

# **ESTUDIO AERONAUTICO**

**FRANJAS DE PISTA Y OBSTÁCULOS DENTRO DE  
FRANJA DE PISTA  
EN EL AEROPUERTO INTERNACIONAL LA  
AURORA –MGGT-**



**LA AURORA**  
AEROPUERTO INTERNACIONAL

**Guatemala, Octubre 2017**

## CONTENIDO

1. INTRODUCCION .....	3
2. OBJETIVO DEL ESTUDIO .....	3
3. CARACTERIZACIÓN DEL ESCENARIO .....	4
3.1. Escenario Físico.....	4
3.2. Escenario.....	5
3.3. Aeropuerto .....	6
4. DEFINICIÓN DETALLADA DEL OBJETIVO DEL ESTUDIO .....	6
4.1. Hipótesis de partida.....	7
5. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y RIESGOS ASOCIADOS:.....	7
5.1. peligros y consecuencias .....	9
5.2. DEFENSAS ACTUALES.....	10
6. APLICACIÓN MEDIDAS MITIGATORIAS .....	10
7. CONCLUSIONES .....	11
8. ADJUNTOS .....	11
9. VIGENCIA.....	11

## 1. INTRODUCCION

Como parte del proceso de certificación de aeródromos establecido por la Dirección General de Aeronáutica Civil, se verifican las características físicas del aeródromo, y es requisito que cuando exista una desviación a una norma, realizar una evaluación de seguridad operacional para determinar soluciones y seleccionar las que sean eficientes con el fin de mantener un nivel de seguridad operacional aceptable ante la Autoridad de Aviación Civil.

Dentro de los requisitos de seguridad operacional, establecidos en el Anexo 14 Vol. I "Aeródromos", según el capítulo 1, en la tabla 1-1, Clave de Referencia de Aeródromos, se menciona la clasificación de los aeródromos. De acuerdo con dicha normativa, el Aeropuerto Internacional La Aurora (MGGT) se clasifica con número de clave 4 y letra de clave D (4 para pistas más grandes de 1.800 mts y la letra D para la categoría de aeronaves de mayor envergadura), aeronaves que están operando con más frecuencias en el Aeropuerto Internacional La Aurora MGGT. Siendo la distancia mínima requerida por el Anexo 14 en su capítulo 3.4, 150 metros desde el eje de la pista, como también la necesidad de que no existan obstáculos dentro de dicha franja.

En la actualidad el Aeropuerto Internacional La Aurora (MGGT) muestra una diferencia significativa, evidenciada durante la fase IV del proceso de certificación, según lo mencionado anteriormente, ya que no se cumple con dicho requerimiento, razón por la cual se hace de suma importancia el presente estudio aeronáutico que permita establecer la implementación de procedimientos de operación alternativos, que permitan seguir operando con las condiciones existentes.

## 2. OBJETIVO DEL ESTUDIO

De acuerdo con Ley de Aviación Civil (Acuerdo Gubernativo 384-2001), y su Reglamento (Decreto 93-200). Regulación de Aviación Civil RAC Vol. I Diseño de Aeródromos y RAC 139, por los que se aprueban las normas técnicas y de diseño y operación de aeródromos de uso público y se regula la certificación de los aeropuertos de competencia del Estado, el Aeropuerto Internacional La Aurora ha solicitado el inicio del procedimiento de certificación de acuerdo con las leyes, reglamentos y regulaciones referidas.

Dentro de la documentación técnica que ha de ser aportada, se adjunta este estudio aeronáutico.

Existiendo como parte del expediente una solicitud de exención fundada en el incumplimiento del requisito a la norma Anexo 14 Vol. I "Aeródromos", la cual debido a la ubicación geográfica del Aeropuerto Internacional La Aurora no es razonablemente viable, este documento acredita que el escenario existente y las medidas alternativas propuestas garantizan suficientemente el mantenimiento de un nivel de seguridad operacional equivalente, de forma que la DGAC pueda conceder exenciones al cumplimiento del mencionado requisito.

Debido a que la calle de rodaje este se utiliza solamente para aeronaves de tamaño máximo B, este estudio se centrará en la solicitud de excepción de la norma de separación de pista y calle de rodaje para las operaciones por la calle de rodaje oeste.

