



**CGNA**

**CENTRO DE GERENCIAMENTO DA  
NAVEGAÇÃO AÉREA**


**CURSO DE CAPACIDAD DE PISTA ASMU  
2009**



**CGNA**

**CENTRO DE GERENCIAMENTO DA  
NAVEGAÇÃO AÉREA**


**TEORIA DE LA CAPACIDAD DE PISTA**



## OBJETIVO

---


**PRESENTAR A LA AUDIENCIA LA EVOLUCIÓN HISTÓRICA DEL CÁLCULO DE CAPACIDAD DE PISTA EN BRASIL, ASÍ COMO LOS ELEMENTOS CONSIDERADOS EN ESTE CÁLCULO.**



## GUÍA

---


- ✓INTRODUCCIÓN
- ✓CONCEPTOS
- ✓HISTÓRICO DE LA CAPACIDAD DE PISTA EN BRASIL
- ✓RELACIÓN ENTRE CAPACIDAD, DEMANDA Y ATRASO
- ✓ELEMENTOS QUE AFECTAN LA CAPACIDAD DE UN SISTEMA DE PISTAS



## GUÍA



---

- ✓CAPACIDAD AEROPORTUARIA
- ✓METODOLOGÍA ADOPTADA POR EL DECEA
- ✓PRINCIPALES PARÁMETROS UTILIZADOS EN EL CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE PISTA
- ✓ESTRATEGIAS PARA OPTIMIZAR LA CAPACIDAD
- ✓CONCLUSIÓN



## CAPACIDAD

---

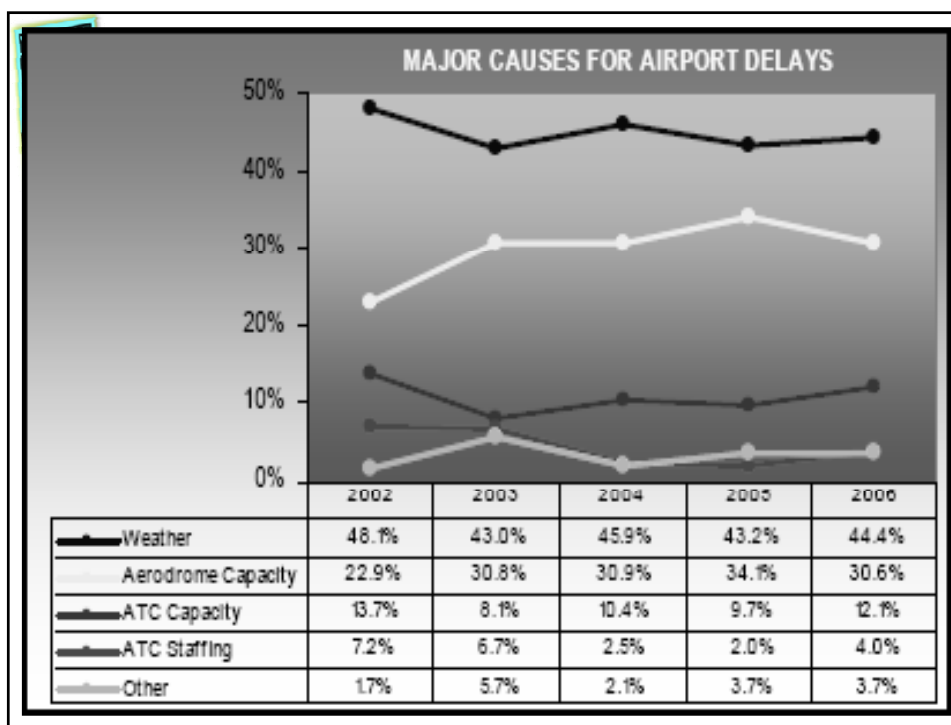
<b>ATC</b>	<b>AEROPORTUARIA</b>
	

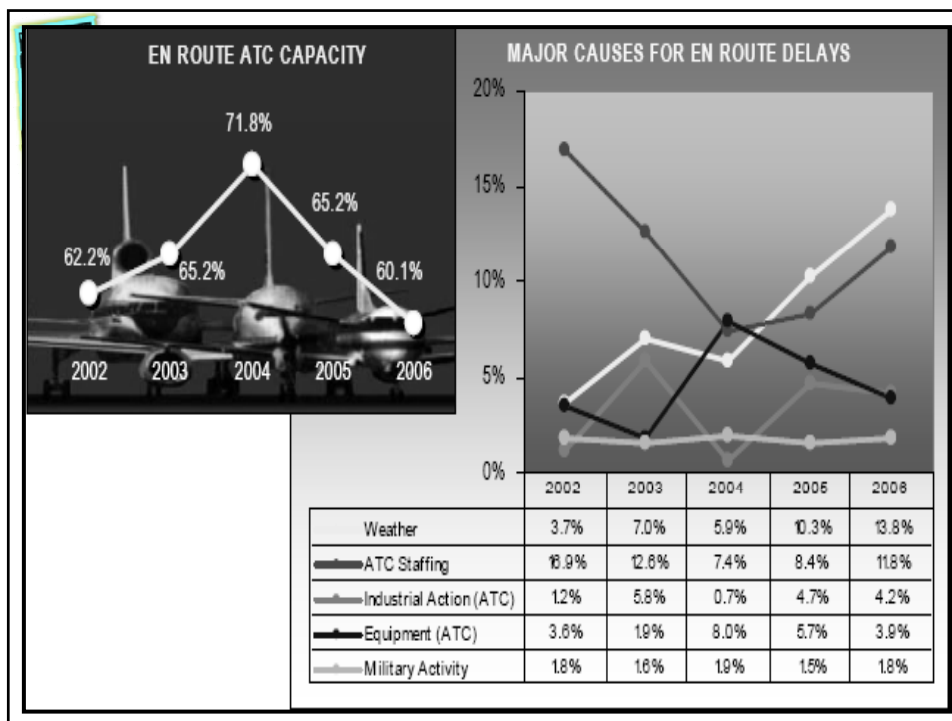


## INTRODUCCIÓN


Principales elementos que influyen en la capacidad de los aeropuertos brasileños y del exterior:

- ✓ Meteorología
- ✓ Infra-estructura aeroportuaria






Airport Name	Airport Delay (minutes)	Airport Delay per Delayed Flight	Share of Weather in Airport Delay
LONDON HEATHROW	715,761	23.2	83.4%
FRANKFURT	671,893	23.7	88.7%
MILANO MALPENSA	626,853	17.1	23.5%
PARIS CHARLES DE GAULLE	618,670	19.4	67.2%
WIEN / SCHWECHAT	534,717	17.8	20.1%
ROMA FIUMICINO	464,088	17.7	37.7%
MADRID BARAJAS	388,094	20.3	31.8%
MUENCHEN	343,938	25.6	89.1%
ZURICH	248,709	17.0	38.5%
PARIS - ORLY	242,897	24.0	40.8%
ISTANBUL	216,167	24.1	25.0%
WARSAW	196,113	24.3	17.1%
IRAKLION / NIKOS KAZANTZAKIS	158,715	30.6	0.0%
MADRID BARAJAS + TORREJON	156,798	15.8	0.3%
AMSTERDAM / SCHIPHOL	151,918	24.8	88.5%
BRUSSELS ZAVENTEM + MELSBRUEK	151,869	21.2	44.6%
COPENHAGEN / KASTRUP	124,148	16.8	50.4%
MADRID TORREJON	119,048	97.3	4.3%
LONDON / CITY	111,567	19.0	40.7%
PRAHA / RUZYNE	105,861	19.5	23.8%
MARSEILLE + AIX-LES-MILLES	89,364	25.0	0.5%
CANNES - MANDELIEU	88,734	31.7	0.0%
LYON + GRENOBLE + VALENCE	83,238	17.6	1.5%
CH DE GAULLE + LE BOURGET	81,062	17.8	19.3%
LONDON GATWICK	79,190	35.4	82.2%
ANNEMASSE + GENEVE - LAUSANNE	64,443	20.9	30.6%
ROMA / CIAMPINO	60,362	33.0	49.5%
MANCHESTER	59,495	26.0	59.6%
BERLIN-TEGEL	55,616	20.9	42.7%
LONDON STANSTED	53,408	26.7	85.4%
PARIS - LE BOURGET	48,259	31.5	18.6%
PALMA DE MALLORCA	44,508	21.1	41.8%
LYON + GRENOBLE	43,625	20.6	30.8%



## CONCEPTOS

**Capacidad** - Número de operaciones posibles durante un tiempo específico, donde existe una demanda continua del servicio.


**Capacidad Aeroportuaria** - Número máximo de operaciones de aeronaves, establecido para un determinado aeródromo, para períodos especificados, apoyados por la infra-estructura aeroportuaria.



## CONCEPTOS

**Capacidad Aeronáutica** - Número máximo de operaciones aéreas, en un período de 60 (sesenta) minutos, establecido con base en el análisis de la infra-estructura aeronáutica.


**Capacidad de Pista (TWR)** - Número máximo de movimientos que se puede alcanzar con la combinación de aeronaves despegando y aterrizando, en un determinado aeródromo, en condiciones definidas, para períodos de tiempo especificados.



## CONCEPTOS

**Aeródromo Coordinado** - Aeródromo con limitaciones de capacidad tales que la programación de vuelos es dependiente de la aplicación de medidas administrativas para la obtención del respectivo *SLOT* del aeropuerto.

**Balance** - Relación de equilibrio entre la demanda de tránsito aéreo y la capacidad de infra-estructura aeronáutica instalada.




## CONCEPTOS

**Demanda de Tránsito Aéreo** - Número total de operaciones pretendidas en un determinado aeropuerto o parte del espacio aéreo.

**Partición del Tránsito** - Relación porcentual de la utilización de la capacidad de la infra-estructura aeronáutica entre la aviación comercial regular y la no regular.

**Slot de Aeropuerto** - Asignación de un período de tiempo específico para una determinada operación en aeródromos coordinados/monitoreados.




