

# SCT

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES  
Y TRANSPORTES



SERVICIOS A LA NAVEGACIÓN EN EL ESPACIO AÉREO MEXICANO

**CIRCULAR PARA LOS SERVICIOS DE TRÁNSITO AÉREO**

## **Circular ATS - 04/20**

1ª Edición

1º DE MAYO DE 2020

**METODOLOGÍA PARA CÁLCULO DE CAPACIDAD DE  
PISTAS DE UN AEROPUERTO**

---

I. CARACTERÍSTICAS DEL DOCUMENTO

TÍTULO		
Metodología para Cálculo de Capacidad de Pistas de un Aeropuerto		
Identificador del Documento	Referencia	Circular ATS – 04/20
CircularATS-04-20-e1	Número de Edición	1.0
	Fecha de Edición	1 de mayo de 2020
Resumen		
La presente circular describe la metodología para obtener información, analizar y determinar la capacidad horaria de operación de aeronaves en las pistas de aeropuertos.		
Palabras Clave		
Capacidad	Muestra	ATFM
Aeródromo	Torres de Control	Rodaje
Ocupación de pista	Tiempo de ocupación	Pista
Persona de Contacto	Teléfono	Unidad
Mario Alejandro Hernández Ramos	+52 (55) 57865513	Dirección de Tránsito Aéreo

INFORMACIÓN DEL DOCUMENTO					
Estatus		Distribución		Categoría	
Versión en Borrador		Pública	X	Normativo	X
Versión Propuesta		Restringida		Informativo	
Versión Publicada	X	Confidencial		Proyecto	
Para cualquier información adicional sobre el presente documento dirigirse a:					
Dirección de Tránsito Aéreo Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano, SCT Av. 602 #161 Zona Federal A.I.C.M. 15620 Ciudad de México Tel: +52 (55) 57865513 Correo Electrónico: mario.hernandezr@sct.gob.mx					

## II. APLICABILIDAD

La aplicación del presente documento no exime del cumplimiento de otras disposiciones aplicables en la materia y será observada dentro de su área de competencia por:

1. **Los Subgerentes de los Servicios de Tránsito Aéreo:** Para supervisar la aplicación de los procedimientos establecidos en la presente circular en las torres de control correspondientes a su jurisdicción.
2. **Jefes de Torres de Control de Aeródromo:** Para su aplicación.

## III. DISTRIBUCIÓN

La presente circular será distribuida y entregada a través de acuse de recibido y enterado del contenido a los siguientes destinatarios de SENEAM.

1. **Dirección General**
2. **Dirección General Adjunta de Tránsito Aéreo**
3. **Gerencias Regionales**
4. **Subgerencias de los Servicios de Tránsito Aéreo**
5. **Dirección de Sistemas de Calidad**
6. **Dirección de Sistemas Organizacionales**
7. **Jurídico de SENEAM**
8. **Jefaturas de Torres de Control de Aeródromo**

## IV. BIBLIOGRAFÍA

1. Designadores de Tipos de Aeronave (Doc. 8643) de la OACI.
2. Manual de la Atmósfera Tipo de la OACI (Doc. 7488).
3. Procedimientos para los Servicios de Navegación Aérea – Gestión del Tránsito Aéreo (PANS-ATM Doc. 4444) de la OACI.
4. Procedimientos para los Servicios de Navegación Aérea – Operación de Aeronaves (PANS-OPS Doc. 8168).
5. *Aircraft Performance Database* de EUROCONTROL (<https://contentzone.eurocontrol.int/aircraftperformance/default.aspx?>).
6. Cuellar Carvajal, J.A. (2013) *Física I*. Mc Graw Hill.

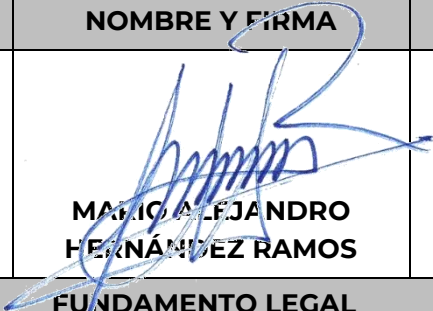
## V. DOCUMENTACIÓN RELACIONADA

Relación de documentos similares que se complementan, modifican o abrogan.

Documento	Estatus
No existe documento relacionado con este procedimiento.	-

## VI. APROBACIÓN DEL DOCUMENTO

La siguiente tabla identifica al personal con la autoridad de aprobar este documento.

CARGO	NOMBRE Y FIRMA	FECHA
<b>ENCARGADO DE LA DIRECCIÓN DE TRÁNSITO AÉREO</b>	 <b>MARIO ALEJANDRO HERNÁNDEZ RAMOS</b>	<b>1º DE MAYO DE 2020</b>
FUNDAMENTO LEGAL		
<p>En cumplimiento con las facultades de Director de Tránsito Aéreo establecidas en el Manual de Organización de los Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano vigente al mes de noviembre de 2017, en su capítulo 7, parte 7.1, inciso 7.1.1, que dentro de su contenido al texto dice: <i>“Promover las reformas pertinentes a la reglamentación relativa a los Servicios de Tránsito Aéreo con el fin de mantenerse dentro de los estándares internacionales.”</i> y para su debida publicación y observancia, expido el presente Manual en el domicilio central del Órgano Desconcentrado de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes denominado Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano, en la Ciudad de México, al día primero del mes de julio de dos mil veinte.</p>		

## VII. HOJA DE CONTROL DE CAMBIOS

La siguiente tabla registra la historia completa del presente documento.

NUMERO DE EDICIÓN	FECHA DE EFECTIVIDAD	MOTIVO DEL CAMBIO	PAGINAS AFECTADAS
1.0	1/05/2020	-	-

## VIII. OBJETIVO

Este documento tiene como objetivo proporcionar a las Jefaturas de las torres de control de aeródromo, así como a las Subgerencias de los Servicios de Tránsito Aéreo una guía para la aplicación de una metodología común con la que se determine la capacidad de operaciones de salida y llegada en las pistas de los aeropuertos, sin considerar calles de rodaje ni plataformas, lo que permitirá a los planificadores ATM hacer las gestiones, cuando sea necesario, para mantener cubiertas las demandas actuales o futuras del sistema.

La finalidad del ATFM es lograr un equilibrio entre la demanda del tránsito aéreo y la capacidad del sistema, a fin de garantizar un óptimo y eficiente uso del espacio aéreo. Las capacidades calculadas permitirán por medio de un sistema ATFM avanzado vigilar constantemente que la demanda de servicio no supere la capacidad de respuesta en los aeropuertos. Los resultados obtenidos por medio de la metodología descrita servirán para la planificación de los servicios de tránsito aéreo y una vez que SENEAM cuente con un sistema ATFM avanzado permitirán regular la demanda de tránsito aéreo en los distintos aeropuertos.

Objetivos específicos:

- Efectuar el cálculo de la capacidad de las pistas de aeropuertos.
- Evaluar la carga de trabajo en las torres de control del país.
- Identificar los aeropuertos que requieren mayor atención en sus procedimientos y así proponer soluciones para los aspectos críticos.
- Proponer modificaciones en las funciones realizadas por los controladores de tránsito aéreo en las diferentes posiciones de control, a fin de equilibrar sus cargas de trabajo y a la vez mejorar la eficiencia en la prestación de los servicios ATS en los diferentes aeropuertos.

*(Espacio intencionalmente dejado en blanco.)*

## IX. CONTENIDO

### 1. INTRODUCCIÓN

A continuación se presenta la metodología para el cálculo de capacidad horaria estimada ideal de la pista de un aeropuerto. No se tiene contemplado el cálculo de capacidad para pistas secundarias. Esta metodología se basa en valores promedio de performance de aeronaves de acuerdo a la clasificación de aeronaves, a la elevación del aeropuerto y a ubicación de rodajes de entrada y salida de pista. El cálculo contempla variables como el performance de las aeronaves y la mezcla de las mismas en la operación diaria, la elevación del aeropuerto y la configuración de rodajes de salida y entrada a la pista, y permite obtener un resultado útil para la planificación de los servicios de tránsito aéreo y, en un futuro, para balancear la demanda contra la capacidad por medio de un servicio de gestión de afluencia de tránsito aéreo. En el apéndice A se muestra un ejemplo de cálculo.

