



# Consideraciones sobre aspectos de diseño y rehabilitación de pavimentos aeroportuarios

Ing. Pablo A. Álvarez Ruffa

Ing. Fabián A. Schvartzter



# Consideraciones sobre aspectos de diseño y rehabilitación de pavimentos aeroportuarios

- INTRODUCCIÓN
- ANTECEDENTES
- ANÁLISIS
- ESTUDIO DE TRÁFICO
- CÓMO INFLUYEN LAS VARIABLES DE TRÁFICO EN EL DISEÑO
- CONCLUSIONES



Diseño por FAA/FAARFIELD

# INTRODUCCIÓN

## Diseño de Pavimentos mediante FAARFIELD

- Selección del período de diseño (Des. Life)
- Generación del mix de tráfico
- Selección de materiales de la estructura
- Determinación de espesores

The image shows two overlapping windows from the FAARFIELD v 1.41 software. The top window, titled 'FAARFIELD v 1.41 - Create or Modify Airplanes for Section 2000 in Job HvsTOW', displays a table of aircraft data. The bottom window, titled 'FAARFIELD v 1.41 - Modify and Design Section 2000 in Job HvsTOW', shows the design parameters for a pavement section.

**Aircraft Selection Table:**

Airplane Group	Airplane Name (A)	Gross Taxi Weight (ton)	Annual Departures	% Annual Growth
Generic	B737-800	79.000	10,000	3.00

**Pavement Design Parameters:**

Section Names: 0500, 0750, 1000, 1250, 1500, 1750, **2000**

Life Stopped: 14.21; 14.15

Des. Life = 20

Layer Material	Thickness (mm)	Modulus or R (MPa)
PCC Surface	3722	4.83
P-304 CTB	150.0	3,447.38
Subgrade	k = 43.1	93.08

%CDFU = 128.10; PCC CDF = 1.00; Str Life (PCC) = 20.0 yrs; t = 522.2 mm

Buttons: Back, Help, Life, Modify Structure, **Design Structure**, Save Structure



Ejemplos de casos estudiados

# ANTECEDENTES

## Aeropuerto de Tucumán, Argentina



- Construido en 1979. Consta de pista, 4 rodajes y una plataforma comercial.
- Actualmente se está construyendo una ampliación de plataforma para carga
- Se encuentra en ejecución el proyecto para rehabilitación de pavimentos.



# Aeropuerto de Tucumán, Argentina



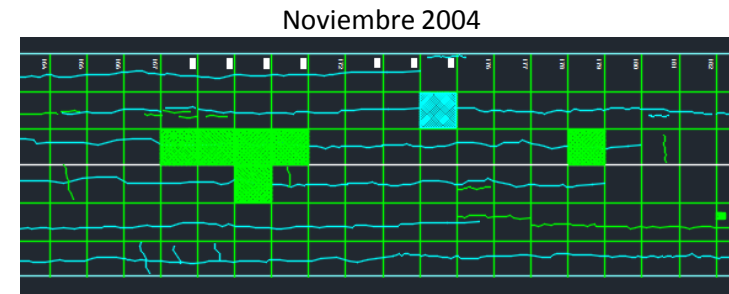
Desde	Hasta	Long [m]	2004 Vida Útil PCASE	2014 Vida Útil FAARFIEL D	Espesor Hormigón	2014 PCI
0+000	0+750	750	>25 años	>25 años	32 a 34 cm	67 a 91
0+750	1+150	400	>25 años	3,5 años	29 cm	90
1+150	1+400	250	>25 años	> 25 años	33 cm	64
1+400	1+625	225	>25 años	6 años	29 cm	83
1+625	2+250	625	>25 años	> 25 años	33 cm	77
2+250	2+750	500	7 años	3 años	30 cm	87
2+750	2+900	150	19 años	>25 años	33 cm	43

## Aeropuerto de Córdoba, Argentina

- Construido en 1949. Consta de dos pistas, 3 rodajes y una plataforma comercial.
- La pista principal 18-36 en pavimento rígido fue ampliada hacia el norte en una segunda etapa constructiva.
- En 2008 se reconstruyó aprox. 600 metros en cada cabecera de 18-36
- La plataforma se amplió en 50.000m<sup>2</sup> en el año 2002.



# Aeropuerto de Córdoba, Argentina



Febrero 2012

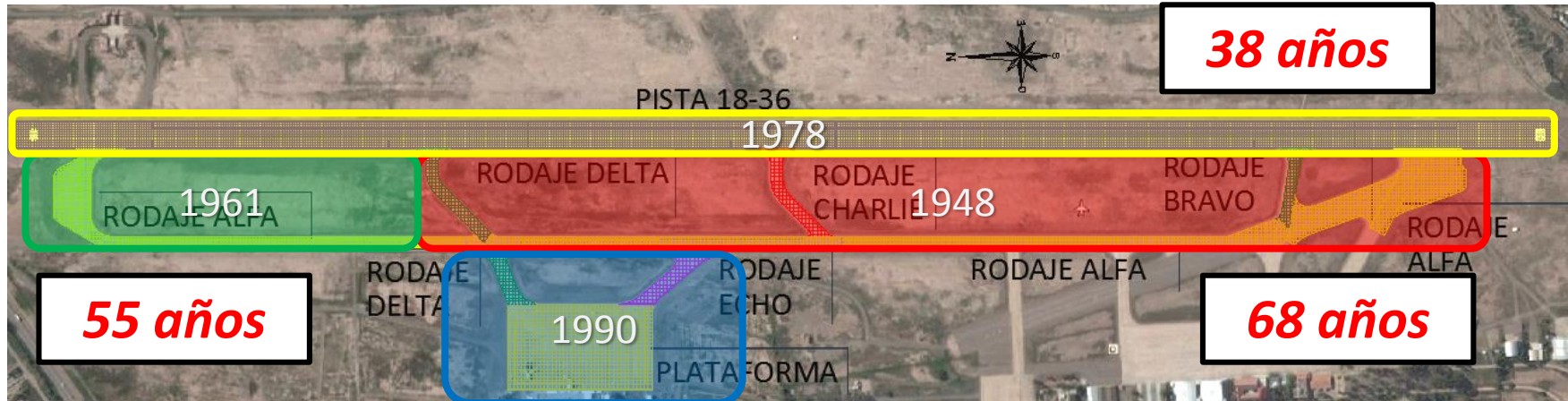


Diciembre 2013



Desde	Hasta	Long. [m]	2004 Vida Útil PCASE	2013 Vida Útil FAARFIELD	Espesor Hormigón
0+000	0+200	200	>25 años	10 años	38 cm
0+200	0+650	450	>25 años	>25 años	39 cm
0+650	2+250	1600	>25 años	<3 años	28 a 32 cm
2+250	2+350	225	>25 años	14 años	38 cm
2+350	3+200	625	>25 años	<3 años	29 a 32 cm

# Aeropuerto de Mendoza, Argentina



- Pista: Construida entre 1948 y 1960 en hormigón de espesor variable de 20 a 25 cm. En 1978 se realizó un refuerzo de 28 cm de hormigón.
- Rodaje paralelo Alfa: construido de cabecera 36 a Delta entre 1945 y 1948. De Delta a cabecera 18 en 1961. Hormigón 25 cm sobre subbase granular 25cm.
- Rodaje Bravo, Delta, Charlie construidos entre 1945 y 1948.
- Plataforma y accesos Delta y Echo construidos en 1990 con 35 cm de hormigón.

# Aeropuerto de Mendoza, Argentina



Sector	2004 Vida Útil PCASE	2015 Vida Útil FAARFIELD	2015 PCI
Pista	>25 años	< 1 año	20
Alfa	3 a 18 años	< 1 año	13 a 70
Delta	>25 años	1 a 2 años	62 a 73
Apron	>25 años	1 a 9 años	62





# El análisis de estos casos nos llevan a la siguiente reflexión

¿Es necesaria una calibración del modelo y el método de cálculo para aplicar en distintos aeropuertos?

¿Es necesario ajustar las variables de cálculo?



¿Qué es vida útil?

¿Por qué los pavimentos duran más de 20 años?

# ANÁLISIS

## Structural Life vs. Functional Life

### • Structural Life

- Applies only to the ability of the pavement structure to support the forecast aircraft loads.
- Failure characterized by fatigue cracks, shear flow.
- FAA NAPTF testing is mostly focused on structural life.



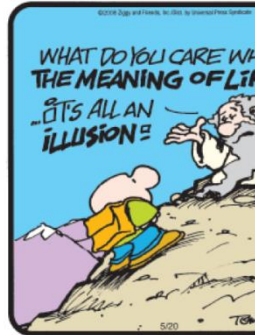
### • Functional Life

- Considers non-structural distresses such as low friction, surface rutting and distortion, etc., that can impact safety of aircraft operations.

## What Is Life?

### • Some different kinds of pavement life:

- Design life
- Structural life
- Functional life
- Service life
- Operational life
- Economic life
- “Useful” life



### • What airport operators mean by “life” is often quite different than design engineers.

Fuente: David Brill, ALACPA 2014

3 September 2014

FAA 40-Year Life Pavement  
Extension R&D



Federal Aviation  
Administration

8

## ¿Qué es vida útil?

Los métodos de diseño son *estadísticos-empíricos* respecto al criterio de falla. Las fallas estructurales y funcionales están asociadas directamente a un nivel de costo de mantenimiento.

## Design vs. Operational Life

- Failure is keyed to structural distresses.
  - Subgrade rutting for flexible pavements.
  - Extensive structural cracking for PCC.
- FAA does consider non-structural distresses in its thickness design, but only indirectly.
  - Experience: Designs that satisfy structural design criteria also provide operational life of 20 years.
  - Data: FAA Operational Life Study (2004) confirmed 20-Year PCI performance.
  - No confidence that this correlation extends to 40 years.

3 September 2014

FAA 40-Year Life Pavement  
Extension R&D



Federal Aviation  
Administration

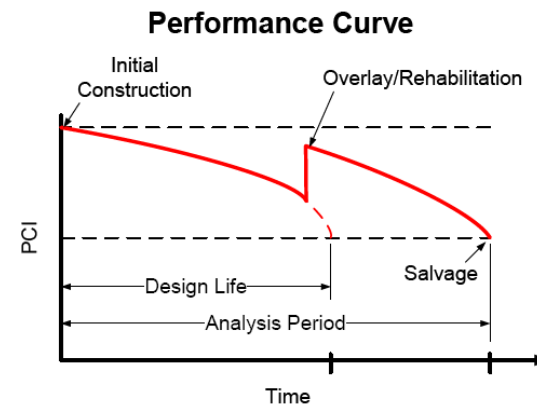
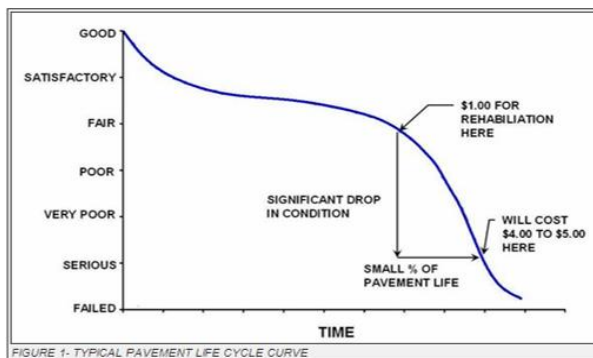
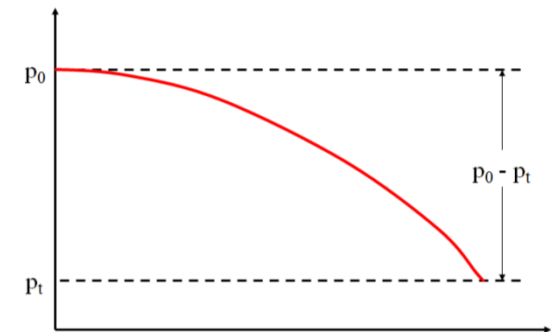
11

*“The failure model is an integral part of any pavement design procedure. The pavement responses are related to the allowable number of load repetitions using statistical and empirical transfer functions. Different failure models and their development over the years have been discussed.”*

Fuente: FAA Report No. DOT/FAA/AR-04/46 Pag 4-13

# Concepto de incremento de mantenimiento

El diseño de pavimentos no implica un estado límite último de colapso, sino la aparición de fallas progresivas en operación que producen una salida de servicio del pavimento bajo cargas de servicio. La estructura pierde la serviciabilidad para la cual fue diseñada.