## HISTÓRICO DE LA CAPACIDAD EN BRASIL

**1994**

- ✓ Incremento significativo de la demanda
- ✓ Capacidad ATC y de la Infra-estructura reducidas
- ✓ Brasília, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, São Paulo, Curitiba y Porto Alegre
- ✓ Mayor impacto: São Paulo

**1995**

- ✓ Aplicación de Técnicas ATFM (SLOT en São Paulo)



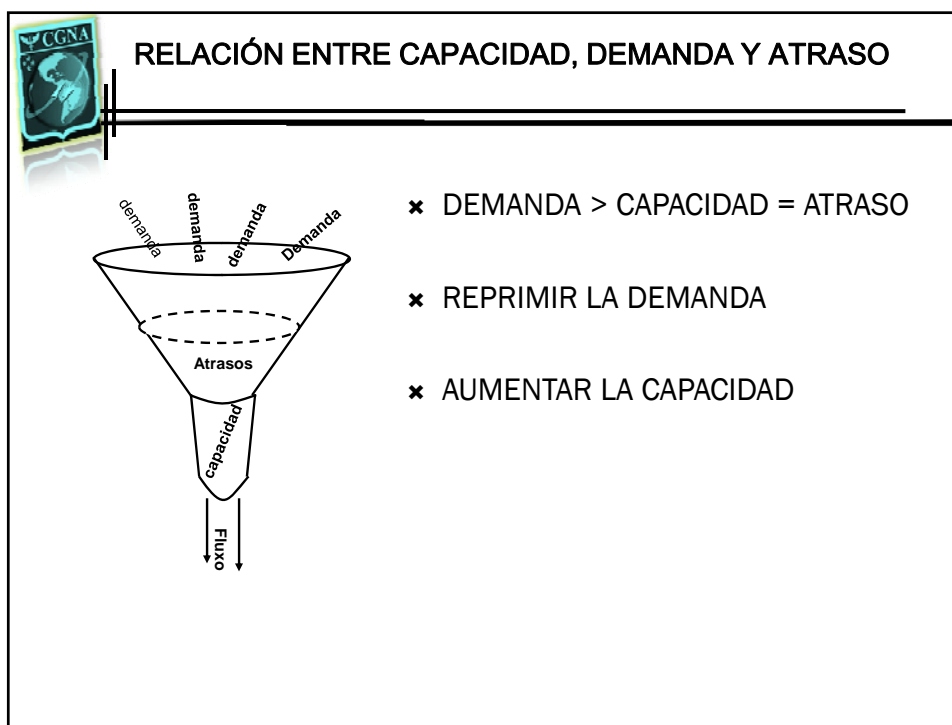
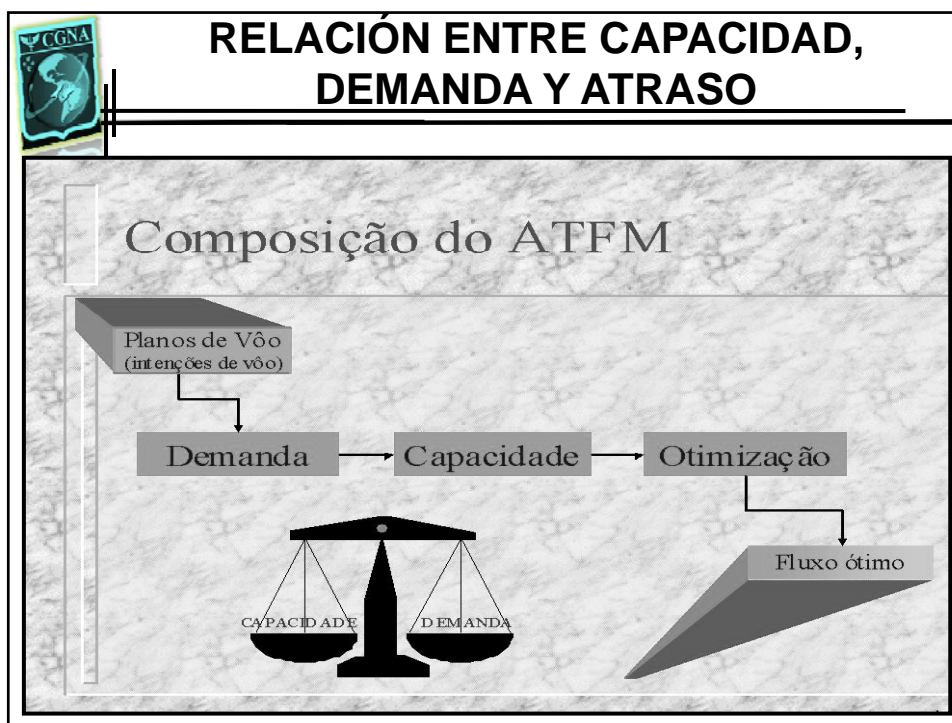
## HISTÓRICO DE LA CAPACIDAD EN BRASIL

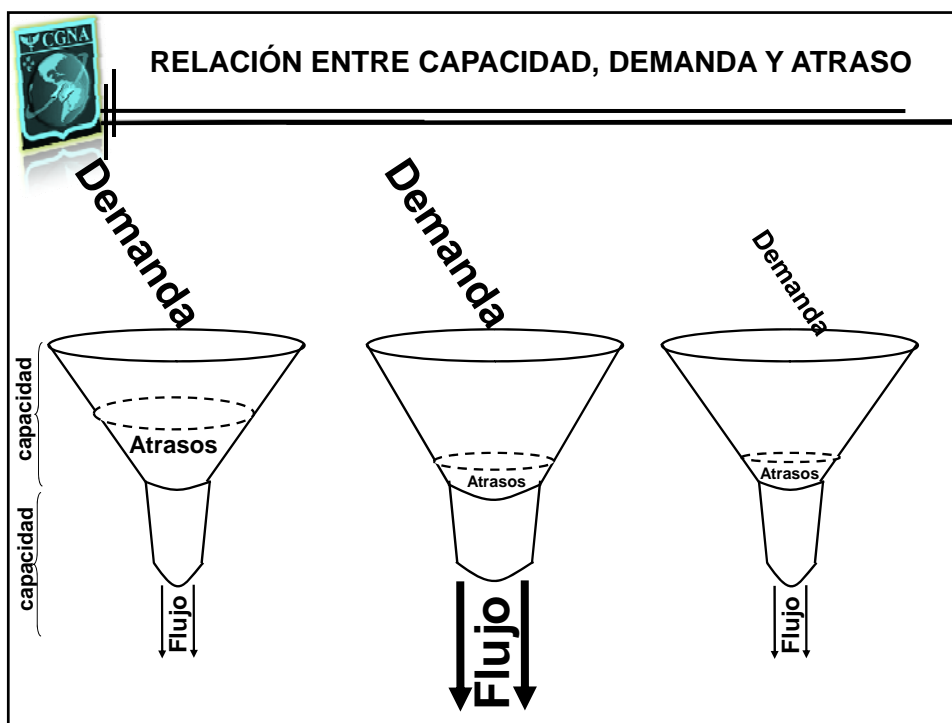
**1997**

- ✓ Implantación del NuATFM
- ✓ Balance entre la capacidad y la demanda

**2007**

- ✓ Mapeo de los aeródromos
- ✓ Creación del CGNA






**CRITERIOS UTILIZADOS EN LA CAPACIDAD**

Razón óptima: número máximo de aeronaves que pueden ser acomodadas, adoptando los siguientes criterios:


- ✓ Aproximación visual durante períodos de visibilidad y techo ilimitados.
- ✓ Eliminación de conflictos de tránsito en ruta o terminal.
- ✓ Vuelos VFR



## CRITERIOS UTILIZADOS EN LA CAPACIDAD

Razón reducida: número máximo de aeronaves que pueden ser acomodadas, adoptando los siguientes criterios:

- ✓ Períodos de reducción de visibilidad.
- ✓ Configuraciones específicas de pista usadas en situaciones adversas (meteorología, obras, etc).
- ✓ Vuelos IFR



## ELEMENTOS QUE AFECTAN LA CAPACIDAD

✓ ***Separaciones longitudinales y laterales mínimas entre aeronaves:*** las separaciones son impuestas por motivos de seguridad tanto para evitar colisiones como para que una aeronave no entre en la estela de turbulencia de otra, en las maniobras de aterrizaje y despegue, situaciones críticas debido a las bajas velocidades utilizadas




## ELEMENTOS QUE AFECTAN LA CAPACIDAD

- ✓ **Configuración de las pistas:** la posición relativa y la distancia entre las pistas determinan la interferencia de los movimientos de una en relación a las otras pistas del aeropuerto. Se constituye, por lo tanto, en un de los principales factores que limitan la capacidad:
- a) La mayoría de los aeropuertos es diseñada para atender la operación mas común en función del viento predominante.
  - b) Las pistas y las plataformas son construidos para atender la operación primaria del aeropuerto.
  - c) Procedimientos de aproximación y salida son diseñados para atender la operación primaria.
  - d) Cambios de pista durante horas punta de tránsito pueden ocasionar congestionamientos.
  - e) Cambios de pistas pueden causar desventajas para el uso de determinados procedimientos instrumentales de salida o llegada.




## ELEMENTOS QUE AFECTAN LA CAPACIDAD

- ✓ **Condiciones Meteorológicas:** Bajo condiciones meteorológicas adversas (techo y visibilidad bajos) pilotos y controladores pasan a trabajar con “mayor cuidado” y las separaciones son ampliadas, con la consecuente caída de la capacidad



## ELEMENTOS QUE AFECTAN LA CAPACIDAD

✓ **Mix de Aeronaves:** La categoría y performance de las aeronaves determinan el tiempo entre dos operaciones consecutivas. El intervalo entre aterrizajes de una aeronave pesada y una liviana es mucho mas grande cuando la pesada aterriza primero. Este hecho sugiere la posibilidad de un secuenciamiento óptimo para aeronaves que esperan aterrizar en determinado aeropuerto. El problema de secuenciamiento de aeronaves es típicamente formulado como un problema de optimización con restricciones, con el objetivo de encontrar secuencias que logren maximizar la razón del servicio de pistas sin penalizar en demasía algunos tipos de aeronaves



## ELEMENTOS QUE AFECTAN LA CAPACIDAD

CAT ACFT	VEL APX FINAL	Nº DE MOTORES	CLASE DE ACFT	PESO MAX DEP	ESTELA DE TURB
A	< 91 Kt	MONO	A	≤ 7.000 kg	L
B	91 < ou ≤ 120 Kt	MULTI	B		
C	121 < ou ≤ 140 Kt	MULTI	C	≤ 136.000 Kg	M
D	141 < ou ≤ 165 Kt	MULTI	D	>136.000 Kg	H
E	166 < ou ≤ 210 Kt	ESPECIALES	E		



## ELEMENTOS QUE AFECTAN LA CAPACIDAD

### ✓ ***Demanda Característica (mix de despegues y aterrizajes):***

- a) Grandes concentraciones de despegues o aterrizajes pueden cambiar el flujo del tránsito del aeropuerto.
- b) Atrasos en los despegues pueden ocasionar problemas de ocupación de plataformas y las aproximaciones.
- c) Secuenciamientos de aterrizaje pueden ser afectados por la configuración de las pistas y calles de rodaje.