### 2. CONCEPTOS

- **Capacidad Horaria de Pista.** Es el número máximo de operaciones de salida y llegada que pueden ser atendidas de forma segura, en las pistas de un aeropuerto en condicionales ideales, en un período de una hora.
- **Capacidad Par de Pistas.** Es la proporción de la capacidad horaria de una pista desde ambos sentidos con respecto al porcentaje de tiempo que se encuentra en uso en cada uno de los sentidos.
- **Pista Principal.** Pista de un aeropuerto que cuenta con procedimientos de vuelo por instrumentos, destinada a operaciones IFR y VFR.
- **Pista Secundaria.** Pista de un aeropuerto, adicional a la principal, destinada a operaciones VFR.
- **Tiempo entre Operaciones.** Tiempo requerido de ocupación de pista de una aeronave en una operación de salida o llegada incluyendo el tiempo de rodaje en la misma pista.

### 3. PROCESO

Para calcular la capacidad de pista se deberán desarrollar las siguientes actividades:

1. **Cálculo de porcentajes por grupos de aeronave.** En esta actividad se debe determinar el porcentaje de tránsito del aeropuerto por grupo de aeronaves (punto 4).
2. **Cálculo de distancias en pista y velocidades.** En este paso se seleccionan constantes de performance de aeronaves de acuerdo a la elevación del aeropuerto y a los grupos de aeronaves. Una vez seleccionadas las constantes, se

determinan las distancias de despegue, aterrizaje y rodaje en pista, así como las velocidades de ascenso inicial y de aterrizaje (punto 5).

3. **Cálculo de tiempo entre operaciones.** Por medio de las fórmulas matemáticas de esta circular, se calculan los tiempos estimados requeridos para las operaciones de salida y llegada de acuerdo a la configuración de rodajes en la pista y a las constantes de performance de aeronaves (punto 6).
4. **Cálculo de capacidad horaria de pista.** Por medio de fórmulas matemáticas, y aplicando los tiempos estimados calculados en la actividad anterior, se calcula la capacidad horaria estimada para la pista. Además, con base en el porcentaje de tiempo de uso de cada una de las pistas, se calcula una capacidad del par de pistas (punto 7).

Las actividades 2 y 3 se llevarán a cabo para cada grupo de aeronave seleccionado en la actividad 1, e igualmente se llevarán a cabo para cada sentido de la pista.

Al finalizar el proceso de cálculo, se encuentra una sección con criterios específicos aplicables a aeropuertos con más de una pista principal.

#### 4. CÁLCULO DE PORCENTAJES POR GRUPOS DE AERONAVES

Utilizando el registro de operaciones del aeropuerto del año anterior de la Dirección de Operaciones Aeronáuticas, se calculará el porcentaje de tránsito perteneciente a los siguientes grupos de aeronaves:

Designador del Grupo	Tipo de Aeronave	Categoría de Turbulencia de Estela
<b>JH</b>	turborreactor (J)	pesado (H)
<b>JM</b>	turborreactor (J)	medio (M)
<b>JL</b>	turborreactor (J)	ligero (L)
<b>TM</b>	turbohélice (T)	medio (M)
<b>TL</b>	turbohélice (T)	ligero (L)
<b>PL</b>	pistón (P)	ligero (L)
<b>H</b>	helicóptero (H)	-

No se considerará para fines de esta metodología el grupo "H" de helicópteros debido a que, la mayor parte del tiempo, aterrizan y despegan desde calles de rodaje o plataformas.

Únicamente deberán seleccionarse para análisis de capacidad de pistas los grupos de aeronaves que representen más del 5% del total de operaciones del aeropuerto; los grupos con 5% o menos de operaciones serán descartados debido a que su impacto en el cálculo final resultaría despreciable.

El porcentaje del grupo JM se sustituirá por el obtenido con la siguiente fórmula (incluyendo en la fórmula únicamente los **porcentajes mayores a 5%**):

$$\%JM \text{ ajustado} = \%JM + \%JH(> 5\%) + \%JL(> 5\%) + \%TM(> 5\%) + \%TL(> 5\%) + \%PL(> 5\%)$$

## 5. CÁLCULO DE DISTANCIAS EN PISTA Y VELOCIDADES

Para el cálculo de capacidad de pista se seleccionarán constantes de distancias y velocidades de despegue y aterrizaje de los grupos de aeronaves seleccionados.

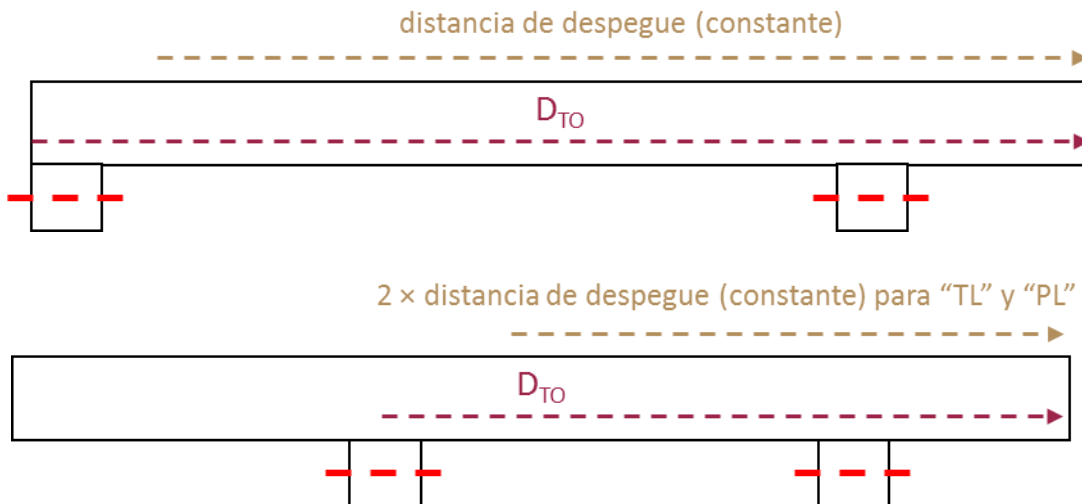
Deberán utilizarse las constantes de distancias de despegue y aterrizaje de las columnas con la elevación más cercana a la del aeropuerto. A continuación se presentan las constantes, en metros, por grupo de aeronaves y por elevación del aeropuerto:

Elevación	0 ft		2000 ft		4000 ft	
Grupo de Aeronaves	Distancia de Despegue	Distancia de Aterrizaje	Distancia de Despegue	Distancia de Aterrizaje	Distancia de Despegue	Distancia de Aterrizaje
<b>JH</b>	3115	2036	3286	2148	3458	2260
<b>JM</b>	1868	1330	1971	1403	2073	1476
<b>JL</b>	1148	955	1211	1008	1274	1060
<b>TM</b>	1232	1082	1300	1142	1368	1201
<b>TL</b>	634	491	669	518	704	545
<b>PL</b>	463	503	488	531	514	558

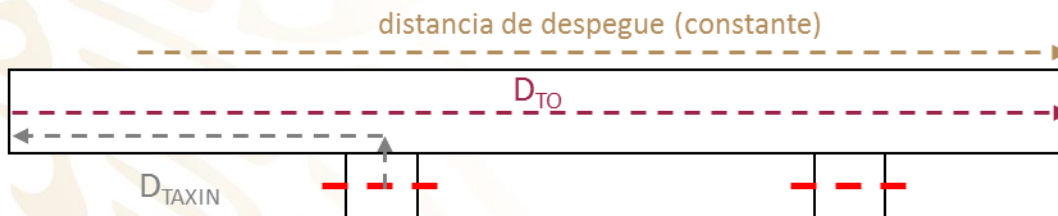
Elevación	6000 ft		8000 ft	
Grupo de Aeronaves	Distancia de Despegue	Distancia de Aterrizaje	Distancia de Despegue	Distancia de Aterrizaje
<b>JH</b>	3629	2372	3800	2484
<b>JM</b>	2176	1549	2279	1623
<b>JL</b>	1337	1113	1401	1165
<b>TM</b>	1435	1261	1503	1320
<b>TL</b>	739	572	773	599
<b>PL</b>	539	586	565	614