### 3. CARACTERIZACIÓN DEL ESCENARIO

#### 3.1. ESCENARIO FÍSICO

La ciudad de Guatemala se ubica alrededor de los 1500 m.s.n.m., en coordenadas de latitud 14°37'22" N y longitud 90°31'53" O, con clima subtropical y temperatura anual media de 18.3° C.

El Aeropuerto Internacional La Aurora –MGGT- cuenta con las características físicas siguiente:

- Pavimento asfáltico PCN 66F/B/W/T
- Largo de pista 2987.00 metros
- Ancho actual 60.00 metros
- Separación de centro de calle de rodaje y pista activa 74 metros segmentados.
- Pendiente transversal 1%
- Clave de referencia 4D

De igual manera, en el AIP se indica los datos geográficos y administrativos del Aeropuerto Internacional La Aurora, de la manera siguiente:

AIP GUATEMALA

MGGT AD 2-1  
28 OCT 14

#### AD 2. AERODROMIOS

##### MGGT AD 2.1 INDICADOR DE LUGAR Y NOMBRE DEL AERÓDROMIO

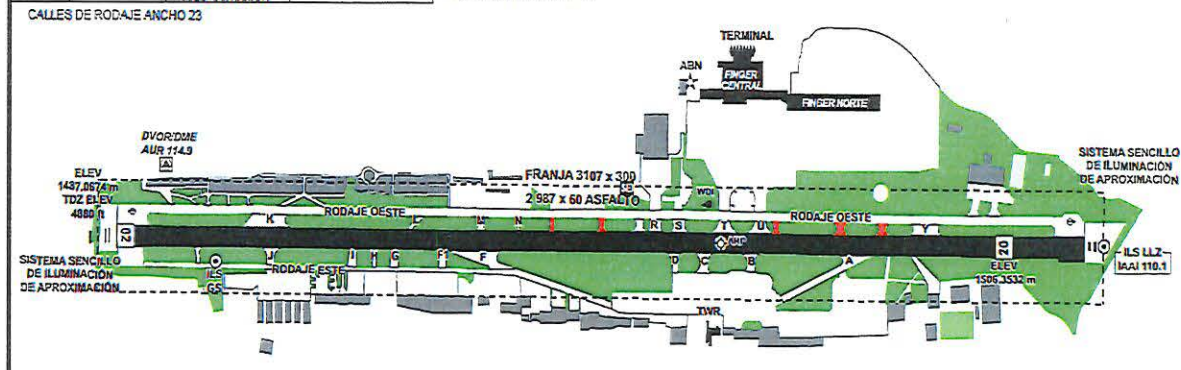
Aeropuerto Internacional "La Aurora"

##### MGGT AD 2.2 DATOS GEOGRÁFICOS Y ADMINISTRATIVOS DEL AERÓDROMIO

1	Coordenadas de Referencia y lugar en el AD	14°35'00"N 090°31'59"W (1,491,468 metros del umbral en centro de pista)
2	Dirección y distancia desde la ciudad	6.4 Km. Del parque Central de la Ciudad.
3	Elevación msnm / Temperatura de Referencia	1,309 ms. (4,322 pies) / 18 °C.
4	VAR MAG Cambio Anual	1° / 0° 7' en disminución (anual)
5	Autoridad administrativa del AD Dirección, Teléfono, telefax, AFTN	Ministerio de Comunicaciones Infraestructura y Vivienda Dirección General de Aeronáutica Civil Aeropuerto Internacional "La Aurora", zona 15. C.P. 01013 Guatemala, Ciudad C.A. Tel. 00 (502)2521-9000. AFTN: MGGTYAYX.
6	Tipos de Tráfico para lo que está autorizado.	IFR / VFR
7	Observaciones	N/A

RWY	DIRECCIÓN	THR	RESISTENCIA
02	17.39°	143413.42567N 0903153.80641W	PCN 06/F/B/W/T
20	197.39°	143546.12775N 0903124.00033W	Ambas pistas y calles de rodaje
		DTHR 143539.31605N 0903123.15073W	

ELEVACIONES Y DIMENSIONES EN METROS  
LAS MARCACIONES SON MAGNETICAS



### 3.2. ESCENARIO

Los procedimientos alternativos de operación que se pretenden desarrollar permitirán cumplir con la normativa de seguridad operacional, y lo más importante aún, es dar la seguridad a pasajeros, tripulación y cualquier usuario de las instalaciones aeroportuarias. En ese sentido el objetivo principal consiste en reducir el riesgo de daños a una aeronave que efectuó operaciones de movimiento en la calle de rodaje oeste y pista de aterrizaje.