# ¿Por qué los pavimentos duran más de 20 años?

- La vida útil de un pavimento es inversamente proporcional a la cantidad de movimientos, debido al concepto de CDF

$$\text{CDF} = \frac{\text{number of applied load repetitions}}{\text{number of allowable repetitions to failure}}$$

or

$$\text{CDF} = \frac{(\text{annual departures}) \times (\text{life in years})}{\left(\frac{\text{pass}}{\text{coverage ratio}}\right) \times (\text{coverages to failure})}$$

or

$$\text{CDF} = \frac{\text{applied coverages}}{\text{coverages to failure}}$$

Fuente: FAA AC 150/5320-6F. Pag 3-13



# ¿Por qué los pavimentos duran más de 20 años?

3.12.6 Aircraft Traffic Considerations.

Fuente: FAA AC 150/5320-6F. Pag 3-9

3.12.6.1 Load.

Pavements should be designed for the maximum anticipated takeoff weights of the airplanes in the fleet regularly operating on the section of pavement being designed. The design procedure generally assumes 95

- La vida útil de un pavimento es inversamente proporcional a la cantidad de movimientos, de acuerdo al concepto de CDF

Pavements should be designed for the maximum anticipated takeoff weights of the airplanes in the fleet regularly operating on the section of pavement being designed. The design procedure generally assumes 95

use and traffic, at airports where traffic regularly operates at less than maximum load. Where arrivals constitute 85% or greater of that runway's

**“Los pavimentos deben ser diseñados para los pesos de despegue máximos previstos de las aeronaves de la flota que operan regularmente en la sección de pavimento que está siendo diseñada”**

$$CDF = \frac{\text{number of applied load repetitions}}{\text{number of allowable repetitions to failure}}$$

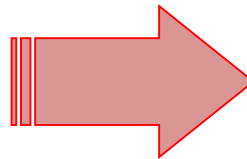
or

$$CDF = \frac{(\text{annual departures}) \times (\text{life in years})}{\left(\frac{\text{pass}}{\text{coverage ratio}}\right) \times (\text{coverages to failure})}$$

or

$$CDF = \frac{\text{applied coverages}}{\text{coverages to failure}}$$

Fuente: FAA AC 150/5320-6F. Pag 3-13



pavement experiences the maximum response (stress for rigid pavement, strain for flexible pavement) induced by a given airplane. For flexible pavements, coverages are a measure of the number of repetitions of the maximum strain occurring at the top of subgrade. For rigid pavements, coverages are a measure of repetitions of the maximum stress occurring at the bottom of the PCC layer (see Report No. FAA-RD-77-81, *Development of a Structural Design Procedure for Rigid Airport Pavements*). Coverages resulting from operations of a particular airplane type are a function of the number of airplane passes, the number and spacing of wheels on the airplane main landing gear, the width of the tire-contact area, and the lateral distribution of the wheel-paths relative to the pavement centerline or guideline markings (see Report No. FAA-RD-74-036, *Field Survey and Analysis of Aircraft Distribution on Airport Pavements*).

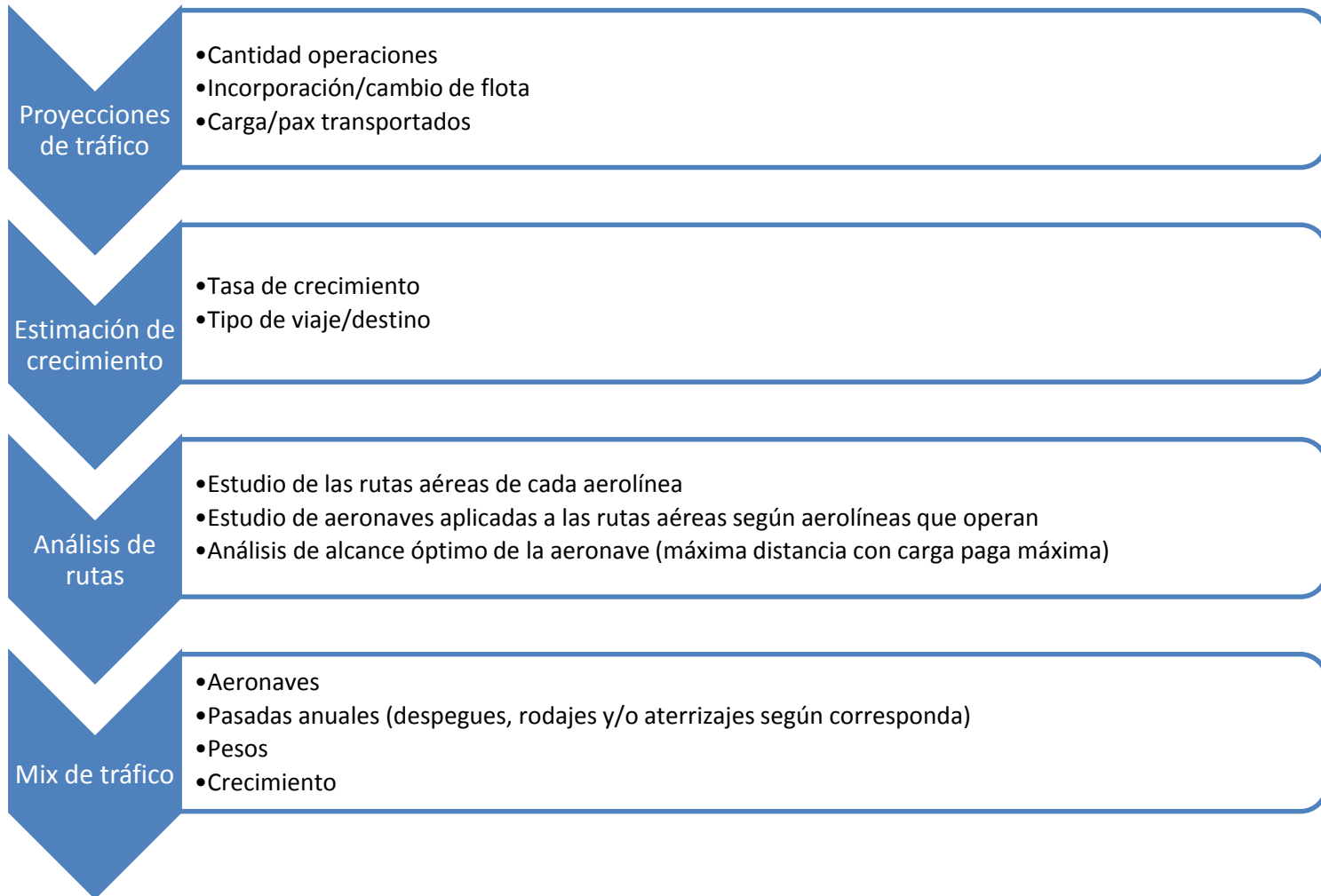


Análisis de rutas aéreas

# ESTUDIO DE TRÁFICO



## Generación del Mix de Tráfico





## Generación del Mix de Tráfico

### Análisis de rutas

- Estudio de aeronaves aplicadas a las rutas aéreas según aerolíneas que operan.



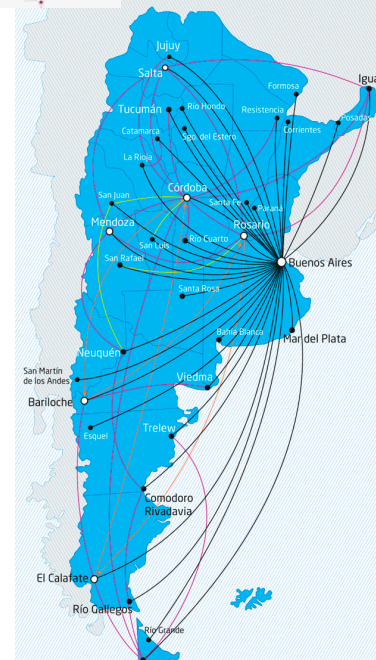
Aerolínea	ATR42/72 CRJ200	E145 E175 E190/5	B737	B738	A318/9	A320	A321
Aerolíneas Argentinas	-	26	16	24	-	-	-
Aeroméxico	-	64	19	34	-	-	-
Avianca	26	12	-	-	48	90	11
COPA	9	21	14	64	-	-	-
GOL	-	-	28	93	-	-	-
LATAM	-	-	-	-	47	142	47
Otros	50	77	4	-	17	18	-
<b>Total</b>	<b>85</b>	<b>188</b>	<b>81</b>	<b>215</b>	<b>112</b>	<b>250</b>	<b>58</b>



## Generación del Mix de Tráfico

### Análisis de rutas

- Estudio de aeronaves aplicadas a las rutas aéreas según aerolíneas que operan.
- Estudio de las rutas aéreas de cada aerolínea.



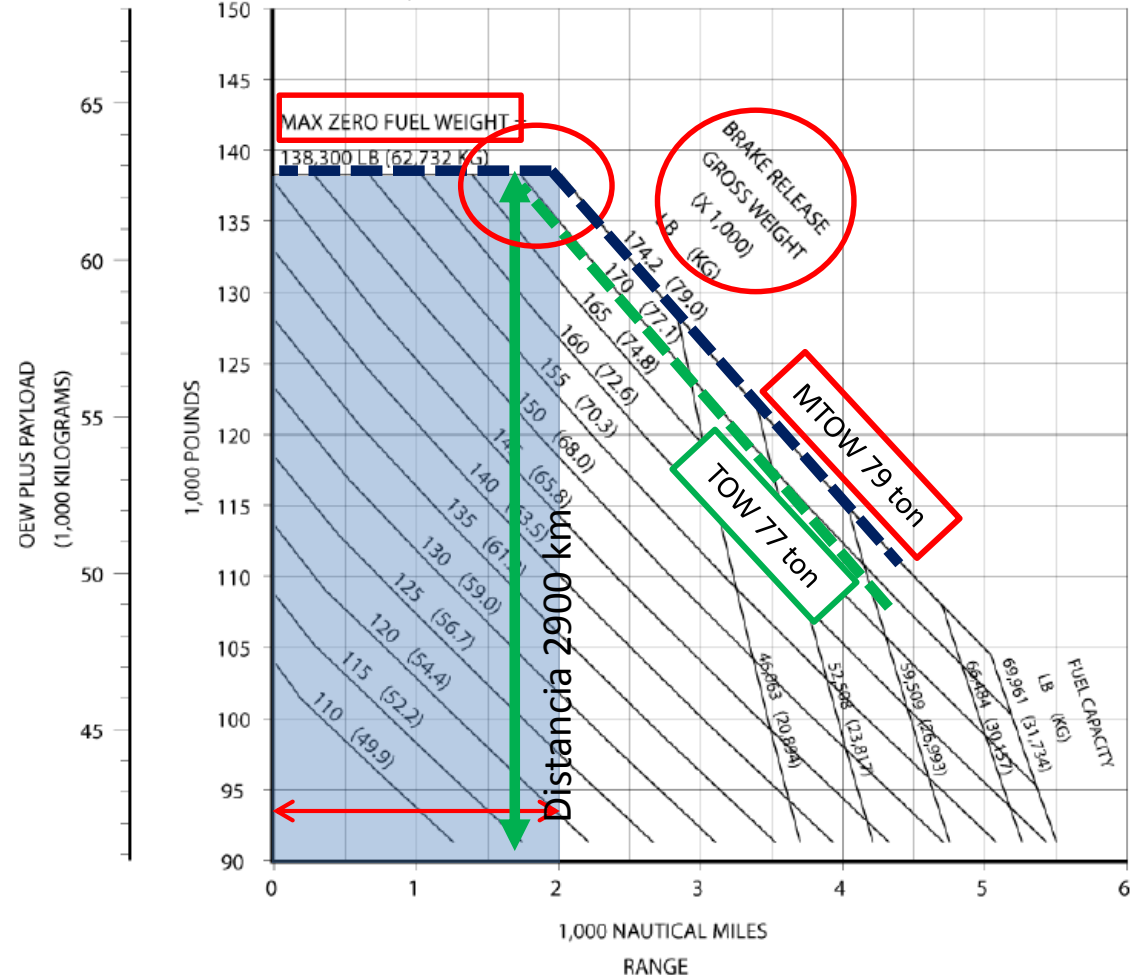


## Generación del Mix de Tráfico

### Análisis de rutas

- Estudio de aeronaves aplicadas a las rutas aéreas según aerolíneas que operan.
- Estudio de las rutas aéreas de cada aerolínea.
- Análisis de alcance óptimo de la aerolínea (máxima distancia con carga paga máxima).