Una vez obtenidas las constantes por grupo de aeronave, se medirán las distancias de salida y llegada en la pista estudiada obteniendo los siguientes valores por grupo de aeronaves:

- $D_{TO}$ : distancia utilizable para el despegue de la aeronave medida desde el umbral de despegue hasta el final de la pista; para el análisis de aeronaves turbohélice ligeras (TL) y de pistón ligeras (PL) considerar el despegue desde una intersección que se encuentre a una distancia mayor al doble de la constante “distancia de despegue” desde el final de la pista hacia atrás;

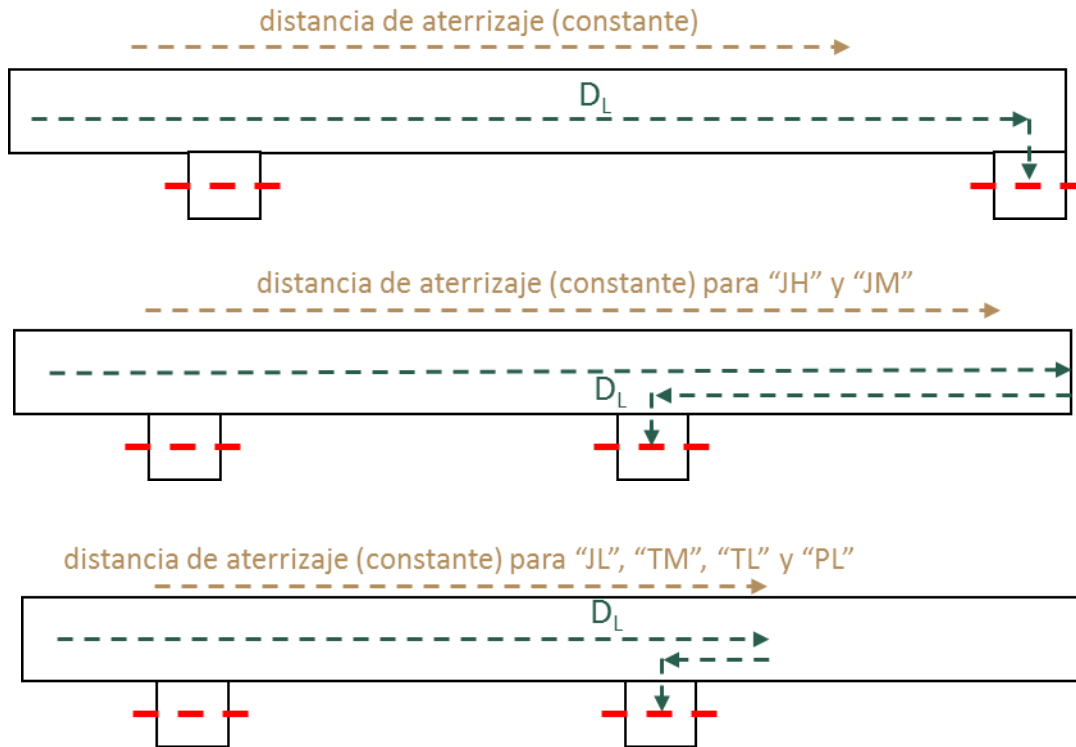


- $D_{TAXIN}$ : distancia de rodaje de la aeronave de salida medida desde la barra de parada en el rodaje hasta el umbral de la pista; para el análisis de aeronaves turbohélice ligeras (TL) y de pistón ligeras (PL) considerar el acceso a la pista desde el rodaje seleccionado para el despegue desde intersección que se encuentre a una distancia mayor al doble de la constante “distancia de despegue” del final de la pista.



- $D_L$ : distancia total de aterrizaje y salida de la pista medida desde el umbral de la pista hasta la barra de parada del rodaje siguiente disponible, que se encuentre a una distancia mayor a la constante “distancia de aterrizaje” medida desde el punto de visada hacia adelante; en caso de que no exista un rodaje posterior a la distancia de aterrizaje, para categorías JH y JM deberá medirse la distancia hasta el final de la pista y de regreso a la barra de parada del primer rodaje disponible sin sumar la distancia de giro de 180°, para categorías JL, TM, TL y PL se utilizará la constante de distancia de aterrizaje más la distancia de regreso al primer rodaje

de salida disponible (sin requerir llegar hasta el final de la pista para efectuar el viraje de 180°).



Deberán utilizarse las constantes de velocidad de ascenso inicial ( $V_{TO}$ ) y de aterrizaje ( $V_L$ ) de las columnas con la elevación más cercana a la del aeropuerto. A continuación se presentan las constantes, en metros por segundo, por grupo de aeronaves y por elevación del aeropuerto:

Elevación	0 ft		2000 ft		4000 ft	
	Velocidad de Despegue	Velocidad de Aterrizaje	Velocidad de Despegue	Velocidad de Aterrizaje	Velocidad de Despegue	Velocidad de Aterrizaje
<b>JH</b>	103	75	106	77	109	80
<b>JM</b>	89	68	92	70	95	73
<b>JL</b>	86	61	88	63	92	65
<b>TM</b>	75	62	77	64	80	65
<b>TL</b>	64	45	66	46	68	48
<b>PL</b>	57	42	58	44	60	45

Elevación	6000 ft		8000 ft	
	Velocidad de Despegue	Velocidad de Aterrizaje	Velocidad de Despegue	Velocidad de Aterrizaje
<b>JH</b>	113	82	116	85
<b>JM</b>	98	75	101	78
<b>JL</b>	94	67	97	69
<b>TM</b>	82	67	85	70
<b>TL</b>	70	49	72	51
<b>PL</b>	62	46	64	48

## 6. CÁLCULO DE TIEMPO ENTRE OPERACIONES

Al contar con los valores:  $D_{TO}$ ,  $D_L$ ,  $D_{TAXIN}$ ,  $V_{TO}$  y  $V_L$ , se procederá a calcular el tiempo, en segundos, requerido entre una operación y otra en la pista. Esta actividad, al igual que la anterior, deberá llevarse a cabo para cada grupo de aeronaves seleccionada de manera independiente.

Se calcularán cuatro tiempos entre operaciones:

- salida – salida (DD): tiempo requerido en segundos entre una operación de salida seguida de otra operación de salida;
- llegada – llegada (AA): tiempo requerido en segundos entre una operación de llegada seguida de otra operación de llegada;
- llegada – salida (AD): tiempo requerido en segundos entre una operación de llegada seguida de una operación de salida;
- salida – llegada (DA): tiempo requerido en segundos entre una operación de salida seguida de una operación de llegada.

Para calcular el **tiempo entre salida y salida** (DD) se utilizará la siguiente fórmula en casos en los que no se requiera rodar hacia el umbral y efectuar un viraje de 180° antes del despegue:

$$T_{DD(s)} = \frac{V_{TO}}{2} + \frac{D_{TO} - V_{TO}^2 \div 4}{V_{TO}}$$

En los casos en los que se requiera rodar hacia el umbral y efectuar un viraje de 180° se utilizará la siguiente fórmula:

$$T_{DD(s)} = \frac{V_{TO}}{2} + \frac{D_{TO} - V_{TO}^2 \div 4}{V_{TO}} - \sqrt{D_{taxin}} + \frac{D_{taxin}}{8} + 10$$

Para calcular el **tiempo entre llegada y llegada** (AA) se utilizará la siguiente fórmula en casos en los que no se requiera efectuar un viraje de 180° y regresar para desalojar:

$$T_{AA(s)} = \frac{V_L}{1.8} + \frac{D_L - V_L^2 \div 3.6}{10}$$

En los casos en los que se requiera efectuar un viraje de 180° y regresar para desalojar se utilizará la siguiente fórmula:

$$T_{AA(s)} = \frac{V_L}{1.8} + \frac{D_L - V_L^2 \div 3.6}{10} + 10$$

Para calcular el **tiempo entre llegada y salida** (AD) se utilizará la siguiente fórmula:

$$T_{AD(s)} = \text{MAX} \left[ T_{AA} - \sqrt{D_{taxin}} ; \frac{D_{taxin}}{8} + 10 \right]$$

En la fórmula anterior “MAX” se refiere a utilizar el resultado mayor de los dos resultantes en las fórmulas separadas por “;”.