Es importante manifestar que en el terreno donde se encuentra asentado el Aeropuerto Internacional La Aurora no tiene áreas colindantes que le permitan expandirse en sus extremos de ancho de pista y calle de rodaje, dado que se encuentra limitado en sentido oeste por hangares y Edificio de la Terminal Aérea, y este por Hangares y Avenida Hincapié, por lo que la implementación de las medidas alternativas de operación, deberán de efectuarse dentro de la infraestructura actualmente existente.

Actualmente el Aeropuerto Internacional La Aurora, posee las siguientes ayudas a la navegación aérea:

1. VOR/DME
2. ILS CAT I

Dentro de las ayudas visuales se encuentran:

1. Sistemas PAPI
2. Luces de aproximación adaptadas
3. Luces de borde de pista
4. Luces de final de pista
5. RVR

Posee servicios de tránsito aéreo para las siguientes divisiones:

1. Control Terrestre
2. Centro Control
3. Control RADAR
4. Aurora Torre

### 3.3. AEROPUERTO

El Aeropuerto Internacional la Aurora cuenta con una sola pista de aterrizaje orientada de norte a sur, con una longitud de 2987 metros y un ancho de 60 metros, una plataforma central, 2 calles de rodaje (este y oeste), un sistema sencillo de iluminación de aproximación para ambas pistas, en ambos umbrales se dispone de un sistema sencillo de iluminación de aproximación, que proporciona una orientación de la dirección del centro de pista, adicionalmente el Aeropuerto Internacional La Aurora se ubica dentro de los límites de la Ciudad.

El volumen de movimientos de operaciones de vuelos desde el año 2010, se evidencia un alza en el número de operaciones hasta el 2015, se infiere entonces que este comportamiento que tiende al aumento ocurrirá en el presente año y los subsecuentes.

MESES	2010	2011	2012	2013	2014	2015	TOTALES
ENERO	7,874	7,699	8,036	8,385	8,814	8,370	49,178
FEBRERO	7,829	7,908	8,141	8,153	8,532	8,058	48,621
MARZO	8,560	9,264	9,370	8,582	9,326	9,295	54,397
ABRIL	7,655	8,328	8,146	8,229	8,652	8,207	49,217
MAYO	6,857	8,279	8,179	8,167	8,051	8,537	48,070
JUNIO	7,262	7,792	8,108	8,117	7,878	8,238	47,395
JULIO	7,476	8,094	8,733	8,520	8,462	9,211	50,496
AGOSTO	7,510	8,527	8,326	8,684	9,145	9,692	51,884
SEPTIEMBRE	6,666	8,201	7,838	7,235	7,723	7,728	45,391
OCTUBRE	8,018	7,310	8,007	8,207	7,688	8,308	47,538
NOVIEMBRE	8,422	8,558	8,681	8,716	8,536	8,113	51,026
DICIEMBRE	8,320	8,729	8,766	8,588	8,715	9,204	52,322
<b>TOTALES</b>	<b>92,449</b>	<b>98,689</b>	<b>100,331</b>	<b>99,583</b>	<b>101,522</b>	<b>102,961</b>	<b>595,535</b>

NOTA: AVIACION EN GENERAL  
 MES MAS ALTO EN OPERACIONES

TOTAL GENERAL DE OPERACIONES	595,535
---------------------------------	---------

Es importante manifestar que las aproximaciones por la pista 02 son de precisión tipo CAT 1, y son las de más frecuencia en el Aeropuerto Internacional La Aurora (MGGT) (78%), el 22 % restante se aproxima por pista 20.