3.2.12 PAYLOAD/RANGE FOR LONG-RANGE CRUISE - MODEL 737-800



Fuente: Boeing 737 Airplane Characteristics for Airport Planning - D6-58325-6. Pag 96



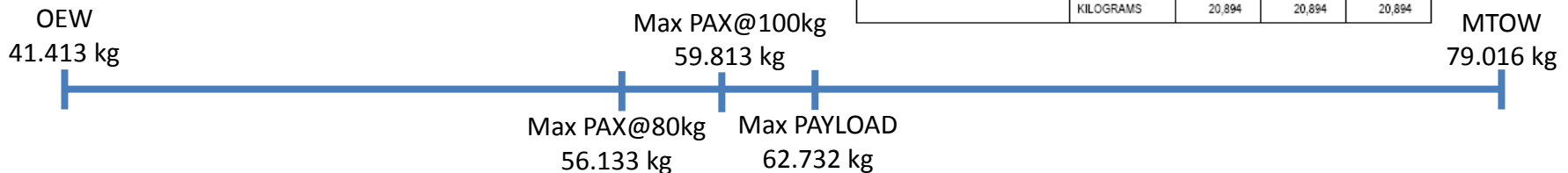
# Generación del Mix de Tráfico

## 2.1.11 GENERAL CHARACTERISTICS MODEL 737-800, -800 WITH WINGLETS

### Ocupación y equipaje en cabotaje

- En vuelos de cabotaje suele haber pasajeros con poco o nulo equipaje despachado.
- La carga paga máxima (Max Structural Payload) incluye el peso de los pasajeros y su equipaje.
- Variabilidad de carga paga:
  - 184 pax @ 80 kilos = 14.720 kg (incluyendo equipaje de mano). Restan 6,5 ton de carga paga (30% aprox.)
  - 184 pax @ 100 kilos = 18.400 kg (incluyendo equipaje despachado). Restan 3,0 ton de carga paga (15% aprox.)

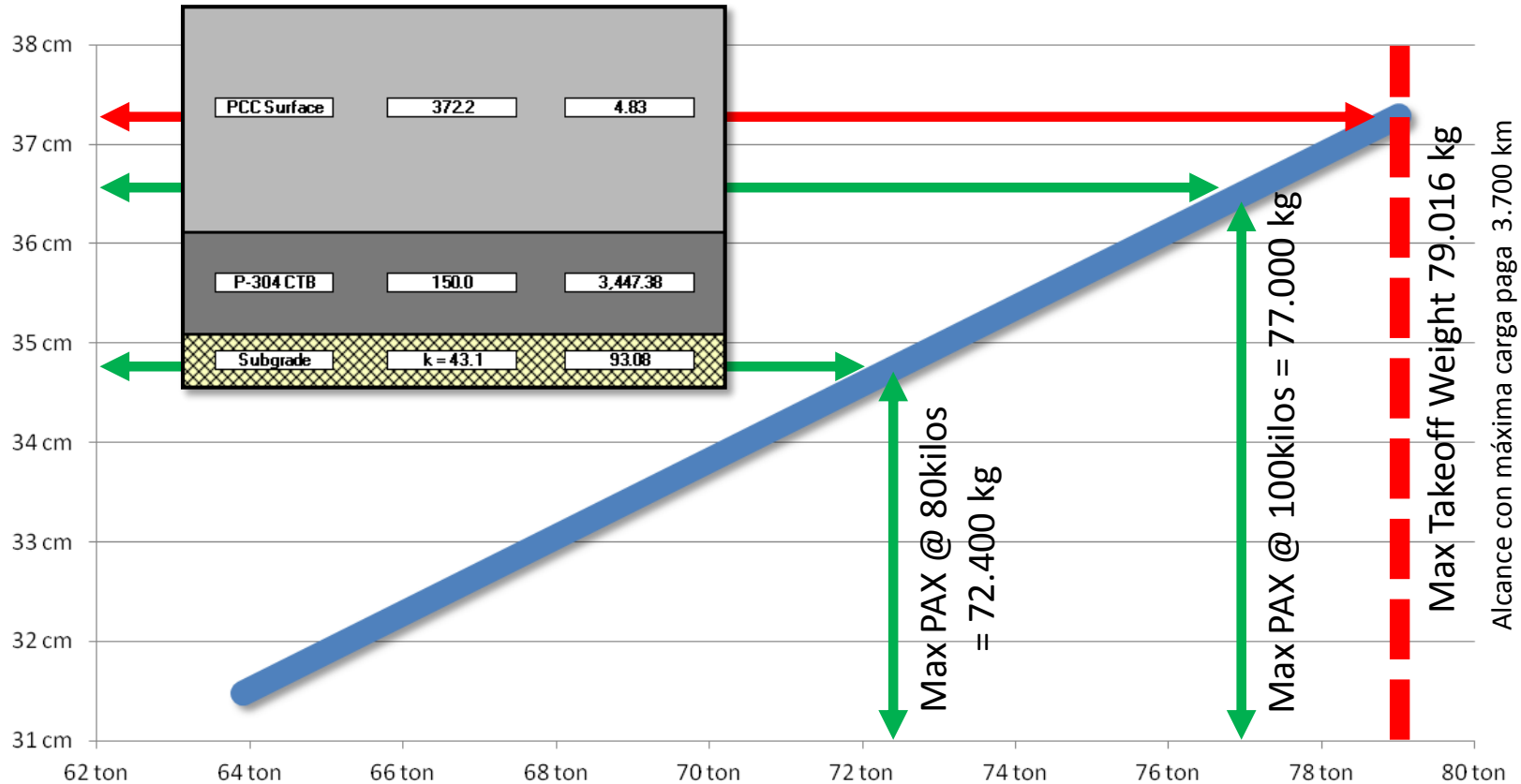
CHARACTERISTICS	UNITS	MODEL 737-800, -800 WITH WINGLETS		
MAX DESIGN TAXI WEIGHT	POUNDS	156,000	173,000	174,900
	KILOGRAMS	70,760	78,471	79,333
MAX DESIGN TAKEOFF WEIGHT	POUNDS	155,500	172,500	174,200
	KILOGRAMS	70,534	78,245	79,016
MAX DESIGN LANDING WEIGHT	POUNDS	144,000	144,000	146,300
	KILOGRAMS	65,317	65,317	66,361
MAX DESIGN ZERO FUEL WEIGHT	POUNDS	136,000	136,000	138,300
	KILOGRAMS	61,689	61,689	62,732
OPERATING EMPTY WEIGHT (1)	POUNDS	91,300	91,300	91,300
	KILOGRAMS	41,413	41,413	41,413
MAX STRUCTURAL PAYLOAD	POUNDS	44,700	44,700	47,000
	KILOGRAMS	20,276	20,276	21,319
SEATING CAPACITY (1)	TWO-CLASS	160	160	160
	ALL-ECONOMY	184	184	184
MAX CARGO - LOWER DECK	CUBIC FEET	1555	1555	1555
	CUBIC METERS	44.1	44.1	44.1
USABLE FUEL	US GALLONS	6875	6875	6875
	LITERS	26,022	26,022	26,022
	POUNDS	46,063	46,063	46,063
	KILOGRAMS	20,894	20,894	20,894



Fuente: Boeing 737 Airplane Characteristics for Airport Planning - D6-58325-6. Pag 23



# ¿CÓMO INFLUYE LA DISMINUCIÓN DE PESO EN EL DISEÑO DE LOS PAVIMENTOS?

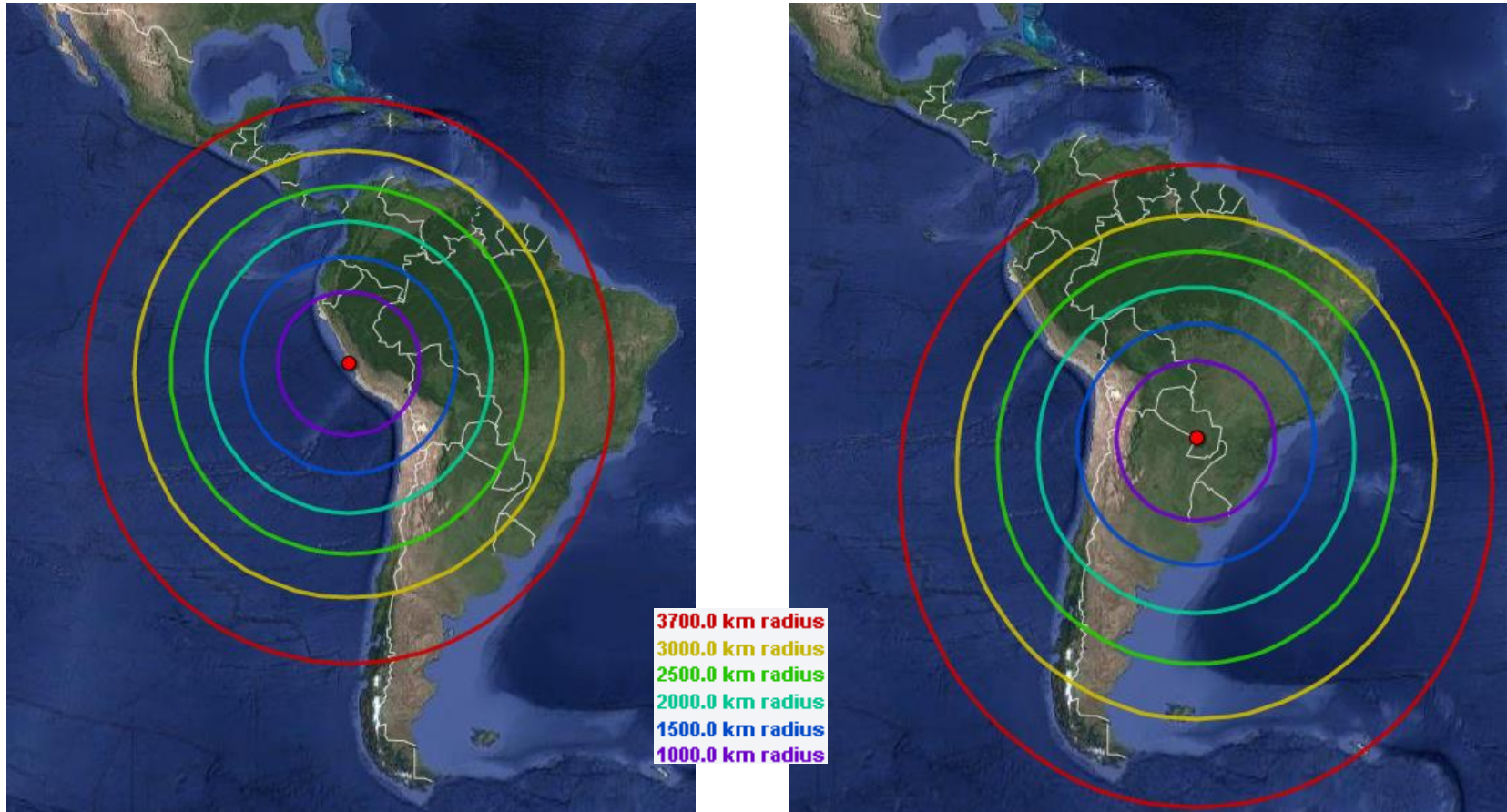


## Reducción de espesor necesario por reducción de peso de despegue

Diseño de espesor de hormigón de la estructura para 10.000 operaciones de B737-800 con tasa de crecimiento 3% y peso de despegue variable.