Para calcular el **tiempo entre salida y llegada** (DA) se utilizará la siguiente fórmula:

$$T_{DA(s)} = T_{DD}$$

Al final se obtendrán los valores  $T_{DD}$ ,  $T_{AA}$ ,  $T_{AD}$  y  $T_{DA}$  para cada grupo de aeronaves seleccionado.

Antes de continuar con la actividad siguiente, se calcularán los cuatro tiempos generales entre operaciones a partir de los tiempos entre operaciones por grupo de aeronaves, obteniendo los valores:  $T_{gDD}$ ,  $T_{gAA}$ ,  $T_{gAD}$  y  $T_{gDA}$ . Se utilizarán los porcentajes de grupos de aeronaves mayores a 5% y sus respectivos tiempos entre operaciones ingresados como enteros (dividiendo cada porcentaje entre 100). Para calcular cada uno de los cuatro tiempos generales entre operaciones (DD, AA, AD y DA) se utilizarán las fórmulas siguientes (incluyendo en la fórmula únicamente los grupos de aeronaves con **porcentajes mayores a 5%**):

$$Tg_{DD} = T_{DDJH} \times \%JH + T_{DDJM} \times \%JM + T_{DDJL} \times \%JL + T_{DDTM} \times \%TM + T_{DDTL} \times \%TL + T_{DDPL} \times \%PL$$

$$Tg_{AA} = T_{AAJH} \times \%JH + T_{AAJM} \times \%JM + T_{AAJL} \times \%JL + T_{AA TM} \times \%TM + T_{AA TL} \times \%TL + T_{AA PL} \times \%PL$$

$$Tg_{AD} = T_{ADJH} \times \%JH + T_{ADJM} \times \%JM + T_{ADJL} \times \%JL + T_{AD TM} \times \%TM + T_{AD TL} \times \%TL + T_{AD PL} \times \%PL$$

$$Tg_{DA} = T_{DAJH} \times \%JH + T_{DAJM} \times \%JM + T_{DAJL} \times \%JL + T_{DA TM} \times \%TM + T_{DA TL} \times \%TL + T_{DA PL} \times \%PL$$

## 7. CÁLCULO DE CAPACIDAD HORARIA DE LA PISTA

Para calcular la capacidad horaria de la pista con una proporción de 50% de salidas y 50% de llegadas, el escenario más usual, se utilizará la fórmula siguiente:

$$\begin{aligned} & \text{Capacidad Horaria de Pista (D50\% - A50\%)} \\ & = \frac{3600}{Tg_{DD} \times 0.2 + Tg_{AA} \times 0.2 + Tg_{AD} \times 0.3 + Tg_{DA} \times 0.3} \end{aligned}$$

Para calcular la capacidad horaria de la pista con una proporción de 100% de salidas se utilizará la fórmula siguiente:

$$\text{Capacidad Horaria de Pista (D100\% - A0\%)} = \frac{3600}{Tg_{DD}}$$

Para calcular la capacidad horaria de la pista con una proporción de 100% de llegadas se utilizará la fórmula siguiente:

$$\text{Capacidad Horaria de Pista (D0\% - A100\%)} = \frac{3600}{Tg_{AA}}$$

La capacidad horaria de la pista con una proporción de 25% de salidas y 75% de llegadas se calcula con la fórmula siguiente:

$$\begin{aligned} & \text{Capacidad Horaria de Pista (D25\% - A75\%)} \\ & = \frac{3600}{Tg_{DD} \times 0.1 + Tg_{AA} \times 0.5 + Tg_{AD} \times 0.2 + Tg_{DA} \times 0.2} \end{aligned}$$

La capacidad horaria de la pista con una proporción de 75% de salidas y 25% de llegadas se calcula con la fórmula siguiente:

$$\begin{aligned} & \text{Capacidad Horaria de Pista (D75\% - A25\%)} \\ & = \frac{3600}{Tg_{DD} \times 0.5 + Tg_{AA} \times 0.1 + Tg_{AD} \times 0.2 + Tg_{DA} \times 0.2} \end{aligned}$$

Para obtener la capacidad del par de pistas se utilizarán las capacidades horarias calculadas (CH) para cada pista y el porcentaje de tiempo en uso de cada pista (%RWY) ingresados como enteros (dividiendo cada porcentaje entre 100) por medio de la fórmula siguiente:

$$\text{Capacidad Par de Pistas} = CH A \times \text{Proporción RWY A} + CH B \times \text{Proporción RWY B}$$

Este valor representa una capacidad estimada general, independiente de la pista en uso.

## 8. TOLERANCIA DEL RESULTADO DE CAPACIDAD

La capacidad de cada pista debería considerarse con una tolerancia de un 5% mayor o menor, debido a que el cálculo por medio de la metodología descrita siempre contará con un grado de error originado por la complejidad inherente al cálculo de capacidad.

Esta capacidad de pista se verá afectada ante la presencia de condiciones meteorológicas adversas resultando en una reducción de la capacidad proporcional a la afectación de los aterrizajes y despegues.

## 9. AEROPUERTOS CON MÁS DE UNA PISTA PRINCIPAL

Para el cálculo de capacidad horaria de un aeropuerto con pistas paralelas con operaciones simultáneas, se sumará la capacidad horaria de las pistas paralelas para obtener la capacidad horaria del conjunto de pistas.

Para el cálculo de capacidad horaria de un aeropuerto con pistas paralelas sin operación simultánea, se considerarán como una sola pista, excepto que el tiempo entre llegada y salida se considerará constante de 5 segundos.

No se han definido criterios para el cálculo de capacidad de un conjunto de pistas principales cruzadas.

No se tienen definidos criterios para el cálculo de capacidad de un conjunto de pista principal y pista secundaria ya que el uso de una pista secundaria se encuentra en función de la saturación de tránsito en la pista principal y del volumen de tránsito visual.


## 10. FORMULARIO PARA CÁLCULO DE CAPACIDAD DE PISTAS

A la presente circular se anexo libro (formulario) para facilitar el proceso de cálculo conforme a la metodología descrita en esta circular.


El libro (formulario) consta de 5 hojas. A continuación se explica la información que debe llenarse en cada una de las hojas y la interpretación de resultados.

Los encabezados de color amarillo indican columnas o filas en las que se debe ingresar información mientras que los encabezados de color blanco indican columnas o filas de sólo lectura.

Primera hoja:



**COMUNICACIONES**  
SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



**SENEAM**  
SERVICIOS A LA NAVEGACIÓN EN EL  
ESPACIO AÉREO MEXICANO

SENEAM - Dirección de Tránsito Aéreo (SM)

**Cálculo de Capacidad de Pistas de un Aeropuerto**

Actividad 1: Cálculo de Porcentajes por Grupos de Aeronaves

**MMVR**

Lista de Aeronaves	Grupos de Aeronaves	Porcentaje	Grupos Considerados	Porcentaje "JM" Ajustado
EC55	JH	0%		76%
EC55	JM	70%	←	
EC55	JL	2%		
EC55	TM	15%	←	
EC55	TL	4%		
EC55	PL	8%	←	
E190	H	-	-	
E190	<b>Total</b>	<b>100%</b>		
E190				
E190				
E170				
E170				
E190				
E190				
E190				
E190				
E190				
E190				
E190				
E190				
E170				
E170				

En "Lista de Aeronaves" deberá pegarse la lista de todas las aeronaves que operaron durante el último año (excepto sobrevuelos) en el aeropuerto seleccionado.