### 4. DEFINICIÓN DETALLADA DEL OBJETIVO DEL ESTUDIO

Con la finalidad de atender las operaciones de Aeronaves categorías C y D en el Aeropuerto Internacional La Aurora que realizan aproximaciones y aterrizajes de precisión por la pista 02 CAT 1 y aproximaciones y aterrizajes visuales por la pista 20, se debe establecer las medidas

de implementación de procedimientos alternativos de operación, que habrán de efectuarse, para subsanar el incumplimiento de la norma.

#### 4.1. HIPÓTESIS DE PARTIDA

Del análisis de riesgo efectuado, resulta como hipótesis de partida que los aeródromos de la región han sido adaptados para ser utilizados como aeropuertos, esto debido a que en sus inicios eran utilizados como pistas de aterrizaje agregando a esto que han sido construidos contiguos o dentro del casco metropolitano, debido a esto no es posible acondicionar las características físicas de este para poder cumplir con los requisitos de diseño antes explicados.

#### 5. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y RIESGOS ASOCIADOS:

La metodología para la identificación de peligros y gestión de riesgos utilizada es la recomendada en el documento 9859 "Manual de gestión de la seguridad operacional" de la Organización de Aviación Civil Internacional, las cuales se detallan a continuación:

<i>Probabilidad</i>	<i>Significado</i>	<i>Valor</i>
Frecuente	Es probable que suceda muchas veces (ha ocurrido frecuentemente)	5
Ocasional	Es probable que suceda algunas veces (ha ocurrido con poca frecuencia)	4
Remoto	Es poco probable que ocurra, pero no imposible (rara vez ha ocurrido)	3
Improbable	Es muy poco probable que ocurra (no se sabe si ha ocurrido)	2
Sumamente improbable	Es casi inconcebible que ocurra el evento	1

Figura 2-11. Tabla de probabilidad del riesgo de seguridad operacional

<i>Gravedad</i>	<i>Significado</i>	<i>Valor</i>
Catastrófico	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Equipo destruido</li> <li>— Varias muertes</li> </ul>	A
Peligroso	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Una gran reducción de los márgenes de seguridad operacional, estrés físico o una carga de trabajo tal que ya no se pueda confiar en los explotadores para que realicen sus tareas con precisión o por completo</li> <li>— Lesiones graves</li> <li>— Daño importante al equipo</li> </ul>	B
Grave	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Una reducción importante de los márgenes de seguridad operacional, una reducción en la capacidad de los explotadores para tolerar condiciones de operación adversas como resultado de un aumento en la carga de trabajo o como resultado de condiciones que afecten su eficiencia</li> <li>— Incidente grave</li> <li>— Lesiones para las personas</li> </ul>	C
Leve	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Molestias</li> <li>— Limitaciones operacionales</li> <li>— Uso de procedimientos de emergencia</li> <li>— Incidente leve</li> </ul>	D
Insignificante	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Pocas consecuencias</li> </ul>	E

**Figura 2-12. Tabla de gravedad del riesgo de seguridad operacional**



Probabilidad del riesgo	Gravedad del riesgo				
	Catastrófico A	Peligroso B	Importante C	Leve D	Insignificante E
Frecuente 5	<b>5A</b>	<b>5B</b>	<b>5C</b>	<b>5D</b>	<b>5E</b>
Ocasional 4	<b>4A</b>	<b>4B</b>	<b>4C</b>	<b>4D</b>	<b>4E</b>
Remoto 3	<b>3A</b>	<b>3B</b>	<b>3C</b>	<b>3D</b>	<b>3E</b>
Improbable 2	<b>2A</b>	<b>2B</b>	<b>2C</b>	<b>2D</b>	<b>2E</b>
Sumamente improbable 1	<b>1A</b>	<b>1B</b>	<b>1C</b>	<b>1D</b>	<b>1E</b>

