otros factores	Margen extra de seguridad
<p>proteger a los aviones durante las excursiones laterales de las pistas y facilitar el drenaje de la pista</p>	<p>riesgo aceptable para la ocurrencia de excursiones fuera de la zona preparada y capacidad de control de la aeronave</p>	<p>velocidad de aproximación y despegue, ancho del tren, y masa</p>	<p>tipo de aproximación</p>	<p>ninguna</p>

Alternativas para Reducir el Riesgo

Aumentar el ancho de la franja de pista (eliminación de obstáculos)

Aumentar el ancho de la franja nivelada

Reducir el riesgo de salidas laterales

Limitar las condiciones atmosféricas para las operaciones

Aumentar la fricción superficial

Longitud de la Franja de Pista

Franja + RESA

Objetivo

- proteger a la aeronave durante salidas de fin de pista y aterrizajes cortos

Base

- riesgo aceptable para la ocurrencia de excursiones o aterrizajes fuera de estas zonas

Características de la aeronave

- velocidad de aproximación, velocidad de despegue y masa de la aeronave

Otros factores

- tipo de aproximación

Margen extra de seguridad

- ninguna



Otras Consideraciones

Obstáculos

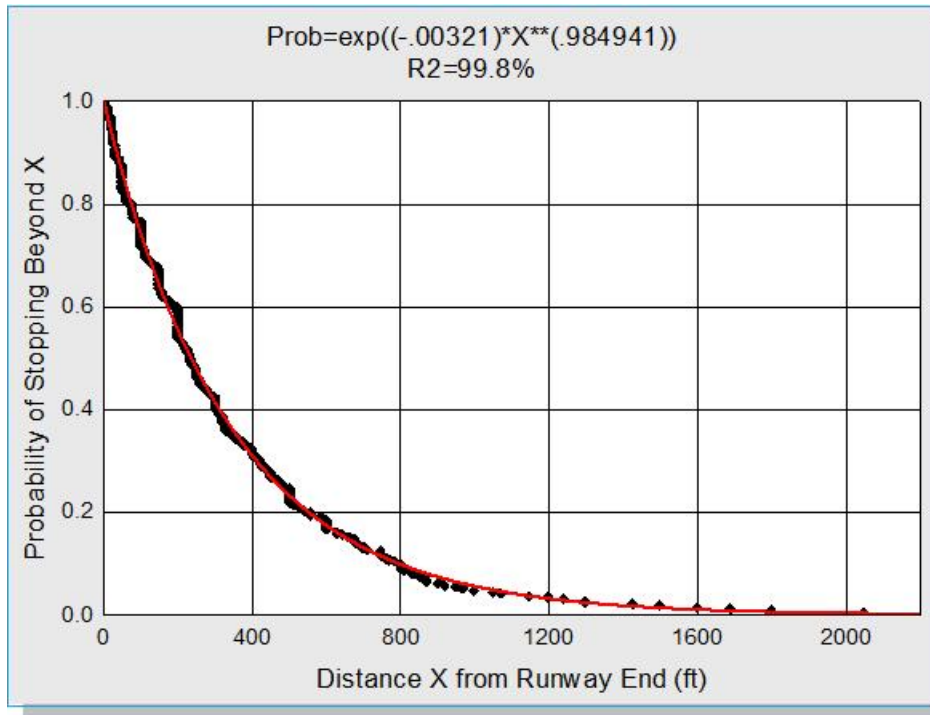
Frangibilidad

- ALS
- ILS
- VOR
- Otras estructuras

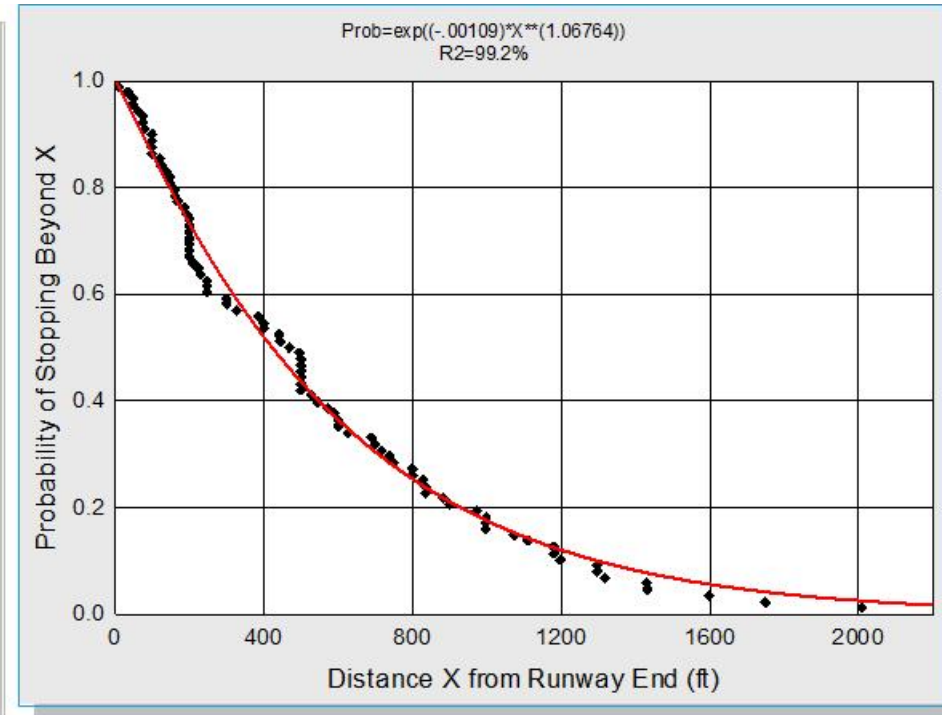
AA 1420, 1999, Little Rock, AK, MD-82



Otras Consideraciones



Aterrizajes



Despegues



Alternativas para Reducir el Riesgo

Ampliar la RESA (longitud y ancho)

Retirar los obstáculos