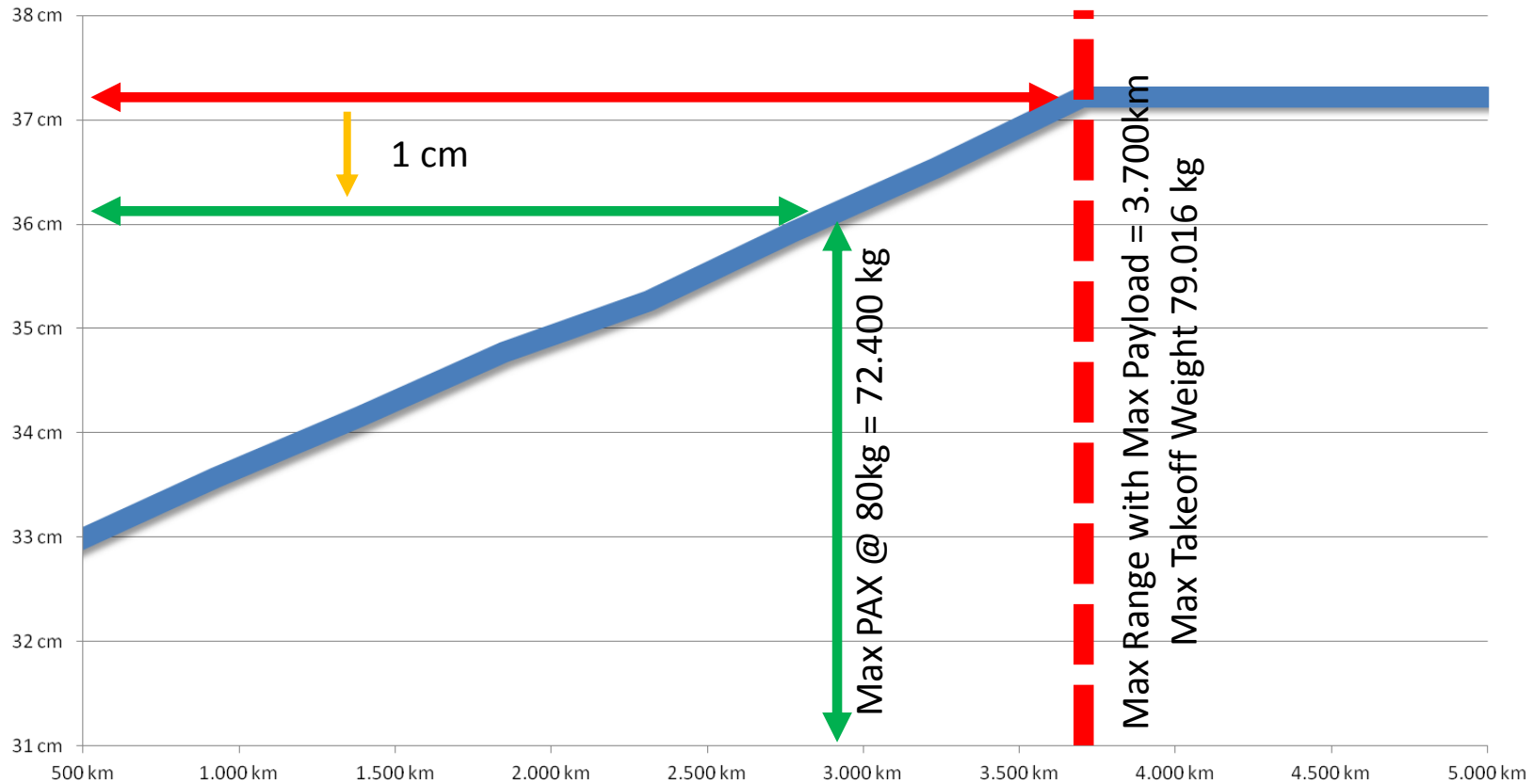
Diseño para peso MTOW 79 ton: Hormigón 372mm, Subbase P304 150mm, Subrasante VS 9.

## La aeronáutica es una actividad comercial



***El peso de combustible transportado en exceso no paga tarifa por el viaje***

Fuente: Elaboración propia. GPS Visualizer [www.gpsvisualizer.com](http://www.gpsvisualizer.com)

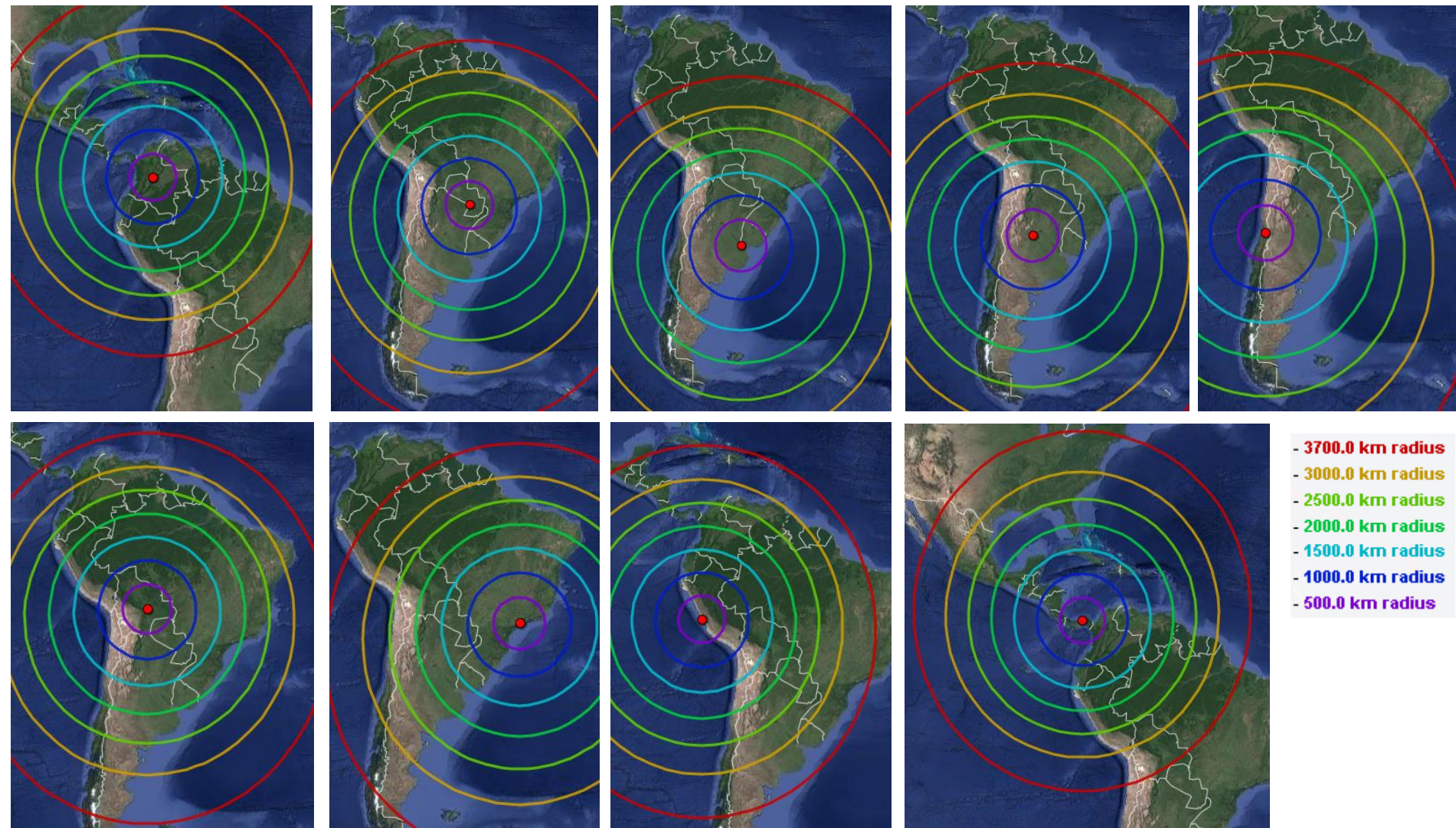


## Reducción de espesor necesario por distancia de operación reales

Diseño de espesor de hormigón de la estructura para 10.000 operaciones de B737-800 con tasa de crecimiento 3% y peso de despegue variable (según alcance previsto).

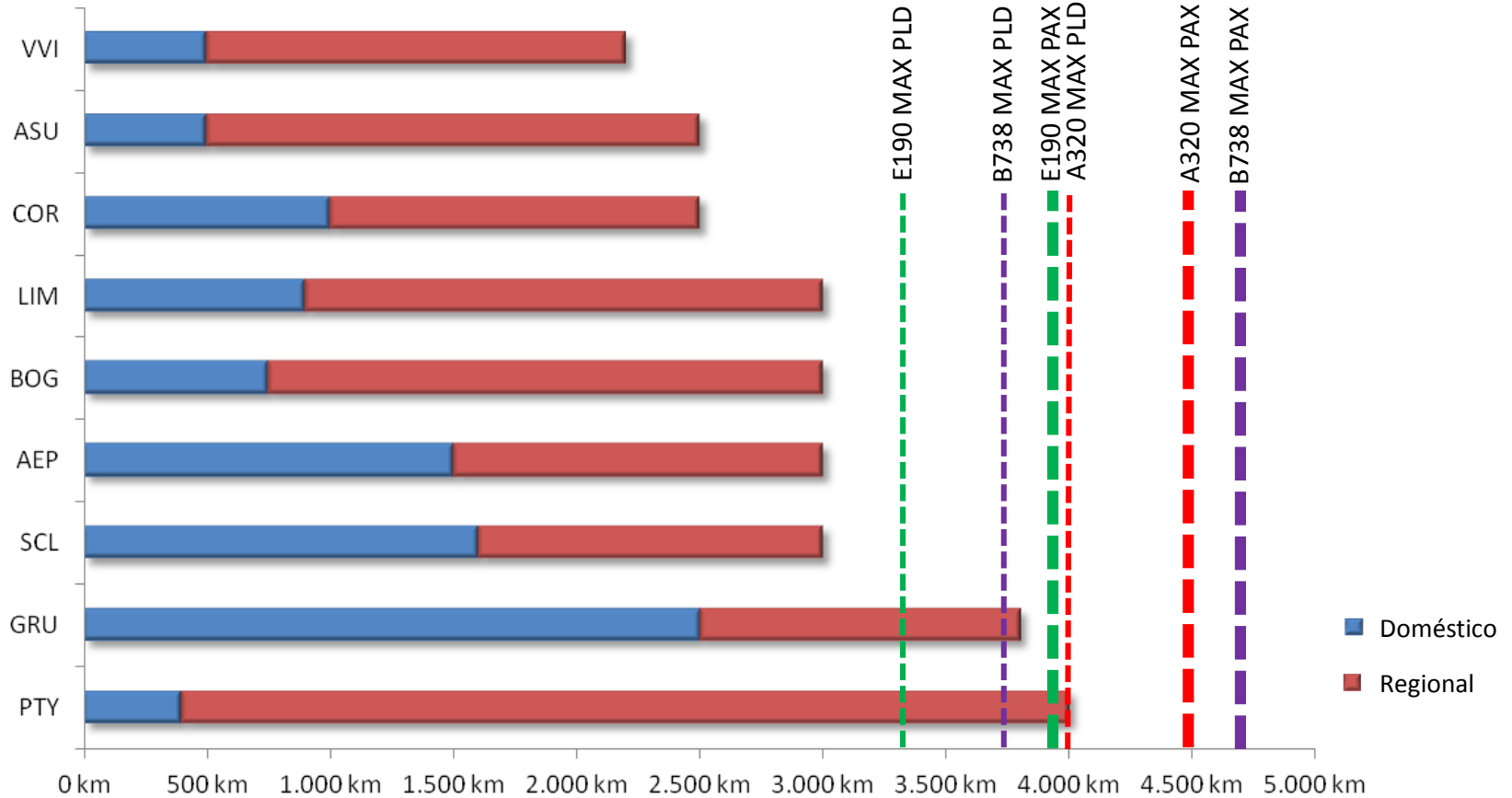
Diseño para 3.700 km con MTOW 79 ton: Hormigón 372mm, Subbase P304 150mm, Subrasante VS 9.

