



Comisión de Pavimentos: Soluciones Asfálticas en Aeropuertos



ING GUSTAVO FERNANDEZ FAVARON *

ING DIEGO LARSEN**

* Gerente Infraestructura Aeropuertos Argentina 2000/CAAPS

** Lab. UIDIC Facultad de Ingeniería Univ. Nac. de La Plata

Buenos Aires

1 de Septiembre de 2022

Agenda

- **La situación en Argentina:**

25 años de experiencia

OBJETIVOS:

- **Presentación de la temática**
 - ✓ *Diversidad de climas*
 - ✓ *Tiempos reducidos de obra*
 - ✓ *Características Superficiales*
 - ✓ *Resistencia Estructural*
- **Ejemplos de aplicación**
- **Conclusiones**

• Diversidad de CLIMAS

- CONDICIONES CLIMATICAS EN LAS DISTINTAS REGIONES ARGENTINAS

- TEMPERATURA MINIMA -10°C
- TEMPERATURA MAXIMA 50°C
- PRECIPITACION ANUAL VARIABLE POR ZONA



- **Diversidad de CLIMAS**

CONDICIONES CLIMATICAS NORMALES EN INVIERNO ZONA SUR



- **Diversidad de CLIMAS**

AEROPUERTO POSADAS, MISIONES: CLIMA Sub Tropical sin estación seca



- **TIEMPOS REDUCIDOS EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA**
INTERFERENCIAS EN LA OPERACIÓN DEL AEROPUERTO:



- **Los Plazos de las obras en aeropuertos se planifican en días/semanas, involucrando todas las tareas (estructurales y/o superficiales, franjas de seguridad, etc.)**

CARACTERISTICAS ESTRUCTURALES (RWY, TWY, APRON)

SUAVIDAD

- Lisura y Rugosidad

SEGURIDAD

- Fricción
- FOD

ASPECTOS FUNCIONALES

ASPECTO ESTRUCTURAL

- Ser capaz de resistir en el tiempo, las aplicaciones de carga (trenes complejos y cargas crecientes).
- Conceptos de diseño estructural, durabilidad, PCN

- **CARACTERÍSTICAS SUPERFICIALES**

FUNCIONALES



Situaciones Típicas: Fricción, Hidroplaneo

• **CARACTERÍSTICAS SUPERFICIALES**

ADHERENCIA (Interacción) NEUMÁTICO PAVIMENTO

Puede definirse como la capacidad de unión o contacto entre el neumático y el pavimento.

Permite la operación de la aeronave, asegurando:

- **Reducir la distancia de frenado**
- **Mantener a lo largo de toda la pista la trayectoria de la aeronave**

Sobre superficie seca, la adherencia neumático-pavimento generalmente es suficiente.

Pero disminuye de forma muy importante con pista mojada por lluvias debido a la película de agua que se interpone entre el neumático y la pista y las situaciones de contaminación con caucho en las zonas de contacto.

- **CARACTERÍSTICAS SUPERFICIALES**



- **Mantener a lo largo de toda la pista la trayectoria de la aeronave**



- **Reducir la distancia de frenado**



- **CARACTERÍSTICAS SUPERFICIALES**

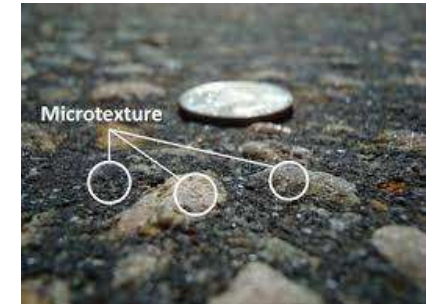
COMO SE LOGRA ADHERENCIA NEUMÁTICO PAVIMENTO ?