Reducir distancias declaradas

Traslado de pista

Implementar EMAS

Mejorar fricción superficial

Mejora de señalización

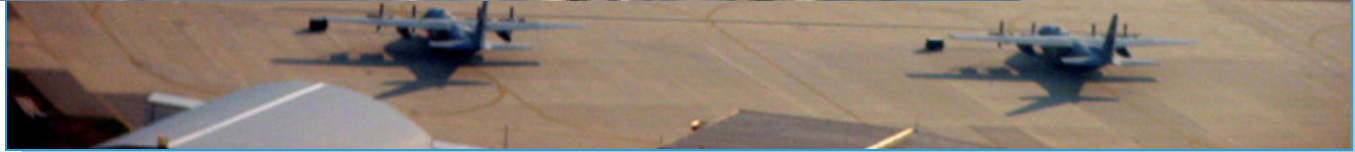
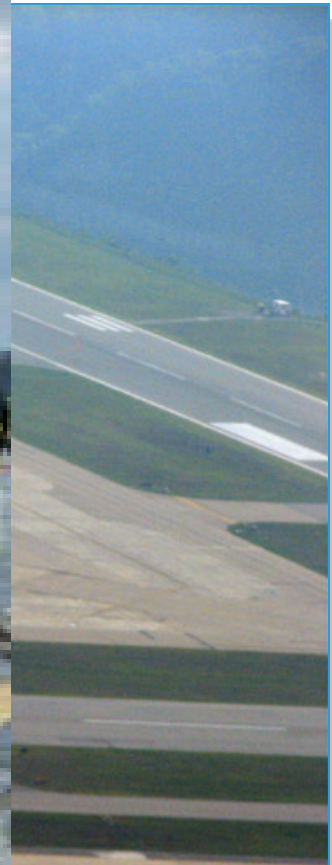
Implementar ayuda visuales e instrumentos

EMAS



EMAS - Yeager Airport (WV)





CALLE DE RODAJE

Ancho de la Calle de Rodaje

Objetivo

- mantener la aeronave en la zona pavimentada de la calle de rodaje

Base

- distancia de la rueda exterior al borde de la calle para evitar salir del pavimento
- $W_T = TM + C$ (C = 1,5 - 4,5 m)

Características de la aeronave

- ancho del tren de aterrizaje
- distancia a la cabina hasta el tren de nariz
- altura de la cabina

Otros factores

- velocidad de rodaje
- condiciones de superficie
- señal de eje

Margen de seguridad extra

- ninguna

Alternativas para Reducir el Riesgo



Aumentar el ancho de la
calle de rodaje

Mejorar la señalización
del eje

Reducir la velocidad de
rodaje

NOTAM, AIP

Márgenes de Pista

Objetivo	reducir el riesgo de la aeronave salir de la zona pavimentada, protección de los bordes de la erosión causada por el desplazamiento de aire de los motores, evitar la ingestión de FOD (luces?)
Base	desconocida (desviación lateral de la posición de la aeronave y motores)
Características de la aeronave	potencia del motor, velocidad de aproximación y de despegue, distancia de motores fuera de borda, ancho del tren, control de la aeronave
Otros factores	ninguno
Margen extra de seguridad	ninguno