Figura 2-13. Matriz de evaluación del riesgo de seguridad operacional

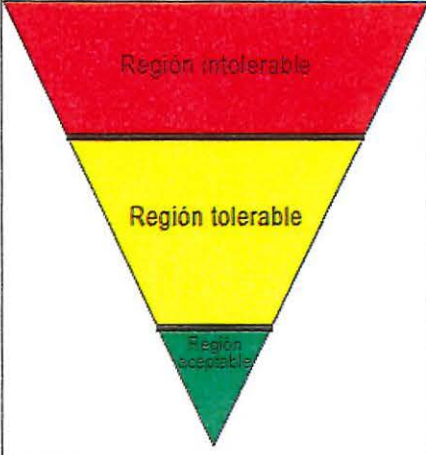
Descripción de la tolerabilidad	Índice de riesgo evaluado	Criterios sugeridos
 <p>Región intolerable</p>	<b>5A, 5B, 5C, 4A, 4B, 3A</b>	Inaceptable según las circunstancias existentes
<p>Región tolerable</p>	<b>5D, 5E, 4C, 4D, 4E, 3B, 3C, 3D, 2A, 2B, 2C, 1A</b>	Aceptable según la mitigación de riesgos. Puede necesitar una decisión de gestión.
<p>Región aceptable</p>	<b>3E, 2D, 2E, 1B, 1C, 1D, 1E</b>	Aceptable

Figura 2-14. Matriz de tolerabilidad del riesgo de seguridad operacional

### 5.1. PELIGROS Y CONSECUENCIAS

Dentro de los peligros y sus consecuencias identificadas, se encuentran los siguientes:

1. Característica física del aeródromo deficiente, impidiendo el emplazamiento de una franja de pista en cumplimiento con requisitos de Anexo 14.

Las consecuencias identificadas son:

1. Posible colisión de aeronave y objetos en franja por excursión de calle de rodaje.
2. Colisión con objetos de franjas de pista por excursión de pista.

## 5.2. DEFENSAS ACTUALES

Las defensas con las que actualmente cuenta el sistema del AILA son las siguientes:

1. Procedimientos de ATC para gestión de tránsito en superficie.
2. Procedimientos de mantenimiento de áreas pavimentadas
3. Procedimiento de mantenimiento de áreas no pavimentadas
4. Restricción de vehículos en área de maniobras durante LVP.
5. Señalización horizontal de la pista.
6. Señalización vertical de la pista
7. Ayudas visuales eléctricas
8. ILS.
9. Tripulación capacitada en aterrizajes en el aeródromo.
10. Personal terrestre capacitado para conducción en área de maniobras y LVP.

## 6. APLICACIÓN MEDIDAS MITIGATORIAS

Con las defensas existentes el índice de riesgo actual es de 4B lo cual es inaceptable según las circunstancias existentes, por lo tanto resultan las siguientes medidas para mitigar el riesgo:

1. Aprobación de procedimiento de operaciones simultaneas de aeronaves categoría C y D.
2. Mejora en el procedimiento de mantenimiento de áreas no pavimentadas (recolección y ejecución de corte de grama).
3. Procedimiento de notificación de agua en pista cuando el porcentaje de agua supere el 25% de la superficie de la pista, haciendo énfasis en la parte más baja de la pendiente de pista.
4. Mejorar los procedimientos de información meteorológica pertinente.
5. Mejorar las condiciones de las ayudas visuales eléctricas de la pista.
6. Repavimentación de la pista para mejorar las condiciones de la superficie de la pista y luego de esto la medición programada del coeficiente de fricción de pista para establecer las condiciones en las que la pista se encuentra resbaladiza para realizar mantenimiento.
7. Remoción de los objetos dentro de la franja que pueden ser removidos.
8. Mejorar la señalización vertical y horizontal del área de maniobras.
9. Implementación de equipo ILS con mejor tecnología para eliminar oscilaciones.
10. Modificación de bases no frangibles a bases frangibles de los equipos que no tienen.
11. Publicación en la AIP de los obstáculos dentro de la franja de pista.

La implementación de estas medidas mitigatorias resultan en un índice de riesgo 3B lo cual lo hace aceptable según la mitigación del riesgo.