XIII Seminario ALACPA de Pavimentos Aeroportuarios  
XI Taller Federal Aviation Administration  
VI Curso Rápido de Mantenimiento  
de Pavimentos de Aeródromos  
29/11 al 02/12 2016 – Ciudad de Panamá - Panamá



- 3700.0 km radius
- 3000.0 km radius
- 2500.0 km radius
- 2000.0 km radius
- 1500.0 km radius
- 1000.0 km radius
- 500.0 km radius

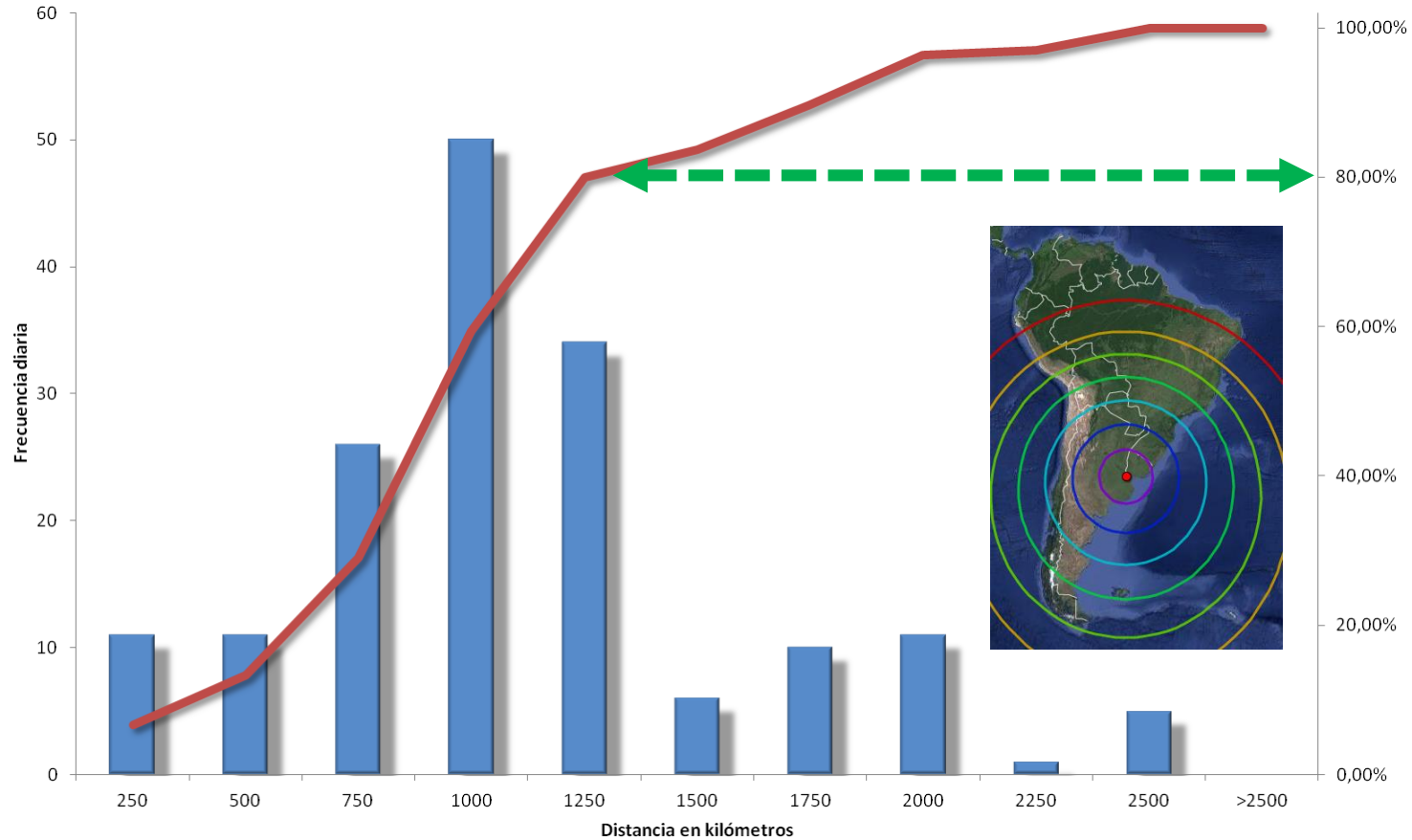
Fuente: Elaboración propia. GPS Visualizer [www.gpsvisualizer.com](http://www.gpsvisualizer.com)



## Distancias en doméstico y regional

Rango de distancias para destinos de doméstico y regional comparado con el alcance máximo de las aeronaves usuarios más usuales.

Aeronave	MTOW	Máx Payload	Máx Pax	Alcance Máx PLD	Alcance Máx Pax
Embraer 190AR	51,8 t	13,0 t	108	3.300 km	3.900 km
Airbus 320-200	78,0 t	19,5 t	180	4.000 km	4.500 km
Boeing 737-800	79,0 t	21,3 t	184	3.700 km	4.700 km



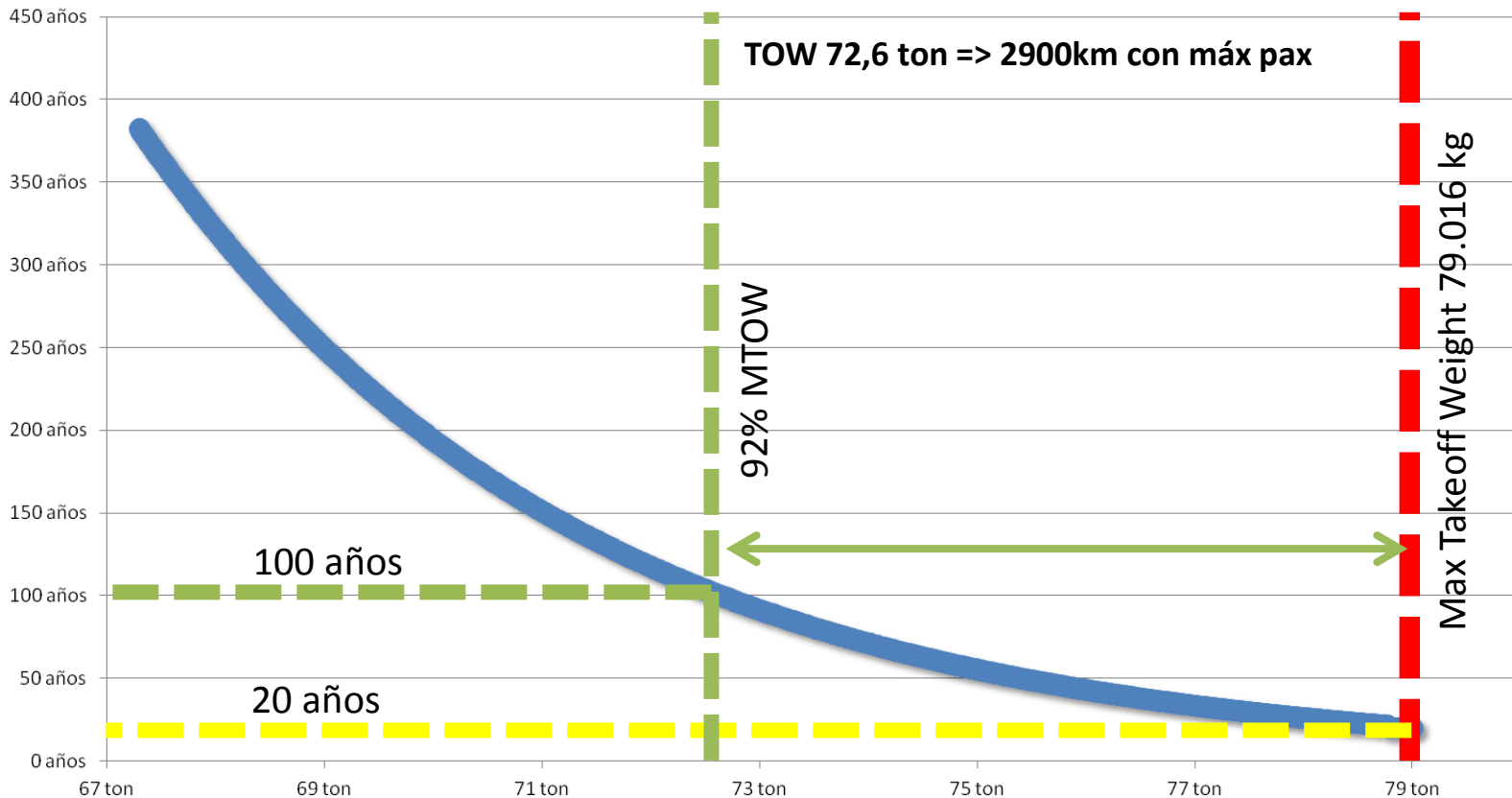
### Histograma de distancias del Aeroparque Jorge Newbery de la Ciudad de Buenos Aires (cabotaje y regional)

80% de los vuelos tienen una distancia de operación menor a los 1.500 km  
 95% de los destinos se encuentran a una distancia menor a los 2.500 km

Aeronave	Alcance Máx PLD	Alcance Máx Pax
Embraer 190AR	3.300 km	3.900 km
Airbus 320-200	4.000 km	4.500 km
Boeing 737-800	3.700 km	4.700 km



# ¿CÓMO INFLUYE LA DISMINUCIÓN DE PESO EN LA VIDA DE LOS PAVIMENTOS?



## Aumento de vida útil por reducción de peso

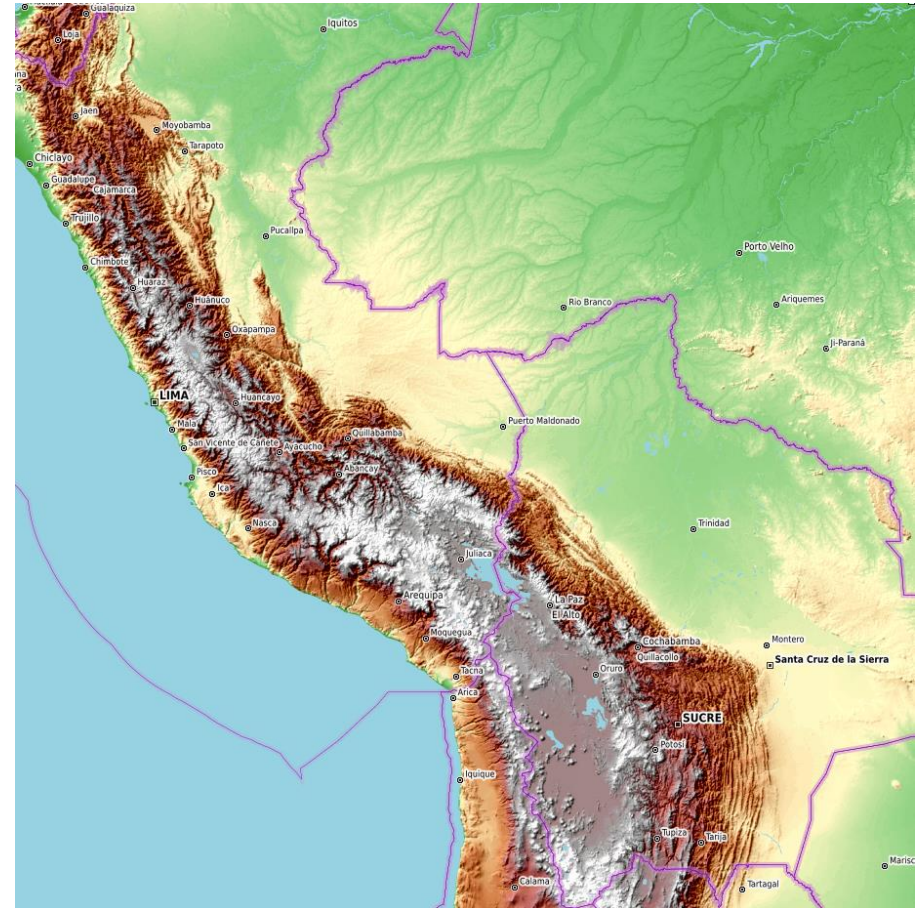
Cálculo de vida útil de la estructura de hormigón para 10.000 operaciones de B737-800 con tasa de crecimiento 3% y peso de despegue variable.