## ELEMENTOS QUE AFECTAN LA CAPACIDAD

### ✓ ***Tipo de Operación (razón aterrizajes/despegues):***

Las separaciones entre movimientos dependen de los tipos de las operaciones envueltas, o sea, un aterrizaje que sucede un despegue necesita de separación diferente de, por ejemplo, un despegue sucediendo otro despegue. La capacidad cambia con la relación entre las cantidades de aterrizajes y despegues ejecutados. De esa manera no hay sentido una indicación única de capacidad pero si varias posibilidades de capacidad determinada por el *mix* de operaciones;



## ELEMENTOS QUE AFECTAN LA CAPACIDAD

✓ **Calidad en performance de los sistemas de navegación, vigilancia y control:** sistemas confiables y con buena exactitud permiten disminuir la separación entre las aeronaves ampliando la capacidad. La utilización de *software* de soporte a la decisión que auxilie al controlador, por ejemplo, a prever el secuenciamiento óptimo de las aeronaves que se aproximan para aterrizar en determinado aeropuerto confiere seguridad y racionalidad a las operaciones;



## ELEMENTOS QUE AFECTAN LA CAPACIDAD

✓ **Factores humanos (controladores y pilotos):** controladores y pilotos con mayor experiencia brindan mayor agilidad a las operaciones. Un buen ejemplo es el aeropuerto de Congonhas donde los controladores utilizan ambas las pistas para aterrizajes y despegues, pilotos ejecutan despegues sin parada en cabecera de la pista (despegue inmediato), pilotos de aeronaves mas lentas procuran mantener velocidades compatibles con las de los jatos comerciales etc.;



## ELEMENTOS QUE AFECTAN LA CAPACIDAD

✓ **Localización y tipo de las salidas de pista:** las salidas de pista cuando están correctamente localizadas permiten que los pilotos puedan abandonar la pista en dirección al sistema de calles de rodaje luego de haber reducido suficientemente la velocidad. Sí se dispusiera de calles de rodaje de alta velocidad, o que el ángulo respecto a la pista fuera menor de  $90^\circ$ , no existiría la necesidad de reducir demasiado la velocidad lo que disminuiría el tiempo de ocupación de la pista;

✓ **Ruido:** El ruido puede restringir la operación sobre determinadas áreas habitadas siendo una restricción adicional a ser considerada en la determinación de las rutas de salida.

### “Capacidad Aeroportuaria”





## CAPACIDAD AEROPORTUARIA

- ✓ Capacidad de Pista
- ✓ Capacidad de Plataforma
- ✓ Capacidad del Terminal de Pasajeros
  - a) Sala de embarque/Desembarque
  - b) Puntos de Check-in
  - c) Cintas de equipaje
  - d) Puntos de Rayos X

### CAPACIDAD DE PISTA





## METODOLOGIA ADOPTADA POR EL DECEA

En Brasil, el método del cálculo de capacidad de pista considera la posibilidad de ocurrir un despegue entre dos aterrizajes consecutivos (ARR:50% DEP:50%), manteniendo las separaciones mínimas reglamentarias, previstas en la ICA 100-12 (Reglamento del Aire y Servicio de Tránsito Aéreo). La capacidad de pista es calculada, para un intervalo de sesenta minutos, en función del tiempo medio de ocupación de pista. Para la determinación de la capacidad del conjunto de pistas, los siguientes factores son considerados:

- a) Factores de Planeamiento; y
- b) Factores relativos a las operaciones de aterrizaje y de despegue.



## METODOLOGIA ADOPTADA POR EL DECEA

### **Factores de Planeamiento**

Aspectos operacionales que influyen la determinación de la capacidad de pista. Los mas comunes aplicados son:

- a) condiciones ideales de secuenciamiento y coordinación de tránsito aéreo;
- b) todos los equipos operacionales son considerados con la misma capacidad de desempeño operacional;
- c) todos las radioayudas y ayudas visuales son considerados operacionales; y
- d) todos los equipos de comunicaciones (VHF/Telefonia) son considerados operacionales.



## METODOLOGIA ADOPTADA POR EL DECEA

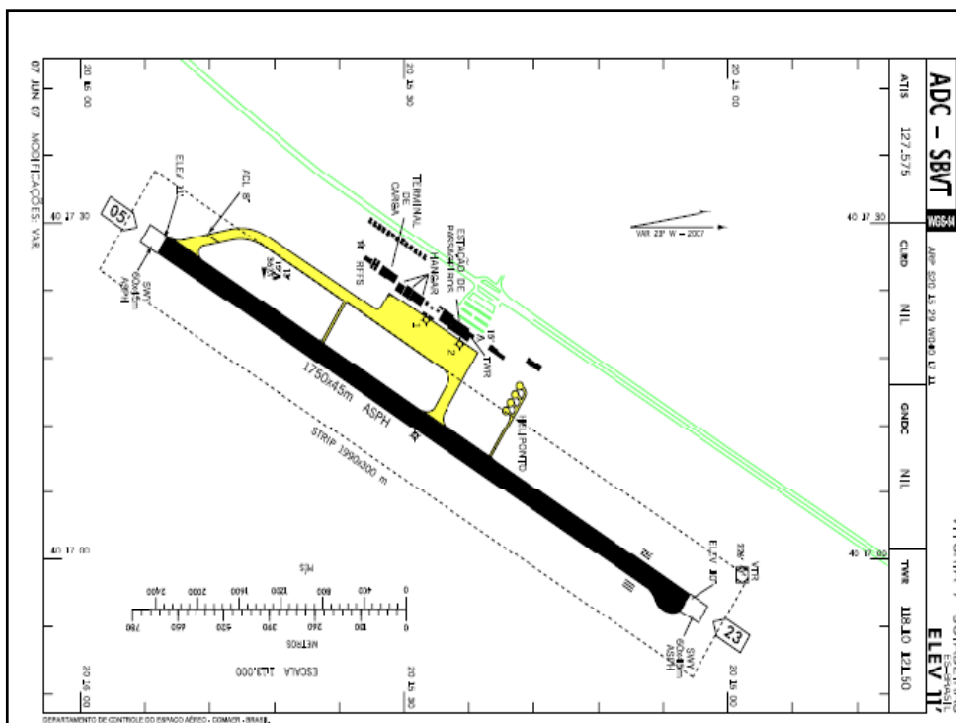
---

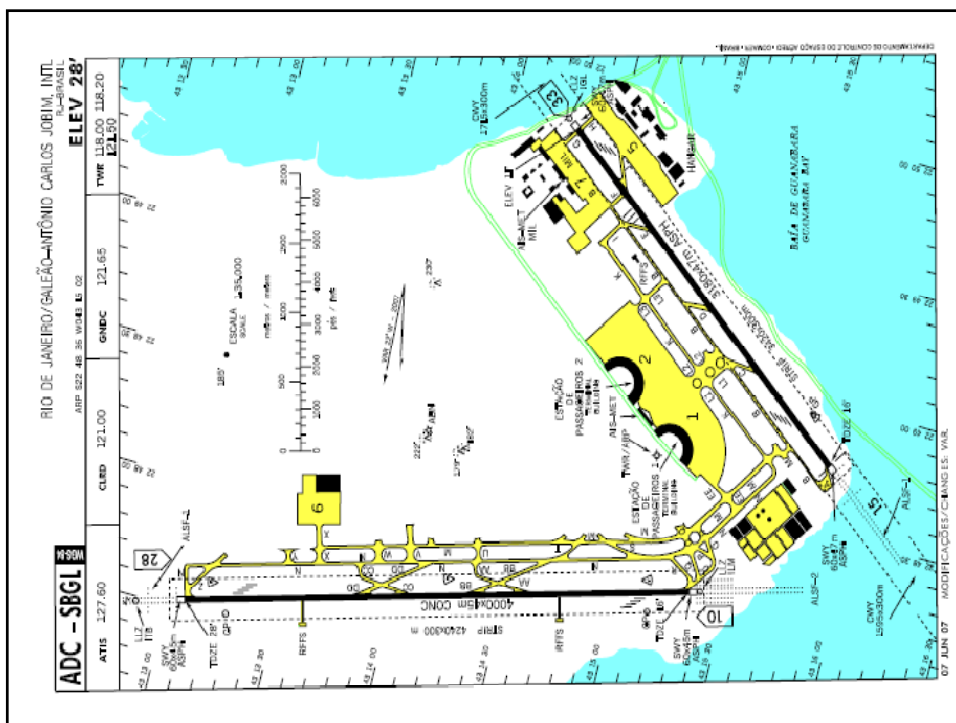
### **Factores relativos a las operaciones de aterrizaje y despegue.**

- a) Tiempos promedio de ocupación de pista;
- b) Porcentaje de utilización de los umbrales;
- c) Mix de aeronaves;
- d) Extensión del segmento de aproximación final;
- e) Separación mínima reglamentaria entre aeronaves;
- f) Configuración de las pistas y calles de rodaje;
- g) Procedimientos de salida; y
- h) Velocidad de aproximación final.



## EJEMPLOS DE AERÓDROMOS







**METODOLOGIA ADOPTADA POR EL DECEA**

**Diretrizes para la recolección de las muestras**

El tiempo de ocupación de pista durante el despegue será contado a partir del momento en que la aeronave abandona el punto de espera hasta el cruce del umbral opuesto.

Percurso efetuado desde o momento em que a aeronave abandona/cruza o ponto de espera até o cruzamento da cabeceira oposta.

**METODOLOGIA ADOPTADA POR EL DECEA**


**Diretrizes para la recolección de las muestras**

El tiempo de ocupación de pista durante el aterrizaje será contabilizado a partir del momento en que la aeronave cruza el umbral hasta abandonar la pista.