TEXTURA (Macrotextura)



**COEFICIENTE DE FRICCIÓN
(Microtextura)**



**RANURADO SUPERFICIAL DE MEZCLAS
CONVENCIONALES
(Flexibles o Rígidos)**



RANURADO / Comparativa entre Neumáticos de autos y aviones



NEUMATICOS AVIONES COMPOSICION Y FALLAS TÍPICAS



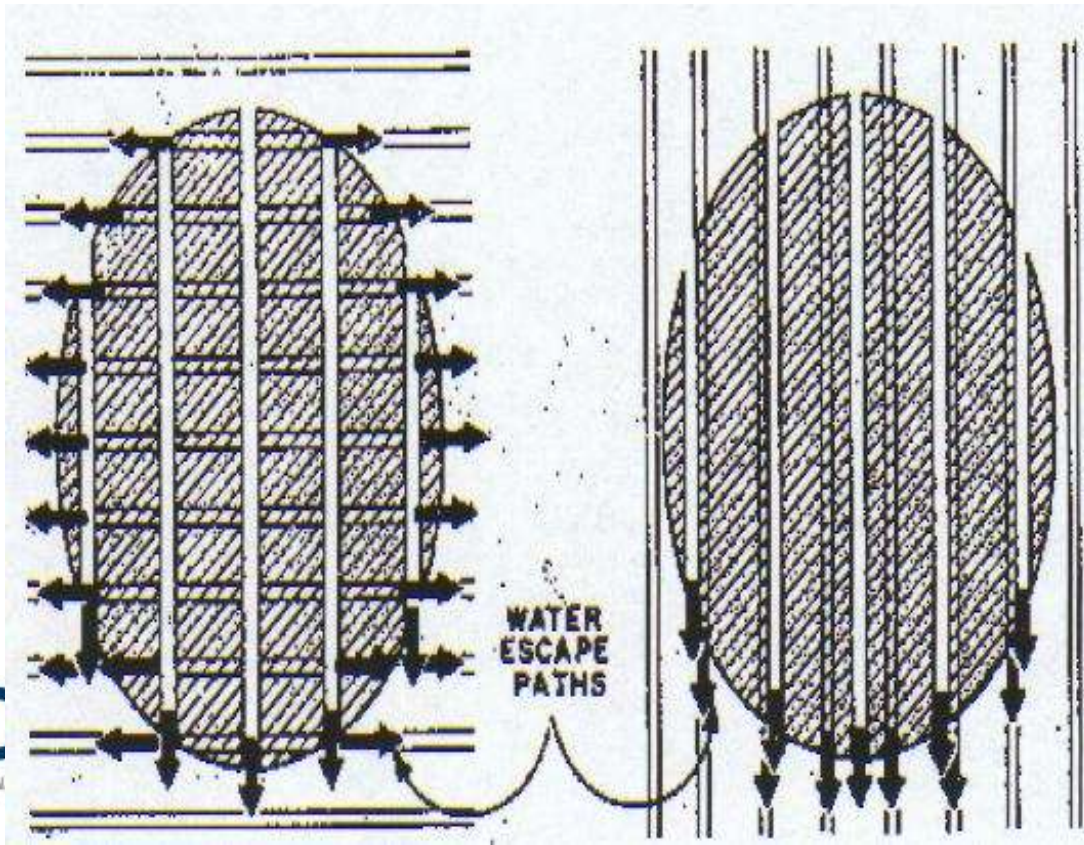
NEUMATICO: Sucesivas capas de Tela y caucho. Se inflan con Nitrogeno y tienen una válvula de seguridad por aumento de presión por calor. Surcos en el sentido del avance.

CHEVRON CUTTING: Desgaste típico en pistas con RANURADO (no tiene implicancias en la vida útil)



RANURADO / MACROTEXTURA

El **RANURADO** mejora notablemente la evacuación del agua de lluvia y *disminuye la probabilidad de hidroplaneo*, así como también mejora la fricción.



SEGURIDAD OPERATIVA

Pruebas en pista cubierta de agua Sukhoi Superjet 100



RANURADO (Aeroparque)



EJECUCIÓN RANURADO



**...SE GANA
EN SEGURIDAD!!!**



- **CARACTERÍSTICAS SUPERFICIALES**

TEXTURA SUPERFICIAL (Macrotextura)

La textura Superficial de la Mezcla Asfáltica contribuye al **desplazamiento del agua superficial de la pista** existente bajo el Neumáticos. En los pavimentos rígidos se genera artificialmente.

Se obtiene con la “fórmula” de mezcla, especialmente de su composición granulométrica.

Desplazar la **película de agua** procedente de la lluvia, con el objeto de asegurar el contacto entre el Neumáticos y el pavimento (además de las características geométricas de diseño que debe cumplir el galibo).