La tabla central indicará los porcentajes de aeronaves por grupo y señalará los grupos que serán considerados para el cálculo de capacidad (aquellos con más de 5% del total de operaciones). El recuadro del lado derecho indica el "porcentaje JM ajustado".

Segunda hoja:

**Cálculo de Capacidad de Pistas de un Aeropuerto**

Actividad 2: Cálculo de Distancias en Pista y Velocidades

**MMVR**

**Elevación del Aeródromo** 90

Constantes de Grupos de Aeronaves

Grupos de Aeronaves	Distancia de Despegue	Distancia de Aterrizaje	Velocidad de Ascenso Inicial	Velocidad de Aterrizaje
JM	1868	1330	89	68
TM	1232	1082	75	62
PL	463	503	57	42

Distancias Medidas RWY A

Grupos de Aeronaves	D <sub>TO</sub>	D <sub>TAXIN</sub>	D <sub>L</sub>	180° Requerido para Despegar	180° Requerido después de Aterrizar
JM	2350	90	3790	NO	SI
TM	2350	90	1910	NO	SI
PL	1230	180	1240	NO	NO

Distancias Medidas RWY B

Grupos de Aeronaves	D <sub>TO</sub>	D <sub>TAXIN</sub>	D <sub>L</sub>	180° Requerido para Despegar	180° Requerido después de Aterrizar
JM	2310	1490	1810	SI	NO
TM	2310	1490	1810	SI	NO
PL	1080	160	1410	NO	NO

En “Elevación del Aeródromo” deberá escribirse la elevación del aeródromo seleccionado en pies.

La tabla “Constantes de Grupos de Aeronaves” indica las constantes de distancia de despegue y distancia de aterrizaje que deberán usarse para obtener las distancias reales en cada una de las pistas. También indica las velocidades correspondientes como referencia.

En la tabla “Distancias Medidas RWY A”, deberán escribirse las distancias D<sub>TO</sub>, D<sub>TAXIN</sub> y D<sub>L</sub>, medidas en metros en el plano del aeródromo de acuerdo a las distancias constantes de la tabla “Constantes de Grupos de Aeronaves”, únicamente para los grupos de aeronaves considerados, para un sentido de la pista analizada; igualmente debe indicarse para cada grupo de aeronaves si se requiere efectuar un viraje de 180° después del aterrizaje o antes del despegue. En la segunda tabla “Distancias Medidas RWY B”, deberán escribirse las distancias D<sub>TO</sub>, D<sub>TAXIN</sub> y D<sub>L</sub>, medidas en metros en el plano del aeródromo de acuerdo a las distancias constantes, para los grupos de aeronaves considerados, para el otro sentido de la pista analizada; igualmente debe indicarse para cada grupo de aeronaves si se requiere efectuar un viraje de 180°.

Tercera hoja:

COMUNICACIONES		SENEAM - Dirección de Tránsito Aéreo (SM)		
SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES		SENEAM		
SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES		SERVICIOS A LA NAVEGACIÓN EN EL ESPACIO AEREO MEXICANO		
<b>Cálculo de Capacidad de Pistas de un Aeropuerto</b>				
Actividad 3: Cálculo de Tiempo entre Operaciones				
<b>MMVR</b>				
<b>Tiempos Calculados entre Operaciones RWY A</b>				
Grupos de Aeronaves	Tiempo entre Salida y Salida (T <sub>DD</sub> )	Tiempo entre Llegada y Llegada (T <sub>AA</sub> )	Tiempo entre Llegada y Salida (T <sub>AD</sub> )	Tiempo entre Salida y Llegada (T <sub>DA</sub> )
JM	49	298	289	49
TM	50	129	120	50
PL	36	98	85	36
<b>Tiempos Generales RWY A</b>				
Operación	Tiempo			
T <sub>gDD</sub>	Tiempo general entre salidas	48		
T <sub>gAA</sub>	Tiempo general entre llegadas	255		
T <sub>gAD</sub>	Tiempo general entre llegada y salida	246		
T <sub>gDA</sub>	Tiempo general entre salida y llegada	48		
<b>Tiempos Calculados entre Operaciones RWY B</b>				
Grupos de Aeronaves	Tiempo entre Salida y Salida (T <sub>DD</sub> )	Tiempo entre Llegada y Llegada (T <sub>AA</sub> )	Tiempo entre Llegada y Salida (T <sub>AD</sub> )	Tiempo entre Salida y Llegada (T <sub>DA</sub> )
JM	206	90	196	206
TM	207	109	196	207
PL	33	115	102	33
<b>Tiempos Generales RWY B</b>				
Operación	Tiempo			
T <sub>gDD</sub>	Tiempo general entre salidas	192		
T <sub>gAA</sub>	Tiempo general entre llegadas	95		
T <sub>gAD</sub>	Tiempo general entre llegada y salida	188		
T <sub>gDA</sub>	Tiempo general entre salida y llegada	192		

En la tercera hoja, en las tablas del lado izquierdo, se presentan los distintos tiempos entre operaciones para cada grupo de aeronave y para ambos sentidos de la pista, como referencia.

En las tablas del lado derecho se presentan los tiempos generales o ponderados entre operaciones como referencia únicamente.

*(Espacio intencionalmente dejado en blanco.)*

Cuarta hoja:

**Cálculo de Capacidad de Pistas de un Aeropuerto**

Actividad 4: Cálculo de Capacidad Horaria de la Pista

MMVR

Pista	Designador	Capacidad Horaria				
		D100% - A0%	D75% - A25%	D50% - A50%	D25% - A75%	D0% - A100%
A	18	75	33	24	19	14
B	36	19	20	21	25	38

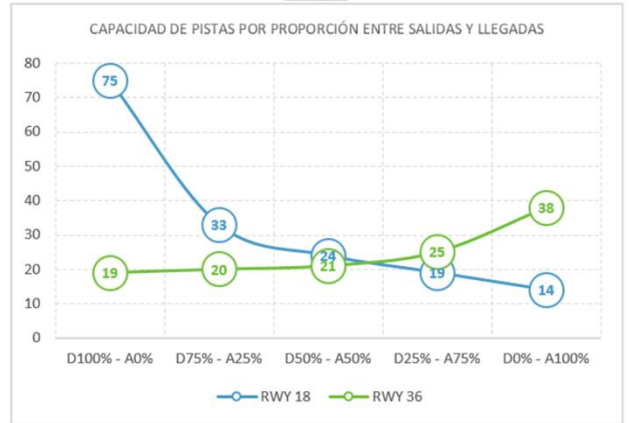
Pista	Porcentaje de Utilización
A	75%
B	25%

Aeropuerto	Capacidad Par de Pistas
MMVR	23

NOTA: la capacidad de pista obtenida no considera la capacidad de calles de rodaje, capacidad de plataformas, capacidad de espacio aéreo ni eficacia de frenado.