Percurso efetuado desde o segmento de aproximação final (FAF) até a cabeceira

FAF

percurso efetuado desde o segmento de aproximação final até a liberação da pista

 **ESTRATEGIAS PARA OPTIMIZAR LA CAPACIDAD**

---

- ✓ Construcción de nuevos sistemas de pistas.
- ✓ Maximizar la eficiencia de los sistemas de pistas existentes.
- ✓ Maximizar los despegues y los aterrizajes, aplicando procedimientos operacionales eficientes.

 **ESTRATEGIAS PARA OPTIMIZAR LA CAPACIDAD**

**AEROPUERTO DE GATWICK**

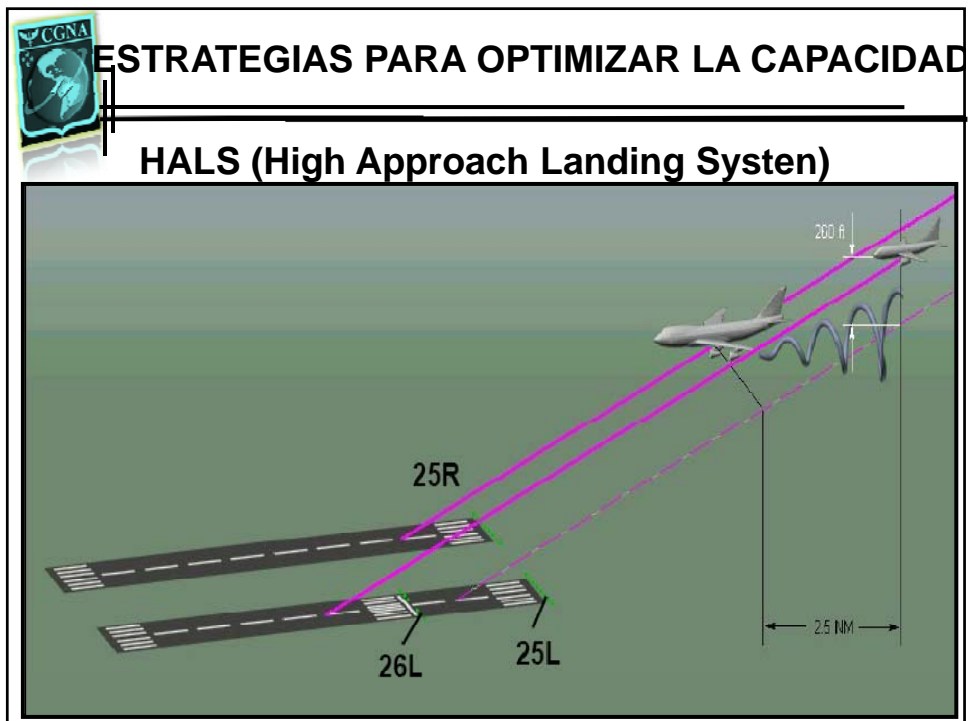
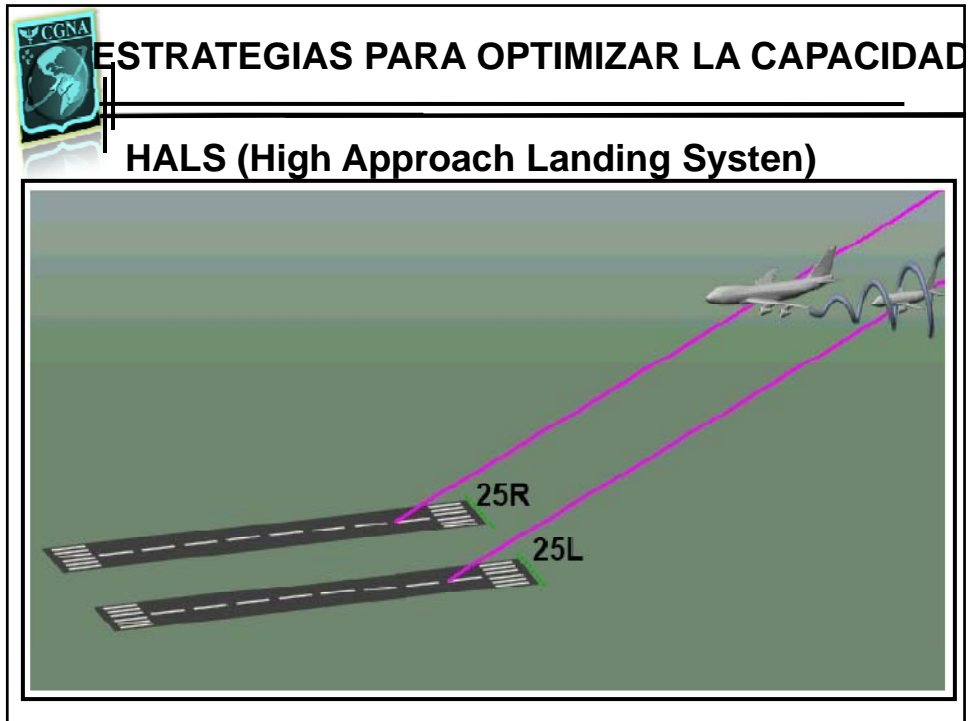


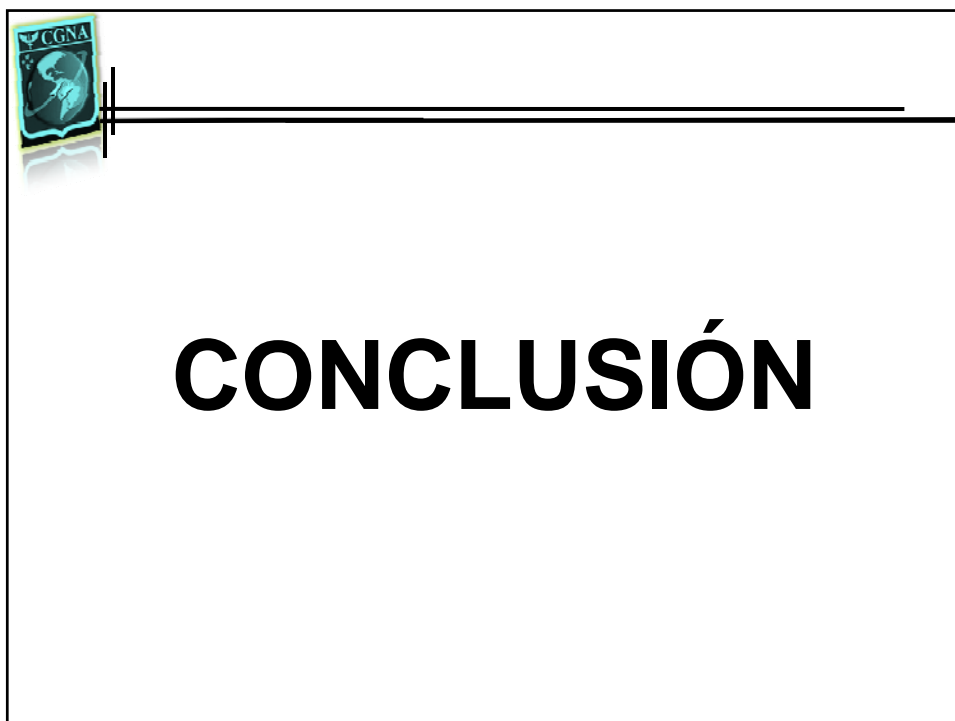
CABECERA DE DESPEGUE  
ACFT CAT A, B, C


CABECERA DE ATERRIZAJE

CABECERA DE DESPEGUE  
ACFT CAT D










## GUÍA

---


- ✓INTRODUCCIÓN
- ✓CONCEPTOS
- ✓HISTÓRICO DE LA CAPACIDAD DE PISTA EN BRASIL
- ✓RELACIÓN ENTRE CAPACIDAD, DEMANDA Y ATRASO
- ✓ELEMENTOS QUE AFECTAN LA CAPACIDAD DE UN SISTEMA DE PISTAS



## GUÍA

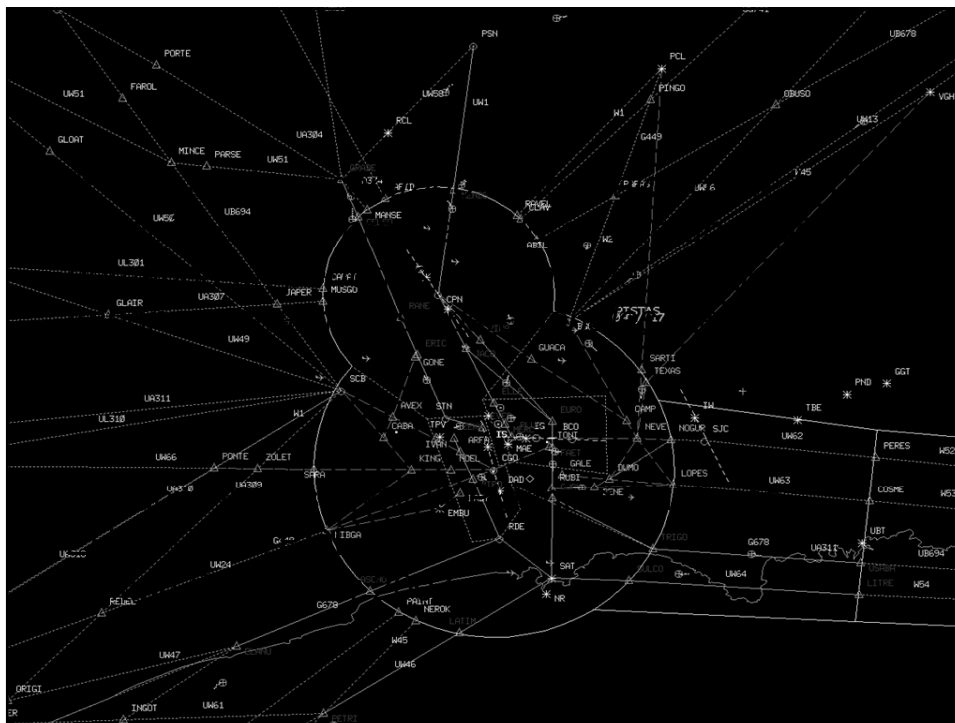
---

- ✓CAPACIDAD AEROPORTUARIA
- ✓METODOLOGÍA ADOPTADA POR EL DECEA
- ✓PRINCIPALES PARÁMETROS UTILIZADOS EN EL CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE PISTA
- ✓ESTRATEGIAS PARA OPTIMIZAR LA CAPACIDAD
- ✓CONCLUSIÓN




# OBJETIVO

PRESENTAR A LA AUDIENCIA LA EVOLUCIÓN HISTÓRICA DEL CÁLCULO DE CAPACIDAD DE PISTA EN BRASIL, ASÍ COMO LOS ELEMENTOS CONSIDERADOS EN ESTE CÁLCULO.