## 7. CONCLUSIONES

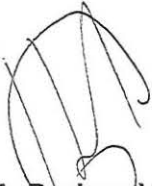
1. Las aproximaciones por la pista 02 son de precisión tipo CAT I, y son las de más frecuencia en el Aeropuerto Internacional La Aurora (MGGT) (78%), las condiciones de probabilidad de que una aeronave tenga una excursión de pista a sus laterales debido a condiciones resbaladizas en la pista, pueden reducirse mejorando el sistema de medición de rozamiento, eliminación de caucho y de drenajes de pista para mantener una condición de la superficie de la pista aceptable, como también la notificación oportuna al controlador sobre las condiciones de agua en pista.
2. Las condiciones visuales de la pista son muy importantes, la mejora en las ayudas visuales y ayudas visuales eléctricas apoyaran al piloto durante la ejecución de procedimientos en la pista (aterrizaje o despegue).
3. Por lo tanto, tomando en cuenta la implementación de las defensas analizadas, se puede demostrar un nivel equivalente de seguridad operacional, al proporcionado por una franja de pista requerida en el Anexo 14 Vol. I "Aeródromos", ya que el índice de riesgo residual se mantiene en una región aceptable, reduciendo la probabilidad de la ocurrencia de la consecuencia identificada.

## 8. ADJUNTOS

1. Análisis de riesgo sobre franja de la pista y obstáculos.

9. VIGENCIA *deportiva*  
*10 octubre 2017.*

Firman.



Héctor A. Recinos Vidal  
Gerencia Aeroportuaria



Windell A. Thompson  
Unidad de Gestión de la Seguridad Operacional

Fecha *10 octubre 2017*



Identificación del peligro y gestión de riesgos

Descripción de la actividad	Peligro Genérico	Componentes específicos del peligro	Consecuencias relacionadas con el peligro	Defensas existentes	Medidas posteriores para reducir los riesgos	Responsable
<p>Análisis de riesgo, operación de aeronave en pista con una franja de pista segmentada en un máximo de 75 mts. De anchura desde el eje de la pista hacia el lado oeste.</p>	<p>Operación de aeronave en área de maniobras</p>	<p>1. Características de rozamiento de pista. 2. Condiciones meteorológicas adversas. 3. Aterrizaje, despegue o despegue interrumpido 4. Objetos dentro de las áreas no pavimentadas del AILA. 5. Obstaculización de luces debido a presencia de grama 6. Aterrizaje dificultoso debido a oscilaciones en equipo ILS.</p>	<p>1. Colisión de aeronave y objetos de franja de pista por excursión de pista</p>	<p>Reglamentación: 1. Procedimientos de ATC para gestión de tránsito en superficie. 2. Procedimientos de mantenimiento de áreas pavimentadas 3. Procedimiento de mantenimiento de áreas no pavimentadas. 4. Restricción de vehículos en maniobras durante LVP. Equipo: 5. Señalización horizontal de la pista. 6. Señalización vertical de la pista 7. Ayudas visuales eléctricas. 8. ILS Capacitación: 9. Tripulación capacitada en aterrizajes en el aeródromo. 10. Personal terrestre capacitado para conducción en maniobras y LVP. Nivel de riesgo: 4B (Inaceptable según las circunstancias existentes).</p>	<p>Reglamentación: 1. Aprobación de procedimiento de operaciones simultaneas de aeronaves categoría C y D 2. Mejora en el procedimiento de mantenimiento de áreas no pavimentadas (recolección y ejecución de corte de grama) 3. Procedimiento de notificación de agua en pista cuando el porcentaje de agua supere el 25% de la superficie de la pista, haciendo énfasis en la parte más baja de la pendiente de la pista. Equipo: 4. Mejorar las condiciones de las ayudas visuales eléctricas de la pista. 5. Repavimentación de la pista para mejorar las condiciones de la superficie y luego la medición programada del coeficiente de fricción de pista para establecer las condiciones en las que la pista se encuentra resbaladiza para realizar mantenimiento (deshulización). 6. Remoción de los objetos dentro de la franja que pueden ser removidos 7. Mejorar la señalización vertical y horizontal del área de maniobras. 8. Implementación de equipo ILS con mejor tecnología para eliminar oscilaciones. 9. Modificación de bases no frangibles a bases frangibles de los equipos que no tienen. 10. Publicación en la AIP de los obstáculos dentro de franja de pista. Nivel de riesgo: 3B (Aceptable según la mitigación de los riesgos)</p>	<p>1. SMS AILA/ATS 2. Infra 3. OPS 4. CNS 5. Infra 6. Gerencia 7. Infra/CNS 8. CNS 9. Infra/CNS 10. Gerencia aeropuerto</p>

*[Handwritten signature]*  
CNS/ SMS