Diseño para peso MTOW 79 ton: Hormigón 372mm, Subbase P304 150mm, Subrasante VS 9.



# ¿CÓMO INFLUYE LA ELEVACIÓN DEL AEROPUERTO EN EL DISEÑO DE ESPESORES DE PAVIMENTOS?

XIII Seminario ALACPA de Pavimentos Aeroportuarios  
XI Taller Federal Aviation Administration  
VI Curso Rápido de Mantenimiento  
de Pavimentos de Aeródromos  
29/11 al 02/12 2016 – Ciudad de Panamá - Panamá



Fuente: GPS Visualizer [www.gpsvisualizer.com](http://www.gpsvisualizer.com)



## Limitación de peso por longitud de pista y elevación

- Para una misma longitud de pista a mayor elevación menor peso máximo de despegue.

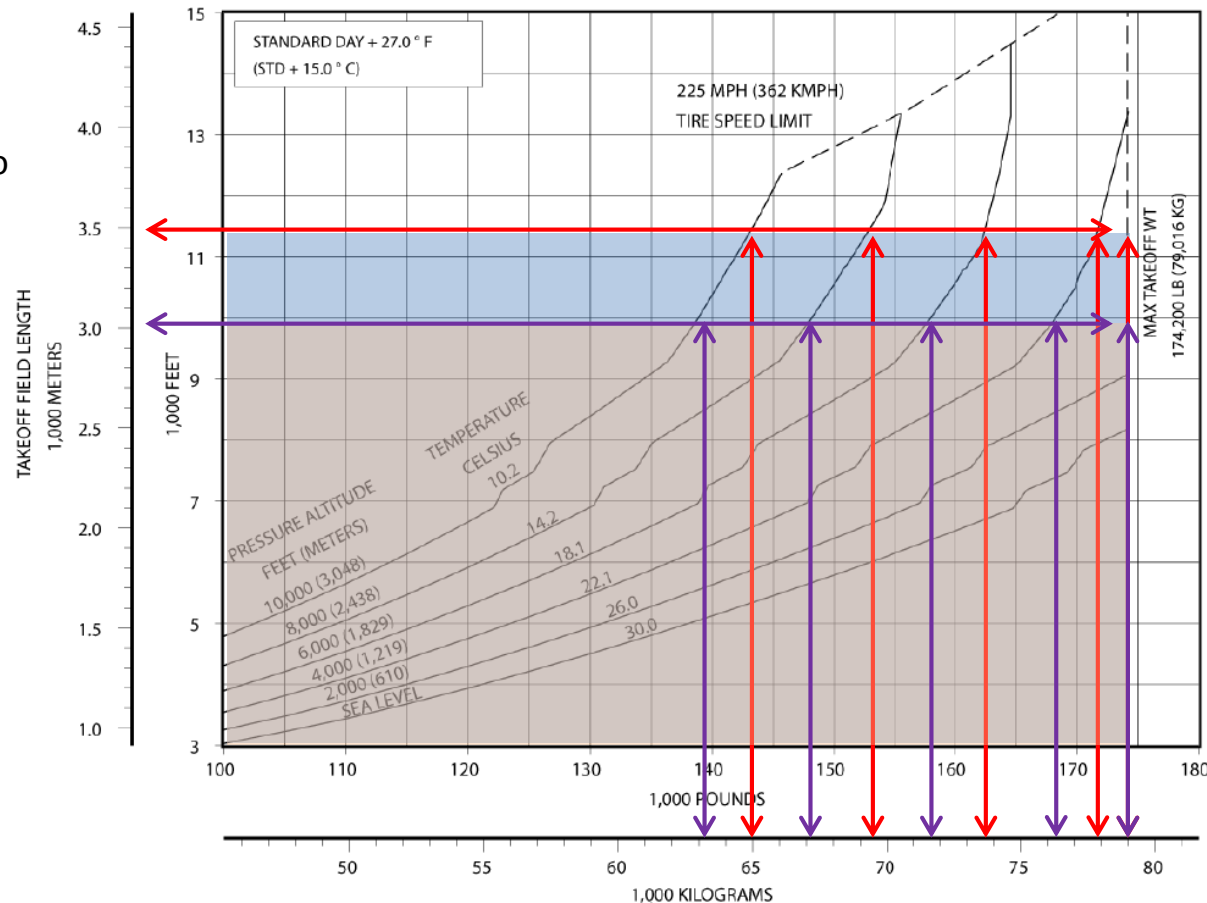
Elev.	RWY 3.500m		RWY 3.000m	
	MTOW	Reducción	MTOW	Reducción
0 m	79,0 ton	-	79,0 ton	-
800 m	79,0 ton	0 %	79,0 ton	0 %
1.050 m	79,0 ton	0 %	77,0 ton	2,5 %
1.200 m	77,8 ton	1,5 %	76,0 ton	3,8 %
1.800 m	73,8 ton	6,6 %	71,2 ton	9,9 %
2.400 m	69,2 ton	12,4 %	67,0 ton	16,5 %
3.050 m	65,0 ton	17,7 %	63,9 ton	19,1 %

### 3.3.48 F.A.R. TAKEOFF RUNWAY LENGTH REQUIREMENTS STANDARD DAY +27°F (STD + 15°C), DRY RUNWAY - MODEL 737-800/-800W/BBJ2

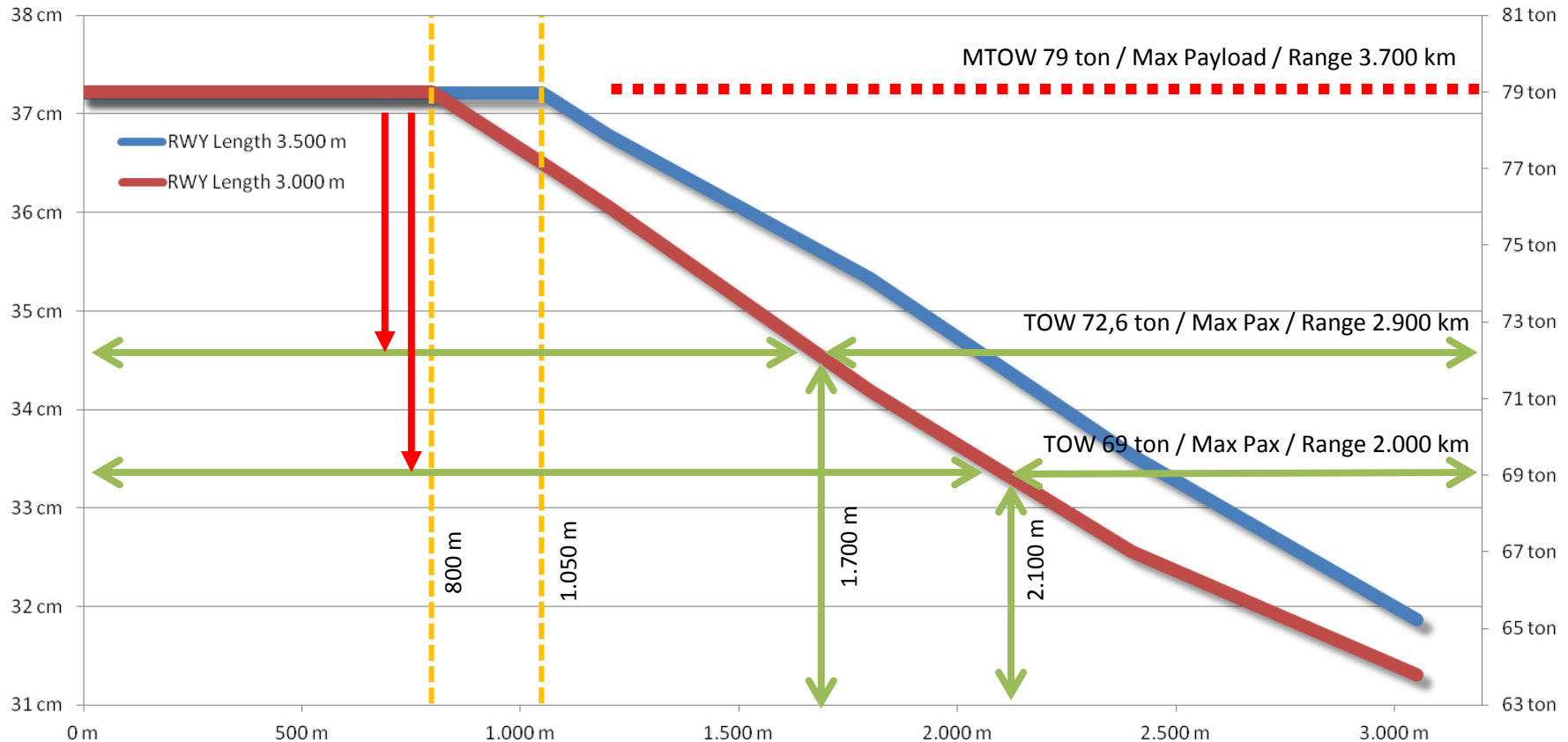
DRY RUNWAY  
 ZERO WIND  
 ZERO RUNWAY GRADIENT  
 AIR CONDITIONING OFF  
 OPTIMUM FLAP SETTING

Takeoff Runway Length Requirements  
 737-800/-800W/BBJ2 (CFM56-7B24/-7B26/-7B27)

- NON-WINGLET PERFORMANCE SHOWN. WINGLET AIRCRAFT WILL HAVE SLIGHTLY IMPROVED PERFORMANCE.
- CONSULT USING AIRLINE FOR SPECIFIC OPERATING PROCEDURE PRIOR TO FACILITY DESIGN.



Fuente: Boeing 737 Airplane Characteristics for Airport Planning - D6-58325-6. Pag 151



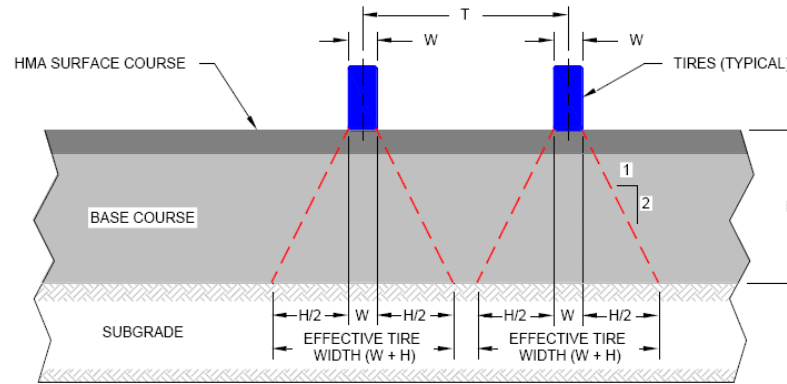
## Espesores de hormigón por limitación de peso debido a elevación

Diseño de espesor de hormigón de la estructura para 10.000 operaciones de B737-800 con tasa de crecimiento 3% y peso de despegue variable (según limitación por elevación).