## OBJETIVO

✓ PRESENTAR A LA AUDIENCIA EL MÉTODO DE CÁLCULO DE CAPACIDAD DE PISTA ADOPTADO EN BRASIL, DE MODO QUE AL FINAL DEL CURSO, LA AUDIENCIA PUEDA APLICAR, ANALIZAR Y EVALUAR EL MANUAL DE CÁLCULO DE CAPACIDAD DE LAS PISTAS, Y ENTENDER LAS VARIABLES QUE INCIDEN EN EL ESTUDIO DE LA CAPACIDAD.



## GUÍA

- ✓ CAPACIDAD FÍSICA DE PISTA
- ✓ CAPACIDAD TEÓRICA DE PISTA
- ✓ CAPACIDAD DECLARADA DE PISTA
- ✓ EJEMPLOS DE LA METODOLOGIA APLICADA
- ✓ CONCLUSIÓN



## **CAPACIDAD FÍSICA DE PISTA**

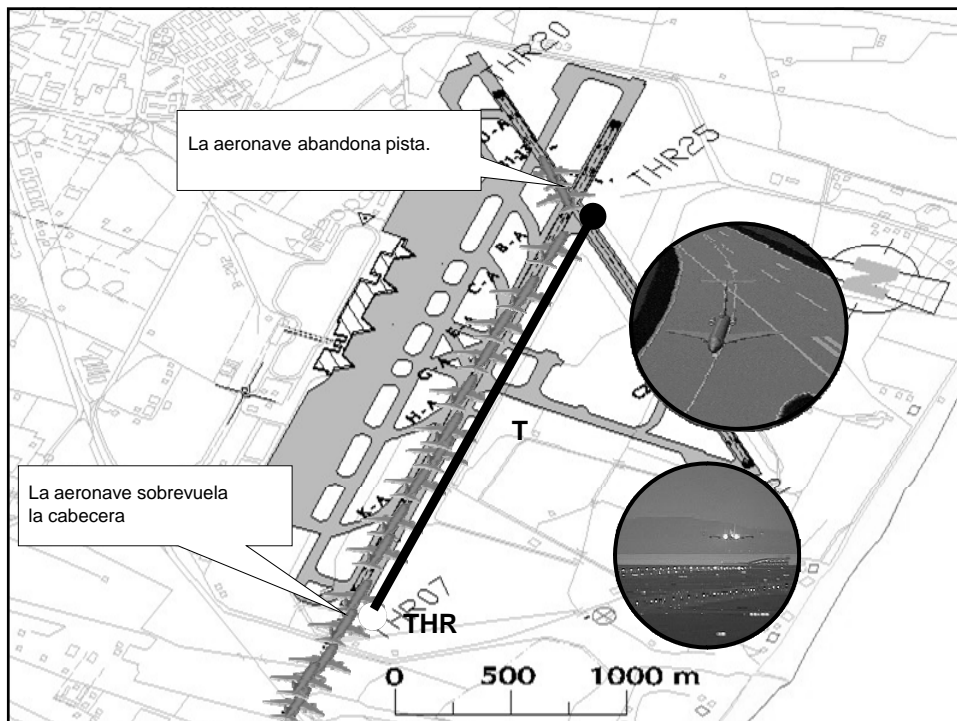
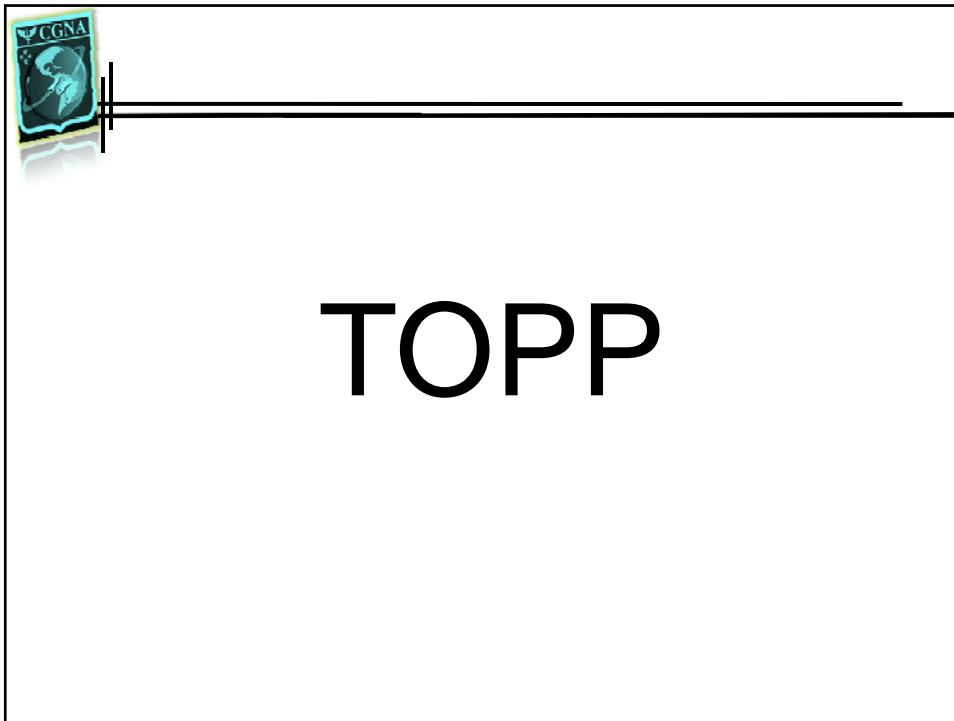
✓ PROCESO SIMPLIFICADO QUE TIENE COMO FINALIDAD PROPORCIONAR EL PRIMER INDICATIVO PARA LOS VALORES DE CAPACIDAD DEL AERÓDROMO. SE DESTINA A LOS AERÓDROMOS DONDE LA DEMANDA DE TRANSITO AÉREO TODAVÍA NO ALCANZÓ NIVELES DE CONGESTIONAMIENTO.



## **CAPACIDAD FÍSICA DE PISTA**

1er PASO


✓ COLECTA DE DATOS  
REGISTRAR EN FORMULARIOS ESPECÍFICOS LA TOMA DE LOS TIEMPOS DE OCUPACIÓN DE PISTA DURANTE LAS OPERACIONES DE ATERRIZAJE (TOPP) Y DE DESPEGUE (TOPD), POR CATEGORÍA DE AERONAVES.



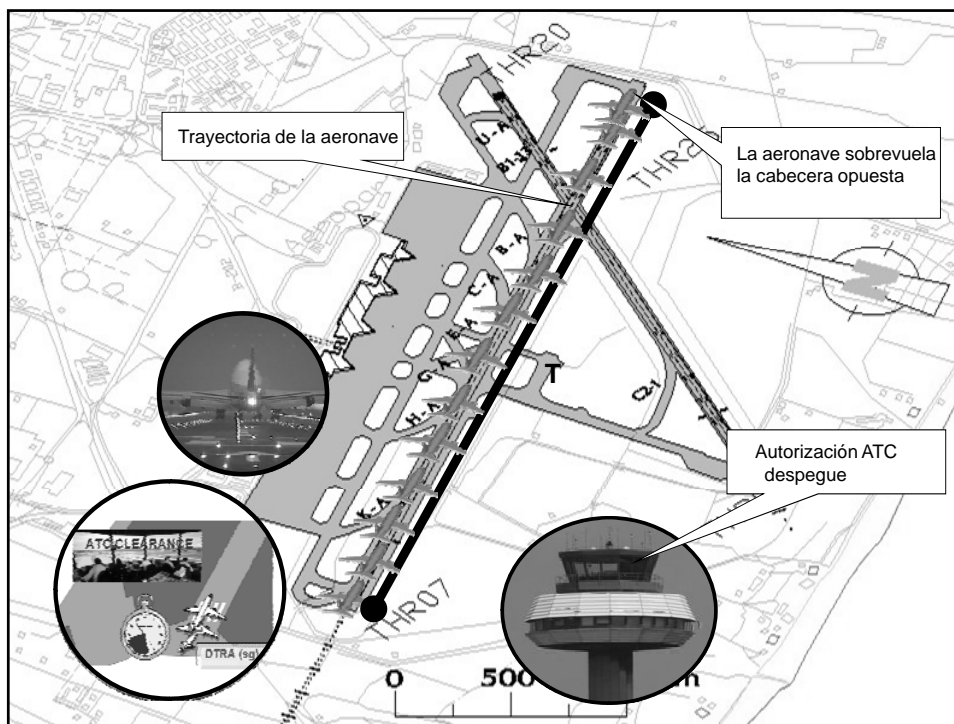


## CAPACIDAD FÍSICA DE PISTA

MATRÍCULA	Tipo	CAT	Tiempo (Seg)	TWY	Viento (Kt)	OBSERVACIONES
PTXEG	B20	B	102	EE		
FAB2523	E145	C	78	EE		
TAM3712	A320	C	76	EE		
GLO1613	B738	C	94	EE		
TAM3708	A319	C	76	EE		
GLO1846	B737	C	74	EE		
FAB2309	E110	B	94	EE		
FAB2582	E135	C	63	EE		
GLO1934	B738	C	85	EE		
PPFFZ	PA34	A	120	EE		
VRN2504	B733	C	82	EE		
TAP173	A332	D	87	Z		TAXI LENTO
TAM3183	A320	C	83	EE		
TAM3717	A320	C	81	EE		
TAM3579	A320	C	65	EE		
GRIFO52	TUCA	B	98	EE		
FAB6100	LJ55	C	69	EE		