Validación de Datos OK

MMVR



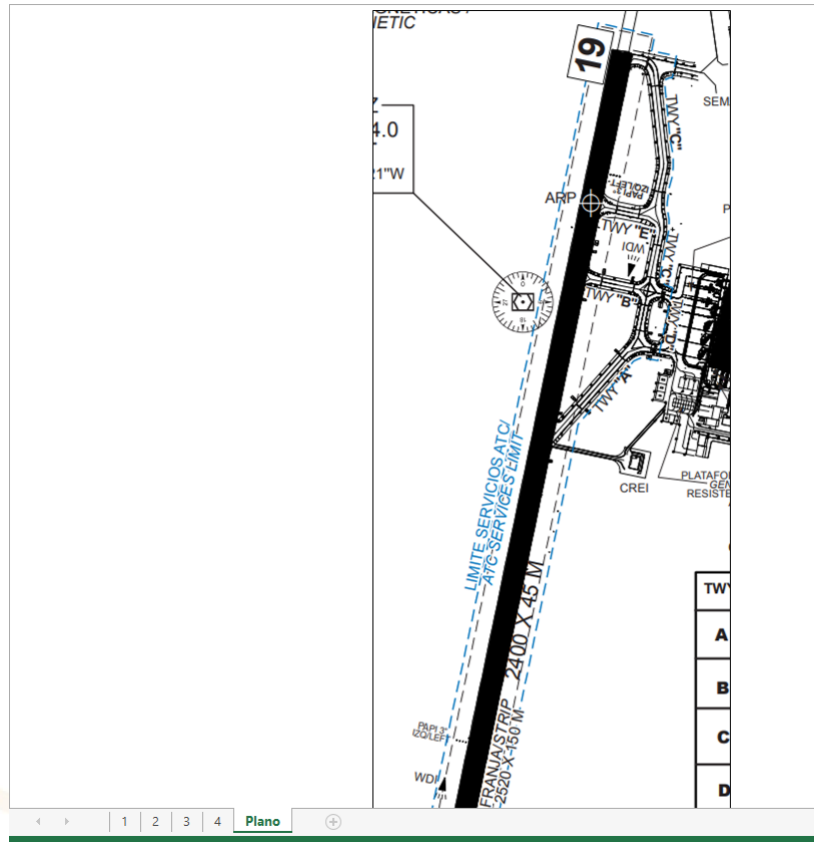
En esta hoja deben escribirse los designadores de los sentidos de la pista en la columna “Designador” en la primera tabla. Esta tabla presenta las capacidades horarias para 5 escenarios de distinta proporción de salidas y llegadas (100% salidas – 0% llegadas, 75% salidas – 25% llegadas, 50% salidas – 50% llegadas, 25% salidas – 75% llegadas y 0% salidas – 100% llegadas), para cada sentido de la pista.

En la tabla inferior izquierda se ingresa el porcentaje aproximado de tiempo de utilización de la pista en cada uno de sus sentidos.

En la tabla inferior derecha se ingresa el indicador de lugar del aeropuerto analizado e indica la capacidad para el par de pistas (una capacidad general de referencia de acuerdo a la capacidad de la pista en ambos sentidos).

La gráfica del lado derecho representa las capacidades horarias para cada una de las proporciones de salidas y llegadas para ambos sentidos de la pista.

Quinta hoja (plano):



En esta hoja se pega una imagen del plano de aeródromo del AIP como referencia.

## II. MARCO TEÓRICO

Las constantes de performance de las aeronaves fueron obtenidas de promediar valores de la Base de Datos de Performance de Aeronaves de EUROCONTROL de una cantidad considerable de aeronaves pertenecientes al mismo grupo (de los definidos dentro de esta metodología).

Las fórmulas utilizadas para el cálculo de tiempo entre operaciones resultaron de la aplicación de constantes de aceleración (de  $2 \text{ m/s}^2$  para despegues y  $-1.8 \text{ m/s}^2$  para aterrizajes) y una simplificación algebraica de ecuaciones del movimiento uniformemente acelerado de la mecánica clásica.

Esta metodología fue desarrollada por la Dirección de Tránsito Aéreo de SENEAM utilizando las fuentes descritas en este marco teórico y la bibliografía.

## 12. ELABORACIÓN Y FRECUENCIA DEL ESTUDIO DE CAPACIDAD DE PISTAS

Con el propósito de vigilar constantemente la carga de trabajo y detectar posibles casos de saturación en las operaciones en los aeropuertos y lograr una planificación eficaz del servicio de control de tránsito aéreo, las Subgerencias de los Servicios de Tránsito Aéreo deberán elaborar, en marzo de cada año, un **estudio de la carga de trabajo de los aeropuertos** (específicamente en las pistas) comparando los datos estadísticos del año anterior contra las capacidades horarias, generando conclusiones del mismo para identificar aeropuertos en los que se requiera modificar procedimientos operacionales o aplicar medidas ATFM. En caso de llevarse a cabo la modificación de pistas o rodajes de entrada y salida a pistas, deberá realizarse un nuevo **estudio de cálculo de capacidad de pistas**. Si en un periodo de 5 años no se hubiere modificado la sectorización, deberá realizarse este estudio con la finalidad de actualizar las capacidades de las pistas existentes.

Los resultados del estudio de la carga de trabajo de los aeropuertos deberán ser entregados en abril de cada año a la Gerencia Regional correspondiente para su revisión y aprobación, y finalmente a la Dirección General y a la Dirección General Adjunta de Tránsito Aéreo para su conocimiento y toma de decisiones.

*(Espacio intencionalmente dejado en blanco.)*

## Apéndice A

En este apéndice se aplicará, como ejemplo, la metodología de cálculo de capacidad de pistas en el Aeropuerto Internacional de Veracruz.

### 1. ACTIVIDAD 1 - CÁLCULO DE PORCENTAJES POR GRUPO DE AERONAVES


A partir de la información estadística elaborada por la Dirección de Operaciones Aeronáuticas se obtienen los tipos de aeronave de todas las operaciones registradas en el último año en el aeropuerto de Veracruz (excluyendo sobrevuelos) y se pegan en la tabla "Lista de Aeronaves" en la hoja "1" del libro:

El libro calcula el porcentaje de cada uno de los grupos de aeronaves y señala aquellos que representen más del 5% del total de operaciones (que serán los considerados para el cálculo de capacidad); también calcula el "porcentaje JM ajustado".

COMUNICACIONES		SENEAM - Dirección de Tránsito Aéreo (SM)		
SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES		SERVICIOS A LA NAVEGACIÓN EN EL ESPACIO AÉREO MEXICANO		
SENEAM		<b>Cálculo de Capacidad de Pistas de un Aeropuerto</b>		
SERVICIOS A LA NAVEGACIÓN EN EL ESPACIO AÉREO MEXICANO		Actividad 1: Cálculo de Porcentajes por Grupos de Aeronaves		
		MMVR		
Lista de Aeronaves	Grupos de Aeronaves	Porcentaje	Grupos Considerados	Porcentaje "JM" Ajustado
EC55	JH	0%		76%
EC55	JM	70%	←	
EC55	JL	2%		
EC55	TM	15%	←	
EC55	TL	4%		
EC55	PL	8%	←	
E190	H	-	-	
E190	Total	100%		
E190				
E190				
E170				
E170				
E190				
E190				
E190				
E190				
E190				
E190				
E190				
E170				
E170				

## 2. ACTIVIDAD 2A - CÁLCULO DE DISTANCIAS EN PISTA Y VELOCIDADES (RWY18)

En la hoja "2" del libro se escribe la elevación del aeródromo en pies y se proporcionan las constantes de performance "distancia de despegue" y "distancia de aterrizaje" en la tabla "Constantes de Grupos de Aeronaves" por grupo de aeronaves:



**COMUNICACIONES**  
SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES  
**SENEAM**  
SERVICIOS A LA NAVEGACIÓN EN EL ESPACIO AÉREO MEXICANO

SENEAM - Dirección de Tránsito Aéreo (SM)

**Cálculo de Capacidad de Pistas de un Aeropuerto**

Actividad 2: Cálculo de Distancias en Pista y Velocidades

**MMVR**

<b>Elevación del Aeródromo</b>	90
--------------------------------	----

Grupos de Aeronaves	Distancia de Despegue	Distancia de Aterrizaje	Velocidad de Ascenso Inicial	Velocidad de Aterrizaje
JM	1868	1330	89	68
TM	1232	1082	75	62
PL	463	503	57	42

Grupos de Aeronaves	D <sub>TO</sub>	D <sub>TAXIN</sub>	D <sub>L</sub>	180° Requerido para Despegar	180° Requerido después de Aterrizaje
JM	2350	90	3790	NO	SI
TM	2350	90	1910	NO	SI
PL	1230	180	1240	NO	NO