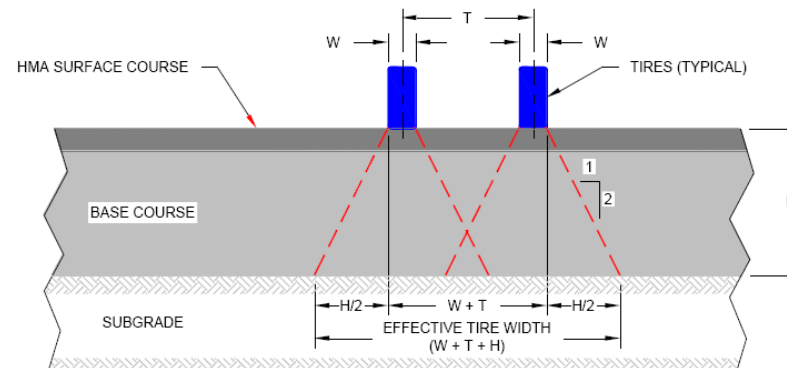
Diseño para peso MTOW 79 ton: Hormigón 372mm, Subbase P304 150mm, Subrasante VS 9.



# ¿CÓMO INFLUYE LA CONFIGURACIÓN DE LOS EJES EN EL DISEÑO DE ESPESORES DE PAVIMENTOS?



(a) Flexible Effective Tire Width - No Overlap



(b) Flexible Effective Tire Width - Overlap

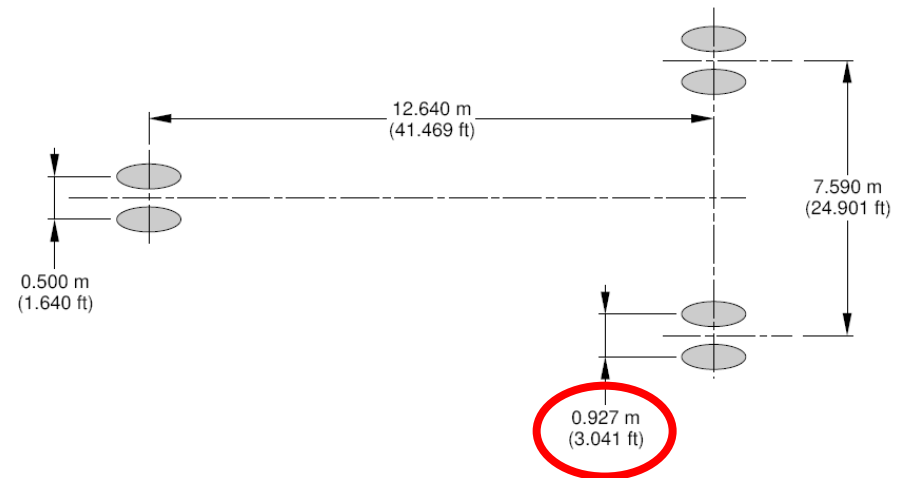
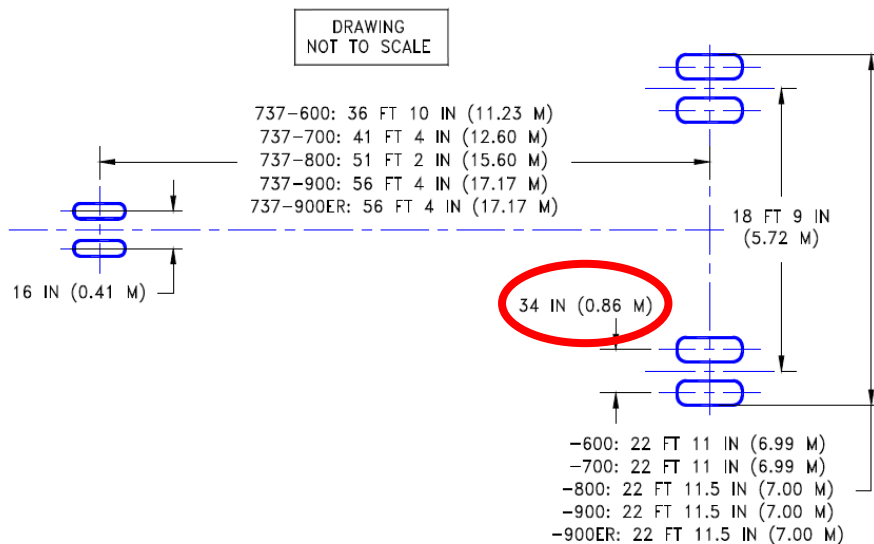
## Ancho efectivo del neumático

FAA AC 150/5320-6F. Figure 3-2 Effective Tire Width

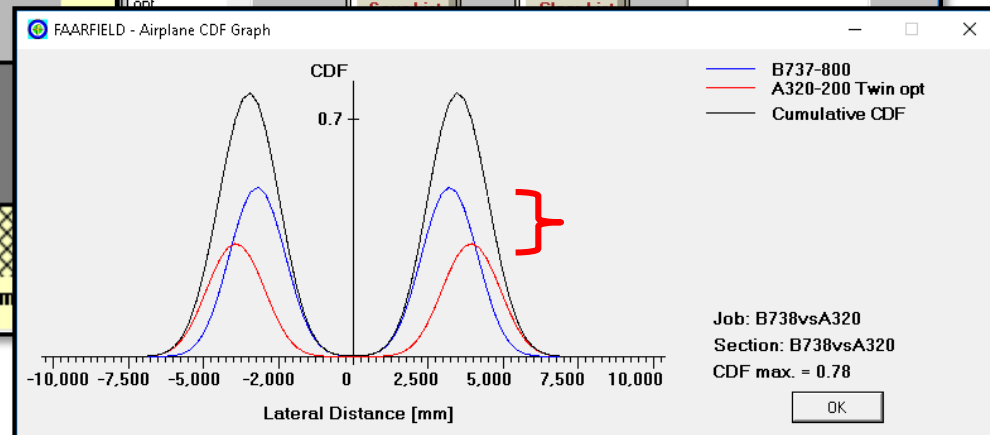
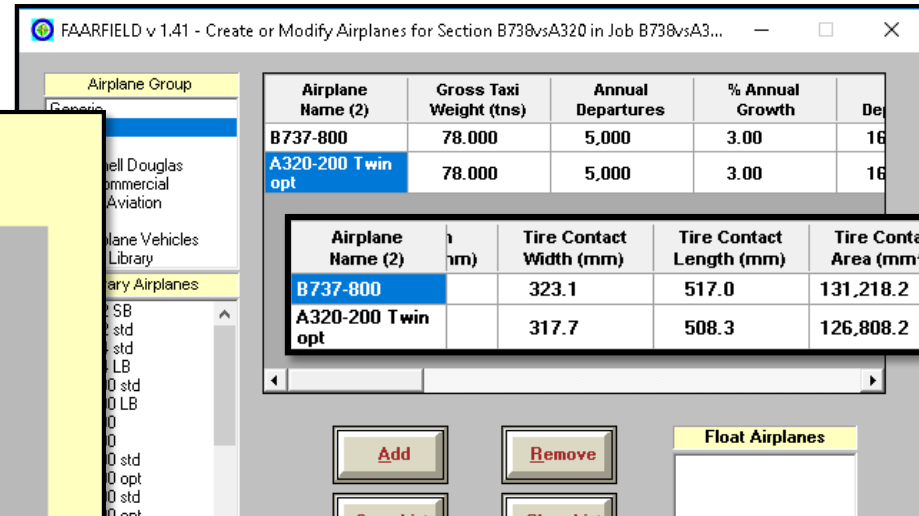
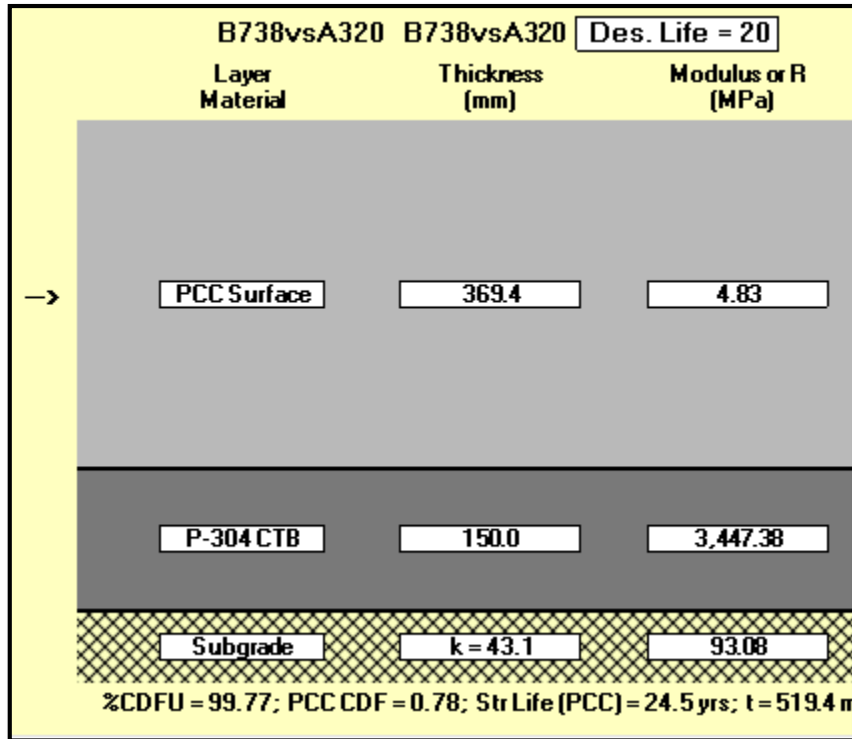
# Comparación de trenes de aterrizaje

## Boeing 737-800

## Airbus 320-200



Fuente: Airbus A320 Aircraft Characteristics Airport and Maintenance Planning - Rev: May 01/16. Section 7-2-0, Pag 2  
 Boeing 737 Airplane Characteristics for Airport Planning - D6-58325-6. Pag 436



## Comparación de efecto relativo entre B737-800 y A320-200

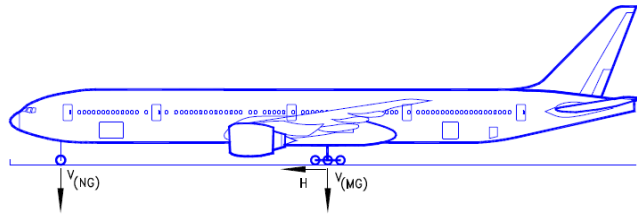
Diseño de espesor de hormigón de la estructura para 10.000 operaciones de B737-800 con tasa de crecimiento 3% y peso de despegue máximo de Airbus A320-200.