# TOPD





## CAPACIDAD FÍSICA DE PISTA

MATRÍCULA	Tipo	CAT	Tiempo (Seg)		TWY	OBSERVACIONES
	ACFT	ACFT	ingreso+parada+corrida		ingreso	
TAM3845	A320	C	101		Y	
PTXLI	LJ35	C	72		Y	
GUARA37	E110	B	103		Y	
WEB6736	B733	C	75		Y	
N989AL	LJ35	C	82		Y	
VLO9133	B752	D	89		Y	
WEB6731	B733	C	68		Y	
WEB6730	B733	C	79		Y	
VRN2217	B733	C	75		Y	
PTJAA	H25B	C	78		Y	
TAM3723	A319	C	90		Y	
PTVSS	PA34	A	91		BB	
GLO1693	B737	C	96		Y	
GLO1935	B738	C	94		Y	



## CAPACIDAD FÍSICA DE PISTA


---

**2 PASO**

✓ CÁLCULO DE LA MEDIA ARITMÉTICA DE LOS TIEMPOS DE OCUPACIÓN DE PISTA POR CATEGORÍA DE AERONAVES (MATOP)

MTOPP  
 $\frac{\sum \text{TOPPCAT } x / \text{N}^\circ \text{ACFTCAT } x}{2}$

MTOPD  
 $\frac{\sum \text{TOPDCAT } x / \text{N}^\circ \text{ACFTCAT } x}{2}$



## CAPACIDAD FÍSICA DE PISTA

---

**2 PASO**

✓ CÁLCULO DE LA MÉDIA ARITMÉTICA DE LOS TIEMPOS DE OCUPACIÓN DE PISTA POR CATEGORÍA DE AERONAVES (MATOP) (CONTINUACIÓN)

MATOPA =  $\frac{\text{MTOPPA} + \text{MTOPDA}}{2}$

MATOPB =  $\frac{\text{MTOPPB} + \text{MTOPDB}}{2}$

MATOPC =  $\frac{\text{MTOPPC} + \text{MTOPDC}}{2}$

MATOPD =  $\frac{\text{MTOPPD} + \text{MTOPDD}}{2}$

MATOPE =  $\frac{\text{MTOPPE} + \text{MTOPDE}}{2}$



## CAPACIDAD FÍSICA DE PISTA

3 er PASO

✓ CÁLCULO DEL MIX DE AERONAVES (MIX)

EL VALOR DEL MIX SERÁ ENCONTRADO A TRAVÉS DE LA COMPARACIÓN PORCENTUAL, POR DÍA DE LA SEMANA, ENTRE EL TOTAL DE AERONAVES EN EL RESPECTIVO DÍA Y EL NÚMERO TOTAL DE AERONAVES DE CADA CATEGORÍA.




## CAPACIDAD FÍSICA DE PISTA

3 er PASO

✓ CÁLCULO DEL MIX DE AERONAVES (MIX)  
(CONTINUACIÓN)

CAT	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES	
	ANV	PER	ANV	PER	ANV	PER	ANV	PER	ANV	PER
A	32	8.42%	29	7.63%	25	6.51%	39	9.68%	25	6.31%
B	55	14.47%	57	15%	61	15.89%	73	18.11%	66	16.67%
C	283	74.47%	283	74.47%	286	74.48%	282	69.98%	297	75%
D	6	1.58%	11	2.89%	11	2.86%	8	1.99%	8	2.02%
E	4	1.05%	0	0%	1	0,26%	1	0,25%	0	0%
TOTAL	380	100%	380	100%	384	100%	403	100%	396	100%




## CAPACIDAD FÍSICA DE PISTA

**3 er PASO**

**✓CÁLCULO DEL MIX DE AERONAVES (MIX)  
(CONTINUACIÓN)**

MÉDIA ARITMÉTICA	
CAT	MIX
A	7.71%
B	16.03%
C	73.68%
D	2.27%
E	0.31%
TOTAL	100%




## CAPACIDAD FÍSICA DE PISTA

**4 PASO**

**✓CÁLCULO DEL TIEMPO MEDIANO DE OCUPACIÓN  
DE PISTA (TMOP)**

**ES EL RESULTADO DE LA MEDIA PONDERADA  
ENTRE LAS MÉDIAS ARITMÉTICAS DE LOS  
TIEMPOS DE OCUPACIÓN DE PISTA (MATOP), POR  
CATEGORÍA DE AERONAVES, ENCONTRADAS EN  
EL 2º PASO, TOMANDO EN CUENTA EL MIX DE  
AERONAVES ENCONTRADO NO 3 er PASO.**




## CAPACIDAD FÍSICA DE PISTA

---

**4 PASO**

✓ **CÁLCULO DEL TIEMPO PROMEDIO DE OCUPACIÓN DE PISTA (TMOP) (CONTINUACIÓN)**

$$TMOP = \frac{\sum (MATOP_A \times MIX_A, \dots, MATOP_E \times MIX_E)}{100}$$


## CAPACIDAD FÍSICA DE PISTA


---

**5 PASO**

✓ **CÁLCULO DE LA CAPACIDAD FÍSICA, POR CABECERA, PARA EL INTERVALO DE UNA HORA (CFP)**

**RESULTADO A TRAVES DE LA DIVISIÓN DEL REFERIDO INTERVALO, TRANSFORMADO EN SEGUNDOS (3600SEG), POR EL TIEMPO PROMEDIO DE OCUPACIÓN DE PISTA (TMOP), EN SEGUNDOS, ENCONTRADO EN EL 4° PASO.**

$$CFP = \frac{3600_{SEG}}{TMOP_{SEG}}$$



## CAPACIDAD FÍSICA DE PISTA


### EJERCICIO 1

Calcule:  
MATOP, TMOP e CFP.

RWYX

CAT ANV	MTOPP(seg)	MTOPD(seg)
A	53	85
B	59	70
C	65	60
D	83	63

CAT ANV	MIX%
A	10
B	15
C	70
D	5



## CAPACIDADE FÍSICA DE PISTA

### EXERCÍCIO 1

**2 Paso**

$$\text{MATOP}_A = \frac{53+85}{2} = 69$$

$$\text{MATOP}_B = \frac{59+70}{2} = 65$$

$$\text{MATOP}_C = \frac{65+60}{2} = 63$$


$$\text{MATOP}_D = \frac{83+63}{2} = 73$$

**4° Paso**

$$\text{TMOP} = \frac{\sum (69 \times 10 + 65 \times 15 + 63 \times 70 + 73 \times 5)}{100} = 64$$

**5° Paso**

$$\text{CFP} = \frac{3600}{64} = 56$$



## CAPACIDAD FÍSICA DE PISTA

**6 PASO**

✓ **CÁLCULO DE LA CAPACIDAD FÍSICA DEL AERÓDROMO**

ES EL RESULTADO DE LA MEDIA PONDERADA ENTRE LOS VALORES DE CAPACIDAD FÍSICA DE PISTA, POR CABECERA, ENCONTRADOS EN EL 5 PASO, TOMANDO EN CUENTA EL PORCENTUAL ANUAL DE UTILIZACIÓN DE LAS CABECERAS, QUE SERÁ CALCULADO EN ESTE PASO.




## CAPACIDAD FÍSICA DE PISTA

**6 PASO**

✓ **CÁLCULO DE LA CAPACIDAD FÍSICA DEL AERÓDROMO**  
(CONTINUACIÓN)

MÉS	RWYX	RWYY	MOV. MENSUAL
ENERO	7622	2631	10253
FEBRERO	6364	3229	9593
MARZO	9239	2409	11648
ABRIL	9965	1184	11149
MAYO	10811	896	11707
JUNIO	11280	291	11571
JULIO	11637	620	12257
AGOSTO	12145	263	12408
SEPTIEMBRE	11687	273	11960
OCTUBRE	9177	2184	11361
NOVIEMBRE	7765	2936	10701
DICIEMBRE	7487	3665	11152
<b>TOTAL</b>	<b>115179</b>	<b>20581</b>	<b>135760</b>




## CAPACIDAD FÍSICA DE PISTA

**6 PASO**

✓ CÁLCULO DE LA CAPACIDAD FÍSICA DEL AERÓDROMO  
(CONTINUACIÓN)

PISTA	% DE UTILIZACIÓN (PU)
X	86
Y	14
TOTAL	100




## CAPACIDAD FÍSICA DE PISTA

**6 PASO**

✓ CÁLCULO DE LA CAPACIDAD FÍSICA DEL AERÓDROMO  
(CONTINUACIÓN)

CFP	x	% DE UTILIZACIÓN DE PISTA (PU)	=	CAPACIDAD FÍSICA DEL AERÓDROMO
RWY X		% RWY X		
RWY Y		% RWY Y		

$$CFA = \sum (CFPrwyx \cdot \%UTIL.RWYx) / 100$$



## CAPACIDAD FÍSICA DE PISTA

---


### EJERCICIO 2

**Calcule:  
MATOP, TMOP, CFP e CFA.**

CAT ANV	MTOPP(seg)	MTOPD(seg)
A	99	105
B	86	89
C	77	102
D	86	105

CAT ANV	MTOPP(seg)	MTOPD(seg)
A	44	89
B	54	86
C	57	86
D	71	88

RWY X	85000
RWY Y	15000
TOTAL	100000



## CAPACIDADE FÍSICA DE PISTA

---

### EXERCÍCIO 2

**RWY "X"**  
**2° Paso**

$$\text{MATOP}_A = \frac{99+105}{2} = 102$$

$$\text{MATOP}_B = \frac{86 + 89}{2} = 87$$

$$\text{MATOP}_C = \frac{77+102}{2} = 89$$


$$\text{MATOP}_D = \frac{86+105}{2} = 95$$

**4° paso**

$$\text{TMOP} = \frac{\sum (102 \times 6 + 87 \times 14 + 89 \times 77 + 95 \times 3)}{100} = 89$$

**5° paso**

$$\text{CFP} = \frac{3600}{89} = 40$$



## CAPACIDADE FÍSICA DE PISTA

---

### EXERCÍCIO 2

**RWY "Y"**  
**2° Paso**

$$\text{MATOP}_A = \frac{44+89}{2} = 66$$

$$\text{MATOP}_B = \frac{54+86}{2} = 70$$


$$\text{MATOP}_C = \frac{57+86}{2} = 71$$

$$\text{MATOP}_D = \frac{71+88}{2} = 79$$

**4° Paso**

$$\text{TMOP} = \frac{\sum (66 \times 6 + 70 \times 14 + 71 \times 77 + 79 \times 3)}{100} = 70$$