Grupos de Aeronaves	D <sub>TO</sub>	D <sub>TAXIN</sub>	D <sub>L</sub>	180° Requerido para Despegar	180° Requerido después de Aterrizaje
JM	2310	1490	1810	SI	NO
TM	2310	1490	1810	SI	NO
PL	1080	160	1410	NO	NO

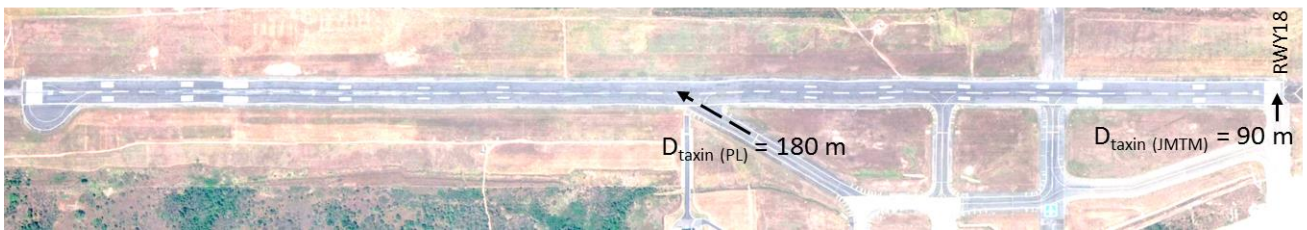
← 1 **2** 3 4 Plano +

Utilizando el programa "Google Earth" (de libre acceso), se midieron las distancias aproximadas requeridas para los cálculos posteriores:

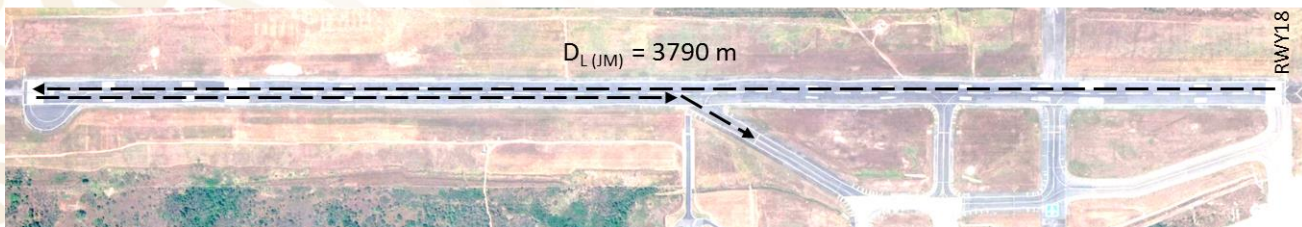
- D<sub>TO</sub> (JM/TM): para los grupos JM y TM se midió la distancia desde el umbral hasta el final de la pista resultando en **2350 m**; no se requiere viraje de 180° para despegar.
- D<sub>TO</sub> (PL): para el grupo PL se revisó con el doble de la constante de distancia de despegue (926 m) cuál sería el último rodaje disponible para despegar ("A") y desde ahí se midió la distancia hasta el final de la pista resultando en **1230 m**; no se requiere viraje de 180° para despegar.



- $D_{taxin (JM/TM)}$ : se midió la distancia desde la barra de parada del rodaje de salida "C" hasta el eje de la pista resultando en **90 m** para los grupos JM y TM.
- $D_{taxin (PL)}$ : se midió la distancia desde la barra de parada del rodaje de salida "A" hasta el eje de la pista resultando en **180 m** para el grupo PL.



- $D_L (JM)$ : debido a que la constante de distancia de aterrizaje del grupo JM (1330 m) medida a partir del punto de visada no permitió desalojar en el último rodaje disponible "A", las aeronaves de llegada de este grupo no podrán desalojar en el último rodaje, por lo tanto, la distancia de aterrizaje para este grupo fue medida desde el umbral hasta el final de la pista y de regreso hasta la barra de parada del rodaje "A" resultando en **3790 m**; por lo tanto se requiere viraje de 180° después de aterrizar.



- $D_L (TM)$ : la constante de distancia de aterrizaje del grupo de aeronaves TM (1082 m) medida a partir del punto de visada no permitió desalojar en el último rodaje disponible "A", por lo que se consideró la distancia de aterrizaje desde el umbral hasta el final de la constante, más la distancia de regreso al primer rodaje de salida (suponiendo un viraje de 180° sin llegar a la cabecera) hasta la barra de parada

resultando en una distancia de **1910 m**; por lo tanto se requiere viraje de 180° después de aterrizar.

- $D_{L(PL)}$ : el primer rodaje disponible después de la constante de distancia de aterrizaje del grupo PL (503 m) es "A", resultando en una distancia total hasta la barra de parada de **1240 m**; no se requiere viraje de 180° después de aterrizar.



Las distancias medidas se anotan en la tabla "Distancias Medidas RWY A" así como la condición de viraje de 180° para cada grupo de aeronaves:

**Cálculo de Capacidad de Pistas de un Aeropuerto**

Actividad 2: Cálculo de Distancias en Pista y Velocidades

**MMVR**

Elevación del Aeródromo 90

Constantes de Grupos de Aeronaves

Grupos de Aeronaves	Distancia de Despegue	Distancia de Aterrizaje	Velocidad de Ascenso Inicial	Velocidad de Aterrizaje
JM	1868	1330	89	68
TM	1232	1082	75	62
PL	463	503	57	42

Distancias Medidas RWY A

Grupos de Aeronaves	$D_{TO}$	$D_{TAXIN}$	$D_L$	180° Requerido para Despegar	180° Requerido después de Aterrizaje
JM	2350	90	3790	NO	SI
TM	2350	90	1910	NO	SI
PL	1230	180	1240	NO	NO

Distancias Medidas RWY B

Grupos de Aeronaves	$D_{TO}$	$D_{TAXIN}$	$D_L$	180° Requerido para Despegar	180° Requerido después de Aterrizaje
JM	2310	1490	1810	SI	NO
TM	2310	1490	1810	SI	NO
PL	1080	160	1410	NO	NO

### 3. ACTIVIDAD 2B - CÁLCULO DE DISTANCIAS EN PISTA Y VELOCIDADES (RWY36)

En la misma hoja "2" del libro se repite el procedimiento para medir las distancias de despegue, rodaje de salida y aterrizaje en la pista 36 utilizando las mismas constantes "distancia de despegue" y "distancia de aterrizaje" mostradas en la hoja para obtener las distancias de despegue, rodaje de salida y aterrizaje por grupo de aeronave.

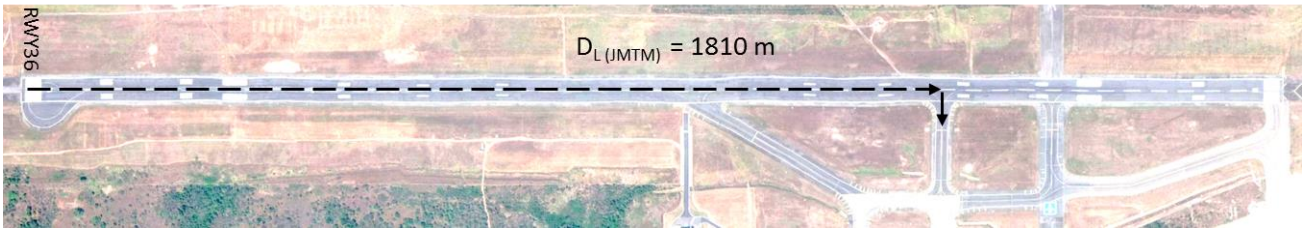
- $D_{TO (JMTM)}$ : para los grupos JM y TM se midió la distancia desde el umbral hasta el final de la pista resultando en **2310 m**; se requiere viraje de  $180^\circ$  para despegar.
- $D_{TO (PL)}$ : para el grupo PL se revisó con el doble de la constante de distancia de despegue (926 m) cuál sería el último rodaje disponible para despegar ("A") y desde ahí se midió la distancia hasta el final de la pista resultando en **1080 m**; no se requiere viraje de  $180^\circ$  para despegar.