# Comparación de trenes de aterrizaje

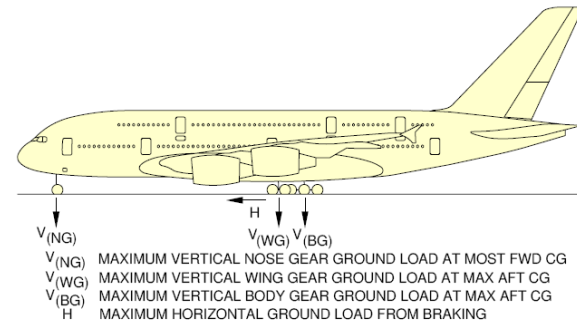
## Boeing 777-200LR/-300ER



NOTE: ALL LOADS CALCULATED USING AIRPLANE MAXIMUM DESIGN TAXI WEIGHT

MODEL	UNITS	MAXIMUM DESIGN TAXI WEIGHT	V (NG)		V (MG) PER STRUT	H PER STRUT	
			STATIC AT MOST FWD C.G.	STATIC + BRAKING 10 FT/SEC <sup>2</sup> DECEL	MAX LOAD AT STATIC AFT C.G.	STEADY BRAKING 10 FT/SEC <sup>2</sup> DECEL	AT INSTANTANEOUS BRAKING (U=0.8)
777-200LR	LB	768,000	68,269	115,317	352,435	119,270	281,924
	KG	348,358	30,966	52,307	159,862	54,100	127,879
777-300ER	LB	777,000	59,019	98,480	359,207	120,668	287,333
	KG	352,441	26,771	44,670	162,934	54,734	130,332
777F	LB	768,800	81,367	128,464	352,495	119,395	281,949
	KG	348,722	36,907	58,270	159,889	54,157	127,890

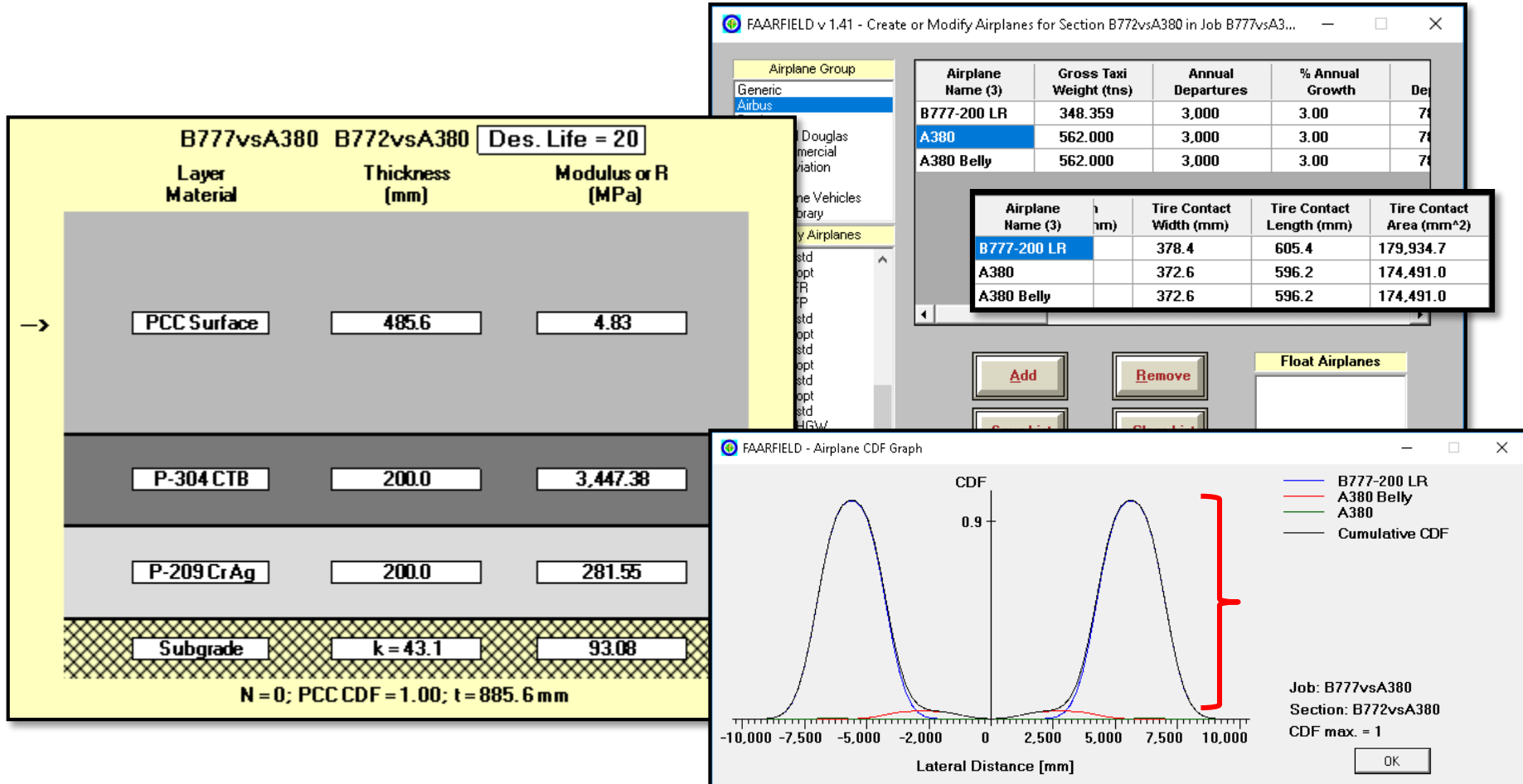
## Airbus 380-800



1	2	3		4	5	6	7			
		V (NG)	H				V (WG) (PER STRUT)	V (BG) (PER STRUT)	H (PER STRUT)	
WEIGHT VARIANT	MAXIMUM RAMP WEIGHT	STATIC LOAD AT MOST FWD CG	STATIC BRAKING AT 10 ft/s <sup>2</sup> DECELERATION	STATIC LOAD AT MAX AFT CG	STATIC LOAD AT MAX AFT CG	STATIC LOAD AT MAX AFT CG	STEADY BRAKING AT 10 ft/s <sup>2</sup> DECELERATION	AT INSTANTANEOUS BRAKING COEFFICIENT = 0.8		
WV000	562 000 kg (1 239 000 lb)	39 830 kg (87 800 lb)	37.5% MAC (a)	69 430 kg (153 075 lb)	106 920 kg (235 725 lb)	160 380 kg (353 575 lb)	34 930 kg (77 025 lb) 52 400 kg (115 525 lb)	(b) (c)	85 540 kg (188 575 lb) 128 310 kg (282 875 lb)	(b) (c)
WV001	512 000 kg (1 128 775 lb)	39 760 kg (87 675 lb)	35.81% MAC (a)	66 730 kg (147 125 lb)	97 410 kg (214 750 lb)	146 110 kg (322 125 lb)	31 830 kg (70 175 lb) 47 740 kg (105 250 lb)	(b) (c)	77 930 kg (171 800 lb) 116 890 kg (257 700 lb)	(b) (c)
WV002	571 000 kg (1 258 850 lb)	39 780 kg (87 700 lb)	37.8% MAC (a)	69 850 kg (154 000 lb)	107 720 kg (237 475 lb)	161 570 kg (356 200 lb)	35 490 kg (78 250 lb) 53 240 kg (117 375 lb)	(b) (c)	86 170 kg (189 975 lb) 129 260 kg (284 975 lb)	(b) (c)
WV003	512 000 kg (1 128 775 lb)	39 760 kg (87 675 lb)	35.81% MAC (a)	66 730 kg (147 125 lb)	97 410 kg (214 750 lb)	146 110 kg (322 125 lb)	31 830 kg (70 175 lb) 47 740 kg (105 250 lb)	(b) (c)	77 930 kg (171 800 lb) 116 890 kg (257 700 lb)	(b) (c)

NOTE:  
 (a) LOADS CALCULATED USING AIRCRAFT AT MRW  
 (b) BRAKED WING GEAR  
 (c) BRAKED BODY GEAR

Fuente: Airbus A380 Aircraft Characteristics Airport and Maintenance Planning - Rev: Dec 01/14. Section 7-3-0, Pag 1  
 Boeing 777-200LR/-300ER/-Freighter Airplane Characteristics for Airport Planning - D6-58329-2. Pag 131

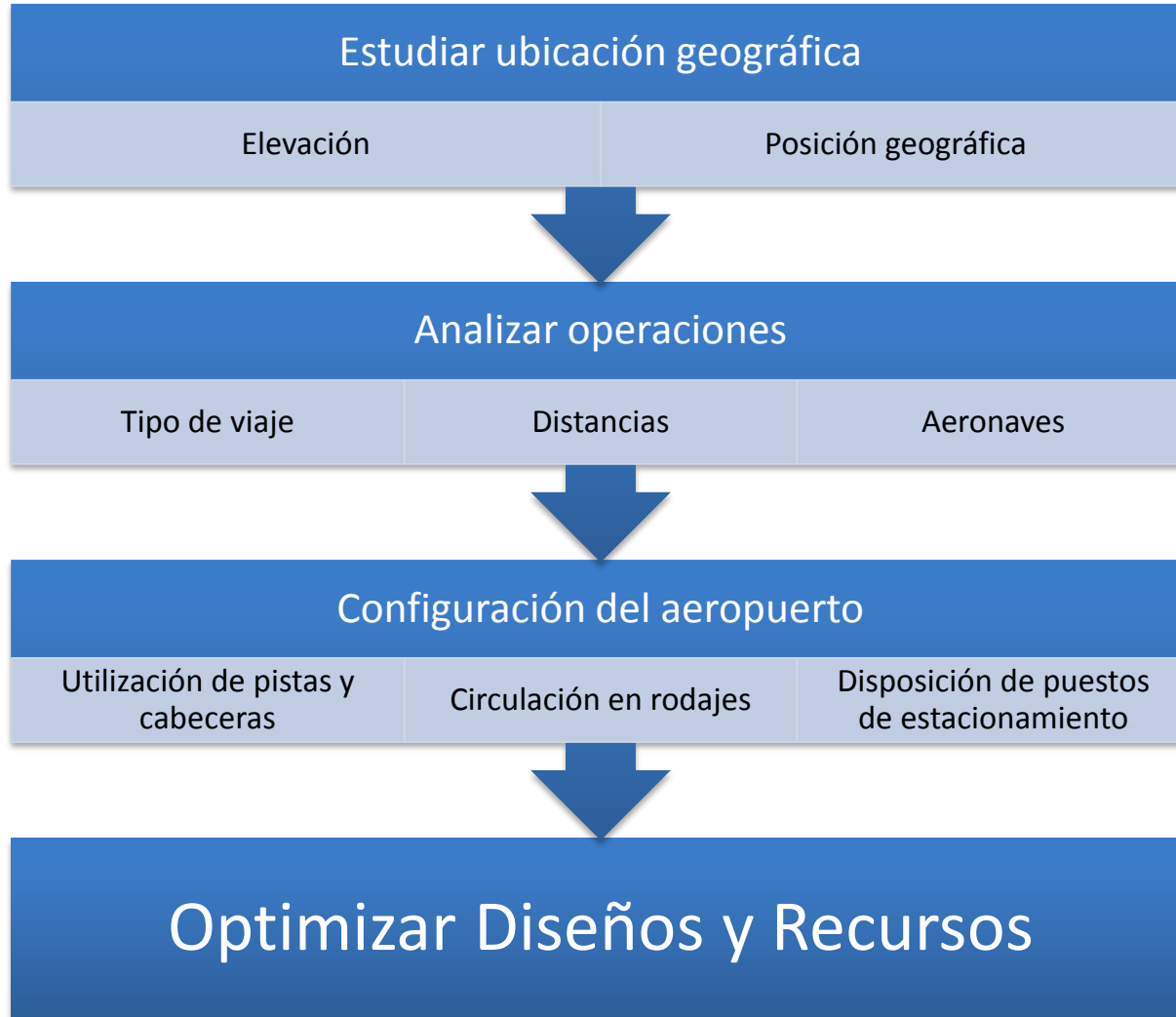


## Comparación de efecto relativo entre B777-200LR y A380-800

Diseño de espesor de hormigón de la estructura para 3.000 operaciones de B777-200LR y 3.000 operaciones de A380, con tasa de crecimiento 3% y pesos de despegue máximos (mismo peso en eje Six-wheel main landing gear).



# CONCLUSIONES

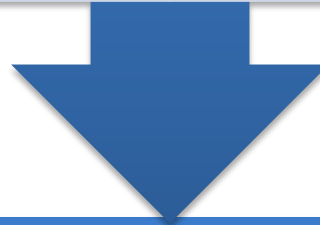




# Ajuste del método de cálculo

Calibración del  
modelo

Estudio de las  
variables



Optimizar Diseños y Recursos



# Muchas gracias por su atención

Ing. Pablo A. Álvarez Ruffa (pabloar@peesa.com.ar)

Ing. Fabián A. Schvartzter (fabians@peesa.com.ar)



# Fuentes

- Boeing 737 Airplane Characteristics for Airport Planning - D6-58325-6
- Airbus A320 Aircraft Characteristics Airport and Maintenance Planning - Rev: May 01/16
- Embraer 190 Airport Planning Manual - APM-1901 - Revision 13
- Airbus A380 Aircraft Characteristics Airport and Maintenance Planning - Rev: Dec 01/14
- Boeing 777-200LR/-300ER/-Freighter Airplane Characteristics for Airport Planning - D6-58329-2
- FAA AC 150/5320-6F - Airport Pavement Design and Evaluation
- FAA Report No. DOT/FAA/AR-04/46 - Operational Life of Airport Pavements