**5° Paso**

$$\text{CFP} = \frac{3600}{70} = 51$$


## CAPACIDADE FÍSICA DE PISTA

---

### EXERCÍCIO 2

**6° Paso**

PISTA	% DE UTILIZAÇÃO (PU)
X	85
Y	15
TOTAL	100

$$\text{CFA} = \frac{\sum (40 \times 85 + 51 \times 15)}{100} = 41$$



## **CAPACIDAD TEÓRICA DE PISTA**

✓ **CAPACIDAD DE PISTA CALCULADA, PARA UN INTERVALO DE SESENTA MINUTOS, EN FUNCIÓN DEL TIEMPO DE OCUPACIÓN DE PISTA (TOP) AUMENTADA POR LA SEPARACIÓN REGLAMENTARIA ENTRE LAS AERONAVES, ASÍ COMO, DE LAS NORMAS Y PROCEDIMIENTOS ESPECÍFICOS APLICABLES A LAS OPERACIONES AÉREAS DEL LUGAR CONSIDERADO. SE DESTINA A LOS AERÓDROMOS DONDE LA DEMANDA DE TRANSITO AÉREO ALCANZÓ O TIENDE A ALCANZAR NIVELES DE CONGESTIONAMIENTO.**



## **CAPACIDAD TEÓRICA DE PISTA**

**7 PASO**

✓ **TIEMPO DE VUELO ENTRE EL MARCADOR EXTERNO Y LA CABECERA (T)**

**REGISTRAR EN FORMULARIOS ESPECÍFICOS EL CRONOMETRAJE DE LOS TIEMPOS DE VUELO ENTRE EL OM Y LA THR DE LA PISTA ESTUDIADA, CONSIDERANDO LAS DIVERSAS CATEGORÍAS DE AERONAVES QUE OPERAN EN EL AERÓDROMO.**



## CAPACIDAD TEÓRICA DE PISTA

### 7 PASO

✓ TIEMPO DE VUELO ENTRE EL MARCADOR EXTERNO Y LA CABECERA (T) (CONTINUACIÓN)

NOTA 1 EL TIEMPO A SER CRONOMETRADO DEBERÁ SER AQUEL UTILIZADO POR LA AERONAVE, DESDE EL MOMENTO EN QUE ESTA PASA SOBRE EL MARCADOR EXTERNO HASTA EL CRUCE DE LA CABECERA DE LA PISTA O, EN LA AUSENCIA DE UN MARCADOR EXTERNO, CUANDO INICIA EL SEGMENTO DE APROXIMACIÓN FINAL HASTA EL CRUCE DE LA CABECERA DE LA PISTA.



## CAPACIDAD TEÓRICA DE PISTA

### 7 PASO


✓ TIEMPO DE VUELO ENTRE EL MARCADOR EXTERNO E LA CABECERA (T) (CONTINUACIÓN)

NOTA 2 EN CASO DE QUE NO EXISTA UN OM, DEBEMOS DETERMINAR UN PUNTO EN LA APROXIMACIÓN FINAL, CUYA DISTANCIA SEA CONOCIDA Y QUE DETERMINE LA IMPOSIBILIDAD DE INGRESO EN LA PISTA POR CUALQUIER OTRA AERONAVE, MIENTRAS LA QUE ATERRIZA ESTUVIERA PASANDO POR EL O ESTÉ EN CUALQUIER OTRO TRAMO ENTRE EL REFERIDO PUNTO Y LA CABECERA QUE SE ESTÁ ESTUDIANDO.



## CAPACIDAD TEÓRICA DE PISTA

MATRÍCULA	Tipo	CAT	tiempo	Velocidad (Kt)			Viento (kt)	OBSERVACIONES
				V. Média	OM	THR		
TAM3708	A319	C	133				120-13	11. ago. 2008
GLO1846	B733	C	118				120-07	
FAB2309	E110	B	142				120-05	
FAB2582	E135	C	121				120-16	
GLO1834	B738	C	124				110-10	
VRN2504	B733	C	124				120-08	
TAP173	A333	D	92				130-13	
TAM3183	A320	C	123				110-13	
TAM3717	A320	C	120				120-11	
TAM3579	A320	C	133				130-13	
GRIFO52	TUCA	B	140				130-10	
FAB6100	LR65	C	123				130-10	
GLO1206	B738	C	121				140-08	



## CAPACIDAD TEÓRICA DE PISTA

**7 PASO**  
**✓ CÁLCULO DEL TIEMPO PROMEDIO DE VUELO ENTRE EL MARCADOR EXTERNO Y LA CABECERA (TM)**

$$\sum TM_{CAT} \times N^{\circ}ACFT_{CAT} \times$$



## CAPACIDAD TEÓRICA DE PISTA

### 8 PASO

✓EL CÁLCULO DE LAS VELOCIDADES DE APROXIMACIÓN ENTRE EL OM Y LA THR, POR CATEGORÍA DE AERONAVE (V)

ESTA VELOCIDAD ES EL RESULTADO DE LA DIVISIÓN DEL TIEMPO MEDIO DEL SEGMENTO DE APROXIMACIÓN FINAL POR EL TIEMPO PROMEDIO DE VUELO ENTRE EL MARCADOR EXTERNO Y LA CABECERA DE LA PISTA (TM) ENCONTRADO EN EL 7º PASO.




## CAPACIDAD TEÓRICA DE PISTA

### 8 PASO

✓CÁLCULO DE LAS VELOCIDADES DE APROXIMACIÓN ENTRE EL OM Y LA THR, POR CATEGORÍA DE AERONAVE (V) (CONTINUACIÓN)

$V_{Aa=SAF}$	$V_{Ab=SAF}$	$V_{Ac=SAF}$	$V_{Ad=SAF}$	$V_{Ae=SAF}$	
$T_{Ma}$	$T_{Mb}$	$T_{Mc}$	$T_{Md}$	$T_{Me}$	




## CAPACIDAD TEÓRICA DE PISTA

**9 PASO**  
 ✓ CÁLCULO DE LA VELOCIDAD PROMEDIA DE LA APROXIMACIÓN FINAL (VM)

ES EL RESULTADO DE LA MEDIA PONDERADADA DE LAS VELOCIDADES DE APROXIMACIÓN FINAL DE CADA CATEGORÍA DE AERONAVE, ENCONTRADAS EN EL 8º PASO, TOMANDO EN CUENTA EL MIX DE AERONAVES ENCONTRADOS EN EL 3 er PASO.

$$VM = \frac{MIX_A \times V_{AA} + MIX_B \times V_{AB} + MIX_C \times V_{AC} + MIX_D \times V_{AD} + MIX_E \times V_{AE}}{100}$$



## CAPACIDAD TEÓRICA DE PISTA

**10 PASO**  
 ✓ CÁLCULO DE LA SEPARACIÓN DE SEGURIDAD (SS)

EL ESTUDIO PREVÉ LA POSIBILIDAD DE OCURRIR UN DESPEGUE ENTRE DOS ATERRIZAJES CONSECUTIVOS, PERO SIN COMPROMETER LA SEPARACIÓN MÍNIMA REGLAMENTARIA (SMR), QUE EN BRASIL ES ESTABLECIDA EN LA ICA 100-12, ENTRE LAS AERONAVES ATERRIZANDO Y DESPEGANDO.



## CAPACIDAD TEÓRICA DE PISTA

### 10 PASO

#### ✓CÁLCULO DE LA SEPARACIÓN DE SEGURIDAD (SS) (CONTINUACIÓN)

CON ESE OBJETIVO, ES NECESARIO CALCULAR UNA DISTANCIA DE SEGURIDAD A SUMARSE A LA SEPARACIÓN MÍNIMA REGLAMENTARIA, ENTRE LAS AERONAVES EN APROXIMACIÓN, DE MANERA DE POSIBILITAR EL DESPEGUE DE UNA AERONAVE, SEGUIDA DEL ATERRIZAJE DE LA PRIMERA, PERO SIN COMPROMETER LA SEPARACIÓN REGLAMENTARIA CON LA SEGUNDA AERONAVE EN APROXIMACIÓN.




## CAPACIDAD TEÓRICA DE PISTA

### 10 PASO

#### ✓CÁLCULO DE LA SEPARACIÓN DE SEGURIDAD (SS) (CONTINUACIÓN)


CALCULANDO LA DISTANCIA TRANSCURRIDA EN LA APROXIMACIÓN FINAL POR LA SEGUNDA AERONAVE, DURANTE EL TIEMPO EN QUE LA PISTA PERMANECIÓ OCUPADA, Y SUMANDO LA DISTANCIA CALCULADA CON LA SEPARACIÓN REGLAMENTARIA MÍNIMA ADOPTADA, SE CONSIGUE LA SEPARACIÓN NECESARIA ENTRE DOS ATERRIZAJES CONSECUTIVOS.



## CAPACIDAD TEÓRICA DE PISTA

**10 PASO**  
✓ CÁLCULO DE LA SEPARACIÓN DE SEGURIDAD (SS)  
(CONTINUACIÓN)

ESTA DISTANCIA ES EL RESULTADO ENTRE LA MULTIPLICACIÓN DE LA VELOCIDAD PROMEDIO EN LA FINAL ENCONTRADA EN EL 9° PASO POR EL TIEMPO PROMEDIO PONDERADO DE LA OCUPACIÓN DE PISTA, ENCONTRADO EN EL 4° PASO.

$$SS = VM \times TMOP$$


## CAPACIDAD TEÓRICA DE PISTA

**11 PASO**  
✓ CÁLCULO DE LA SEPARACIÓN TOTAL ENTRE DOS ATERRIZAJES CONSECUTIVOS (ST)

ES EL RESULTADO ENTRE LA SUMATORIA DE LA SEPARACIÓN DE SEGURIDAD (SS) ENCONTRADA EN EL 10° PASO CON LA SEPARACIÓN MÍNIMA REGLAMENTARIA (SMR).

$$ST = SS \times SMR$$



## CAPACIDAD TEÓRICA DE PISTA

### 11 PASO

✓CÁLCULO DE LA SEPARACIÓN TOTAL ENTRE DOS ATERRIZAJES CONSECUTIVOS (ST) (CONTINUACIÓN)

EXISTEN CASOS EN QUE LA SS PUEDE SER DESCONSIDERADA. NORMALMENTE ESO PUEDE SUCEDER EN AEROPUERTOS QUE TIENEN DOS O MAS PISTAS, DONDE SE PUEDE AUMENTAR EL DINAMISMO DE LA OPERACIÓN AL POSIBILITAR UNA AERONAVE ALINEADA EN UNA PISTA, MIENTRAS SE ESPERA EL ATERRIZAJE DE UNA AERONAVE EN LA OTRA PISTA.