- $D_{taxin (JMTM)}$ : se midió la distancia desde la barra de parada del rodaje de salida "A" hasta el eje de la pista y de ahí hasta la cabecera resultando en **1490 m** para los grupos JM y TM.
- $D_{taxin (PL)}$ : se midió la distancia desde la barra de parada del rodaje de salida "A" hasta el eje de la pista resultando en **160 m** para el grupo PL.




- $D_L (JMTM)$ : las constantes de distancia de aterrizaje del grupo JM (1330 m) y TM (1082 m) medidas a partir del punto de visada permiten desalojar en el rodaje "B", por lo tanto, la distancia de aterrizaje para este grupo fue medida desde el umbral hasta la barra de parada del rodaje "B" resultando en **1810 m**; por lo que no se requiere viraje de  $180^\circ$  después de aterrizar.



- $D_L (PL)$ : el primer rodaje disponible después de la constante de distancia de aterrizaje del grupo PL (503 m) es "A", resultando en una distancia total hasta la barra de parada de **1240 m**; no se requiere viraje de  $180^\circ$  después de aterrizar.



Las distancias medidas se anotan en la tabla "Distancias Medidas RWY B" así como la condición de viraje de  $180^\circ$  para cada grupo de aeronaves:



**COMUNICACIONES**  
SENEAM  
SERVICIOS A LA NAVEGACIÓN EN EL ESPACIO AEREO MEXICANO

SENEAM - Dirección de Tránsito Aéreo (SM)

**Cálculo de Capacidad de Pistas de un Aeropuerto**

Actividad 2: Cálculo de Distancias en Pista y Velocidades

**MMVR**

Elevación del Aeródromo: 90

Constantes de Grupos de Aeronaves

Grupos de Aeronaves	Distancia de Despegue	Distancia de Aterrizaje	Velocidad de Ascenso Inicial	Velocidad de Aterrizaje
JM	1868	1330	89	68
TM	1232	1082	75	62
PL	463	503	57	42

Distancias Medidas RWY A

Grupos de Aeronaves	$D_{TO}$	$D_{TAXIN}$	$D_L$	180° Requerido para Despegar	180° Requerido después de Aterrizaje
JM	2350	90	3790	NO	SI
TM	2350	90	1910	NO	SI
PL	1230	180	1240	NO	NO


Distancias Medidas RWY B

Grupos de Aeronaves	$D_{TO}$	$D_{TAXIN}$	$D_L$	180° Requerido para Despegar	180° Requerido después de Aterrizaje
JM	2310	1490	1810	SI	NO
TM	2310	1490	1810	SI	NO
PL	1080	160	1410	NO	NO

1 2 3 4 Plano

#### 4. ACTIVIDAD 3 - CÁLCULO DE TIEMPO ENTRE OPERACIONES

En la hoja "3", en las tablas del lado izquierdo, se presentan los distintos tiempos entre operaciones para cada grupo de aeronave y para ambos sentidos de la pista, como referencia. Las tablas de la derecha indican los "tiempos generales" para cada sentido de la pista analizada, como referencia. No se requiere ingresar información en esta hoja.



**COMUNICACIONES**  
SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

**SENEAM**  
SERVICIOS A LA NAVEGACIÓN EN EL ESPACIO AÉREO MEXICANO

SENEAM - Dirección de Tránsito Aéreo (SM)

**Cálculo de Capacidad de Pistas de un Aeropuerto**

Actividad 3: Cálculo de Tiempo entre Operaciones

**MMVR**

**Tiempos Calculados entre Operaciones RWY A**

Grupos de Aeronaves	Tiempo entre Salida y Salida (T <sub>DD</sub> )	Tiempo entre Llegada y Llegada (T <sub>AA</sub> )	Tiempo entre Llegada y Salida (T <sub>AD</sub> )	Tiempo entre Salida y Llegada (T <sub>DA</sub> )
JM	49	298	289	49
TM	50	129	120	50
PL	36	98	85	36

**Tiempos Generales RWY A**

Operación	Tiempo
T <sub>gDD</sub> Tiempo general entre salidas	48
T <sub>gAA</sub> Tiempo general entre llegadas	255
T <sub>gAD</sub> Tiempo general entre llegada y salida	246
T <sub>gDA</sub> Tiempo general entre salida y llegada	48

**Tiempos Calculados entre Operaciones RWY B**

Grupos de Aeronaves	Tiempo entre Salida y Salida (T <sub>DD</sub> )	Tiempo entre Llegada y Llegada (T <sub>AA</sub> )	Tiempo entre Llegada y Salida (T <sub>AD</sub> )	Tiempo entre Salida y Llegada (T <sub>DA</sub> )
JM	206	90	196	206
TM	207	109	196	207
PL	33	115	102	33

**Tiempos Generales RWY B**

Operación	Tiempo
T <sub>gDD</sub> Tiempo general entre salidas	192
T <sub>gAA</sub> Tiempo general entre llegadas	95
T <sub>gAD</sub> Tiempo general entre llegada y salida	188
T <sub>gDA</sub> Tiempo general entre salida y llegada	192

< >
1 2 **3** 4 Plano
+

#### 5. ACTIVIDAD 4 - CÁLCULO DE CAPACIDAD HORARIA DE LA PISTA

En la hoja "4" se anotan los designadores de las pistas (18 y 36) en la columna "Designador". En la columna "Porcentaje de Utilización" se anota el porcentaje de utilización de la pista en cada uno de sus sentidos basados en la experiencia si no se cuenta con información precisa; para el caso de Veracruz se estima que la mayoría del tiempo se utiliza la pista 18 por lo que se le asigna el 75% del tiempo y a la 36 el 25%. En la columna "Aeropuerto" se escribe el indicador de lugar OACI (MMVR).

Debe verificarse que el indicador “Validación de Datos”, en la parte inferior izquierda, muestre “OK”, de lo contrario, se deben revisar todas las hojas para identificar algún error de escritura o la falta de algún dato.

**Cálculo de Capacidad de Pistas de un Aeropuerto**

Actividad 4: Cálculo de Capacidad Horaria de la Pista

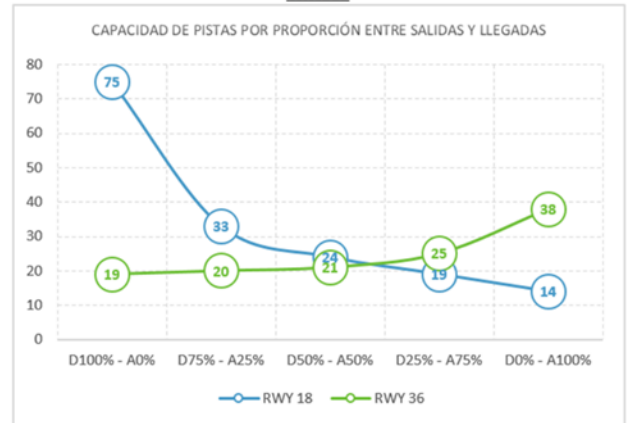
MMVR

Pista	Designador	Capacidad Horaria				
		D100% - A0%	D75% - A25%	D50% - A50%	D25% - A75%	D0% - A100%
A	18	75	33	24	19	14
B	36	19	20	21	25	38

Pista	Porcentaje de Utilización
A	75%
B	25%

Aeropuerto	Capacidad Par de Pistas
MMVR	23

MMVR



NOTA: la capacidad de pista obtenida no considera la capacidad de calles de rodaje, capacidad de plataformas, capacidad de espacio aéreo ni eficacia de frenado.

Validación de Datos OK

Esta hoja indica la capacidad horaria estimada para cada sentido de la pista en 5 proporciones distintas de salidas y llegadas; la capacidad horaria estimada para la pista 18, en una proporción de 50% de salidas y 50% de llegadas, es de 24 operaciones y para la pista 36 es de 21 operaciones. La “capacidad par de pistas” de referencia es de 23 operaciones por hora. La gráfica representa los valores de capacidad horaria por sentido de pista y por proporción de salidas y llegadas.

----- Fin del Documento -----