Alternativas para Eliminar/Reducir el Riesgo

Extender las márgenes

Verificar la probabilidad del motor más alejado se encuentre fuera del borde pavimentado

Limitar el tipo de aeronave

Exigir ranurado

Mejorar la fricción superficial

Implementar luces de eje

Márgenes de la Calle de Rodaje

Objetivo

- evitar la ingestión de FOD
- protección contra la erosión causada por desplazamiento de aire (posición lateral de la aeronave y los motores)

Base

- desconocido

Características de la aeronave

- distancia de los motores fuera de borde,
- ancho del tren de aterrizaje

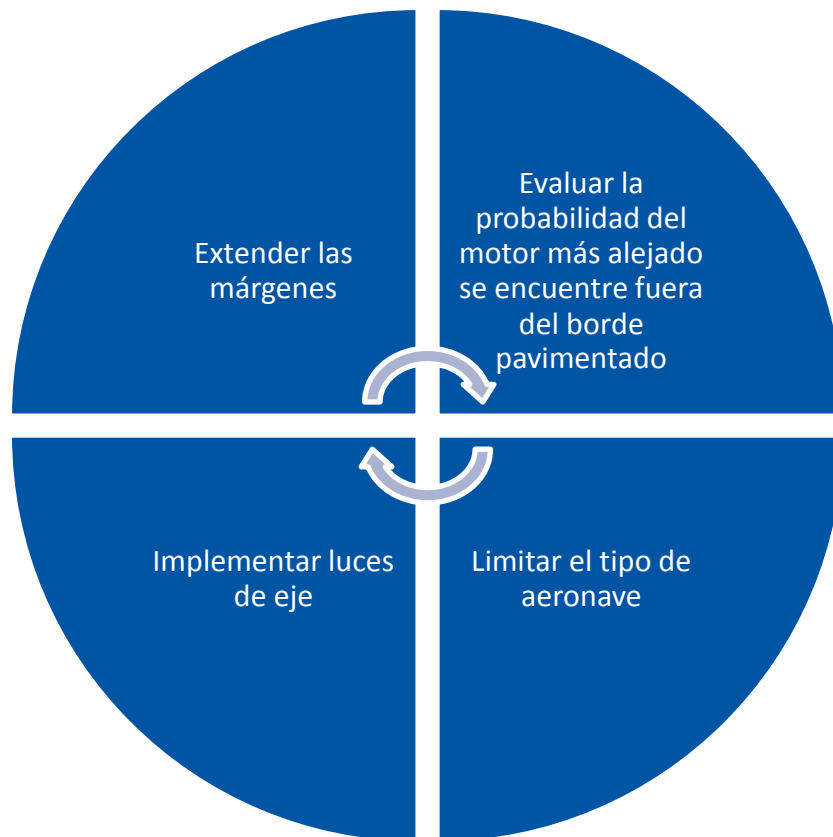
Otros factores

- Ninguno

Margen extra de seguridad

- Ninguno

Alternativas para Eliminar/Reducir el Riesgo



Separación Pista / Calle de Rodaje

Objetivo

- asegurar que una aeronave con desviación lateral de pista excesiva colisione con otra aeronave en calle de rodaje

Base

- extremo del ala de la aeronave en rodaje debe estar fuera de la franja de pista cuando la rueda exterior esta en el borde de la calle de rodaje paralela;
- las aeronaves en rodaje no invadan la superficie de transición interna

Características de la aeronave

- velocidad de aproximación,
- ancho del tren de aterrizaje,
- Envergadura de aeronave, la altura de la cola

Otros factores: ninguno

Margen de seguridad: ninguno

Alternativas para Eliminar/Reducir el Riesgo



- En la calle
- En la pista de aterrizaje
- Ambas

Separación entre Calles de Rodaje

Objetivo

- asegurar que dos aeronaves en rodaje paralelo no entren en conflicto

Base

- Verificar la distancia entre las puntas de las alas cuando dos aeronaves se acercan a los bordes de las pistas

Características de la aeronave

- Envergadura y ancho del tren de aterrizaje

Otros factores

- Ninguno

Margen extra de seguridad

- Mantener 15 metros de separación entre las puntas de las alas de las aeronaves con una envergadura de 60 m o con anchura de tren 13,5 m.
- Reducir la para envergaduras menores