## CAPACIDAD TEÓRICA DE PISTA

### 12 PASO

✓CÁLCULO DEL TIEMPO MEDIANO PONDERADO, ENTRE DOS ATERRIZAJES CONSECUTIVOS, CONSIDERANDO LA SEPARACIÓN TOTAL (TMST).

ES EL RESULTADO DE LA DIVISIÓN ENTRE LA SEPARACIÓN TOTAL (ST), ENCONTRADA EL 11° PASO, POR LA VELOCIDAD PROMEDIO EN LA FINAL (VM), ENCONTRADA EN EL 9° PASO.

$$TMST = \frac{ST}{VM}$$



## CAPACIDAD TEÓRICA DE PISTA

### 12 PASO

✓ CÁLCULO DEL TIEMPO PROMEDIO PONDERADO, ENTRE DOS ATERRIZAJES CONSECUTIVOS, CONSIDERANDO LA SEPARACIÓN TOTAL (TMST) (CONTINUACIÓN).

NOTA 1: EL TIEMPO PROMEDIO DEBE SER CALCULADO PARA CADA CABECERA EXISTENTE EN EL AERÓDROMO, EN FUNCIÓN DE LAS DIFERENTES CONFIGURACIONES DE LAS CALLES DE RODAJE PARA CADA CABECERA EN USO.




## CAPACIDAD TEÓRICA DE PISTA

### 13 PASO

✓ CÁLCULO DEL NÚMERO DE ATERRIZAJES EN LAPSO DE UNA HORA (P).

ES EL RESULTADO DE LA DIVISIÓN DEL LAPSO DE UNA HORA (3600<sub>SEG</sub>) POR EL TIEMPO PROMEDIO PONDERADO ENTRE DOS ATERRIZAJES CONSECUTIVOS (TMST), EN SEGUNDOS, ENCONTRADOS EN EL 12° PASO.


$$P = \frac{3600_{\text{SEG}}}{\text{TMST}_{\text{SEG}}}$$



## CAPACIDAD TEÓRICA DE PISTA

**14 PASO**  
✓CÁLCULO DEL NÚMERO DE DESPEGUES EN EL INTERVALO DE UNA HORA (D).

ES EL RESULTADO DE LA DISMINUCIÓN DE UNA AERONAVE DEL TOTAL DE ATERRIZAJES EN EL LAPSO DE UNA HORA, ENCONTRADO EN EL 13° PASO.


$$D = P-1$$


## CAPACIDAD TEÓRICA DE PISTA

**15 PASO**  
✓CÁLCULO DE LA CAPACIDAD TEÓRICA DE PISTA (CTP).

ES EL RESULTADO DE LA SUMA ENTRE EL TOTAL DE ATERRIZAJES EN EL LAPSO DE UNA HORA, ENCONTRADO EN EL 13° PASO, Y EL TOTAL DE DESPEGUES EN EL INTERVALO DE UNA HORA, ENCONTRADO EN EL 14° PASO.

$$CTP = P+D$$



## CAPACIDADE TEÓRICA DE PISTA

---

**EJERCICIO 3**


Considerando los resultados obtenidos en el ejercicio 2, calcule CTP de la RWY "X" sabiendo que:

**SAF = 5NM**

**SMR = 5NM**

**RWY "X"**

CAT	TM(seg)
ANV	
A	140
B	130
C	125
D	120



## CAPACIDADE FÍSICA DE PISTA

---

**EJERCICIO 3**

**RWY "X"**

**8° paso**

$VA_A = \frac{5NM}{140}$	$VA_B = \frac{5NM}{130}$	$VA_C = \frac{5NM}{125}$	$VA_D = \frac{5NM}{120}$
$VA_A = 0,0357$	$VA_B = 0,0384$	$VA_C = 0,04$	$VA_D = 0,0416$

**9° paso**

$$VM = \frac{6 \times 0,0357 + 14 \times 0,0384 + 77 \times 0,04 + 3 \times 0,0416}{100} = 0,039566$$

**10° paso**

$$SS = 0,039566 \times 89 = 3,521374 = 4NM$$

**11° paso**

$$ST = 5NM + 4NM = 9NM$$



## CAPACIDADE FÍSICA DE PISTA

### EJERCICIO 3 (CONTINUACION)

RWY "X"

12° paso

$$TMST = \frac{9NM}{0,0395} = 228_{SEG}$$

13° paso

$$P = \frac{3600_{SEG}}{228_{SEG}} = 15$$

14° paso

$$D = 15 - 1 = 14$$

15° paso

$$CTP = 15 + 14 = 29$$



## CAPACIDAD DECLARADA DE PISTA

✓ CAPACIDAD DE PISTA PLENAMENTE SOSTENIBLE DEL PUNTO DE VISTA OPERACIONAL RESULTANTE DE LAS VERSIONES ANTERIORES AUMENTADA POR LOS PARÁMETROS QUE INTERFIEREN DIRECTA O INDIRECTAMENTE EN EL "MODUS OPERANDI" DE LA DEPENDENCIA DE CONTROL DE TRANSITO AÉREO. SE TRATA DEL VALOR EFECTIVAMENTE DIVULGADO, O SEA, PARA LLEGAR A UN VALOR FINAL SON REUNIDAS Y EVALUADAS TODAS LAS VARIABLES ESTUDIADAS. EL RESULTADO DE ESTE ESTUDIO PUEDE PRODUCIR UN VALOR DIFERENTE DE LOS ANTERIORMENTE CALCULADOS.



## CAPACIDAD DECLARADA DE PISTA

16 PASO

✓ CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DECLARADA DEL CONJUNTO DE PISTAS (CDP).

ES EL RESULTADO DEL PROMEDIO PONDERADO ENTRE LAS CAPACIDADES TEÓRICAS DE PISTA ENCONTRADAS EN EL 15° PASO, TOMANDO EN CUENTA EL PORCENTUAL DE UTILIZACIÓN DE PISTA ENCONTRADO EN 6° PASO.



## CAPACIDAD DECLARADA DE PISTA

16 PASO

✓ CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DECLARADA DEL CONJUNTO DE PISTAS (CDP) (CONTINUACIÓN).

$$CDP = \frac{P_{U_A} \times CTP_A + P_{U_B} \times CTP_B + \dots + P_{U_N} \times CTP_N}{P_{U_A} + P_{U_B} + \dots + P_{U_N}}$$



## **CAPACIDAD DECLARADA DE PISTA**

### **16 PASO**

**✓ CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DECLARADA DEL CONJUNTO DE PISTAS (CDP) (CONTINUACIÓN).**

**CABE DESTACAR QUE, SEGÚN LO PREVISTO EN EL DOC 9426, UNA DEPENDENCIA ATC NO ES CAPAZ DE OPERAR CON SU CAPACIDAD MÁXIMA DURANTE TODO EL TURNO DE TRABAJO, SIENDO AFECTADO POR DIVERSAS CAUSAS QUE REDUCEN CONSIDERABLEMENTE LA CAPACIDAD EN DETERMINADOS HORARIOS.**




## **CAPACIDAD DECLARADA DE PISTA**

### **16 PASO**


**✓ CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DECLARADA DEL CONJUNTO DE PISTAS (CDP) (CONTINUACIÓN).**

**PARA ESTO, ES CONVENIENTE LA ADOPCIÓN DE PORCENTAJES ENTRE 80% Y 90%, PERMITIENDO UNA FLEXIBILIZACIÓN DE LOS VALORES DE CAPACIDAD, O SEA, UN INTERVALO CONSIDERADO IDEAL, MANTENIENDO LA SEGURIDAD DE LAS OPERACIONES AÉREAS.**



### Ejemplos de la Metodología Aplicada


AEROPUERTOS	CAPACIDAD DIVULGADA	CAPACIDAD MÉTODO BRASILEIRO	SEPARACIÓN UTILIZADA EN EL CÁLCULO
HEATHROW	87	80	3NM
GATWICK	50	51	5NM
STANSTED	50	51	5NM
FRANKFURT	82	88	2,5NM
SEATTLE	84	95	3NM
CHARLES DEGAULLE	101	132	4NM
ORLY	70	71	4NM



### CONCLUSIÓN


✓EL MANUAL DE CÁLCULO DE CAPACIDAD UTILIZADO POR BRASIL ES UN DOCUMENTO QUE ORIENTA A LOS ESPECIALISTAS EN TRANSITO AÉREO EN LA DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL CONJUNTO DE PISTAS DE LAS DIVERSAS LOCALIDADES.

CADA AEROPUERTO TIENE SUS PARTICULARIDADES, LO QUE EXIGE DE LOS ESPECIALISTAS EN TRANSITO AÉREO UN ANÁLISIS CRITERIOSO DEL “MODUS OPERANDI” DEL LUGAR, PARA QUE EL MÉTODO SEA APLICADO ADECUADAMENTE.



## GUÍA

- ✓ CAPACIDAD FÍSICA DE PISTA
- ✓ CAPACIDAD TEÓRICA DE PISTA
- ✓ CAPACIDAD DECLARADA DE PISTA
- ✓ EJEMPLOS DE LA METODOLOGIA APLICADA
- ✓ CONCLUSIÓN



## OBJETIVO

✓PRESENTAR A LA AUDIENCIA EL MÉTODO DE CÁLCULO DE CAPACIDAD DE PISTA ADOPTADO EN BRASIL, DE MODO QUE AL FINAL DEL CURSO, LA AUDIENCIA PUEDE APLICAR, ANALIZAR Y EVALUAR EL MANUAL DE CÁLCULO DE CAPACIDAD DE LAS PISTAS, Y ENTENDER LAS VARIABLES QUE INCIDEN EN EL ESTUDIO DE LA CAPACIDAD.



**GERENCIAR PARA QUE TODOS PUEDAN VOLAR**