Alternativas para Eliminar/Reducir el Riesgo



Ampliar la separación entre calles

Limitar las características de la aeronave en las calles

Reducir el riesgo de desviación lateral excesiva

Separación Calle/Objeto

Objetivo

- Asegurar que las aeronaves no choquen con el objeto

Base

- Verificar la separación entre la punta del ala y el objeto cuando la aeronave se encuentra cerca del borde de la pista

Características de la aeronave

- Envergadura y ancho del tren de aterrizaje

Otros factores

- Ninguno

Margen extra de seguridad

- Mantener 15 metros de separación entre las puntas de las alas de los aviones con una envergadura de 60 m o tren con anchura 13,5 m.
- Reducir la tolerancia para envergaduras menores

Alternativas para Eliminar/Reducir el Riesgo

Ampliar la separación entre la calle y el objeto

Limitar las características de la aeronave en la calle

Reducir el riesgo de desviación lateral excesiva

Ancho de la Franja de Calle de Rodaje

Objetivo

- proteger a la aeronave en la calle y reducir el riesgo de daños en las excursiones laterales

Base

- desconocido

Características de la aeronave

- envergadura y la masa

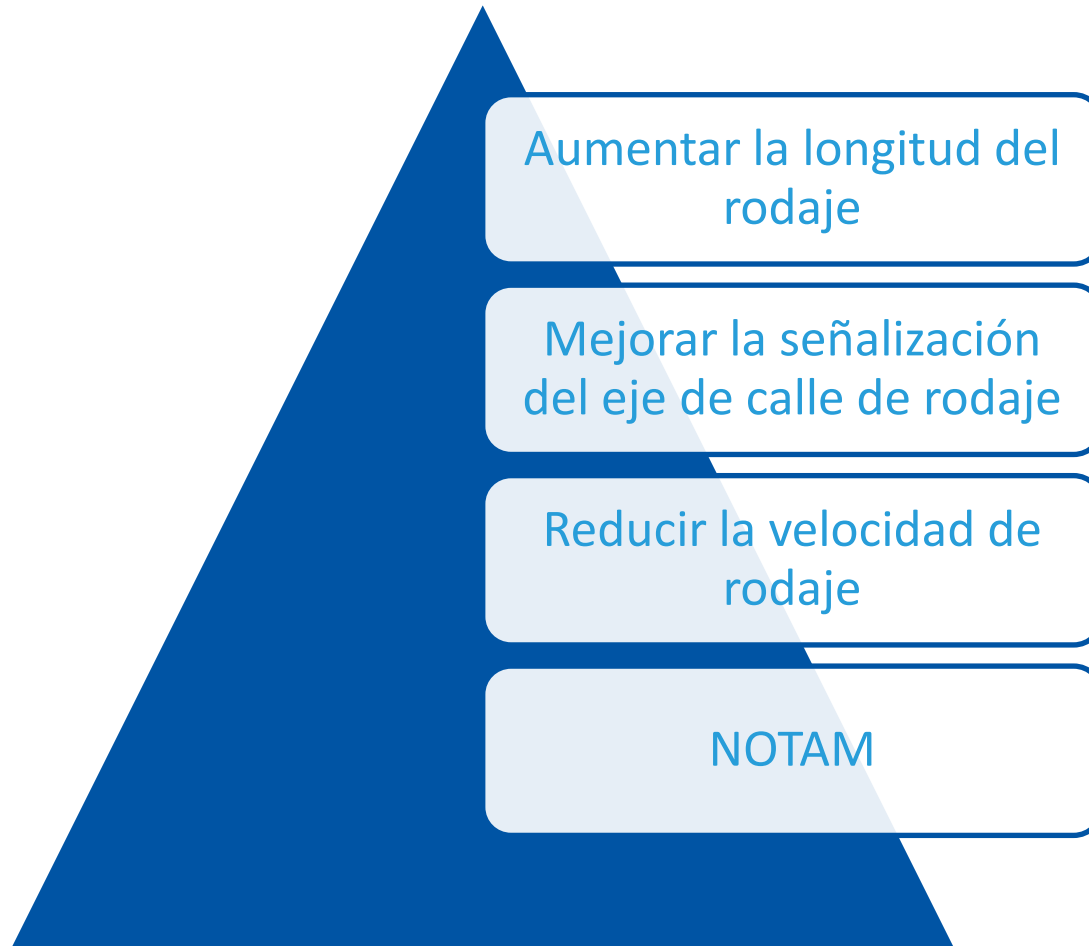
Otros factores

- velocidad de rodaje, tamaño de las aeronaves, condiciones de la superficie

Margen de seguridad extra

- ninguno

Alternativas para Eliminar/Reducir el Riesgo





Thank You