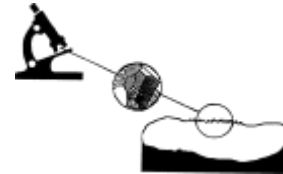


- **CARACTERÍSTICAS SUPERFICIALES**

COEFICIENTE DE FRICCIÓN (Microtextura)

Coeficiente de Pulimento Acelerado (CPA) del árido utilizado en la mezcla para capa de rodamiento. NORMA IRAM-1543 o ASTM D 3319

□ Este ensayo reproduce de manera acelerada el pulimento que experimenta el árido de un pavimento por acción del tránsito.



- **RESISTENCIA ESTRUCTURAL**

SOPORTAR EFECTOS DE LAS CARGAS: DEFORMACIONES PERMANENTES (AHUELLAMIENTO) Y FATIGA



CARACTERISTICAS ESTRUCTURALES (*RWY, TWY, APRON*)

**CARGAS CRECIENTES Y
TRENES DE ATERRIZAJE
COMPLEJOS**



**20.000 KG
A MAS DE
600.000 KG**

• RESISTENCIA ESTRUCTURAL

CAPAS ESTRCUTURALES

FUNCIONES CAPAS ESTRUCTURALES

Capacidad
Estructural



Capa de Rodamiento

Capa Asfáltica Estructural

Capa Suelos Tratadas, Sub Bases
y Sub Rasante

Funciones:

- *Adherencia
- *Regularidad Superficial
- *Drenaje Superficial

• EJEMPLOS DE APLICACIÓN

• DEFINICIÓN DE CAPA DELGADA:

- Se define como capa asfáltica delgada aquella que su espesor es menor o igual a 40mm y construídas con un agregado grueso cuyo T_{max} es menor a 12mm.



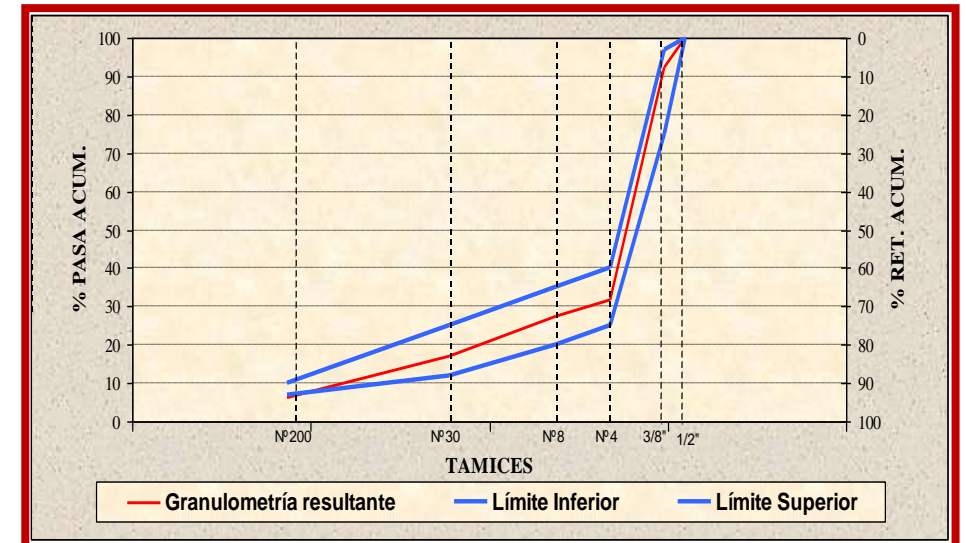
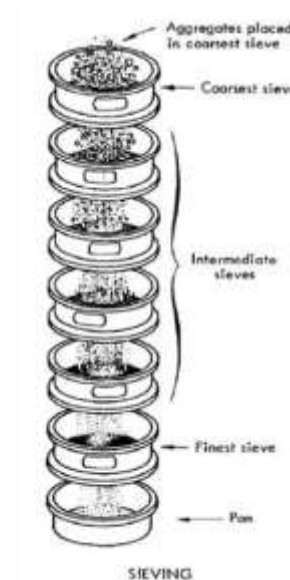
PRIMERA EXPERIENCIA: AÑO 1999

AEROPUERTO Posadas, Misiones: Mezcla delgada

MEZCLA F 10: PARÁMETROS DE DISEÑO

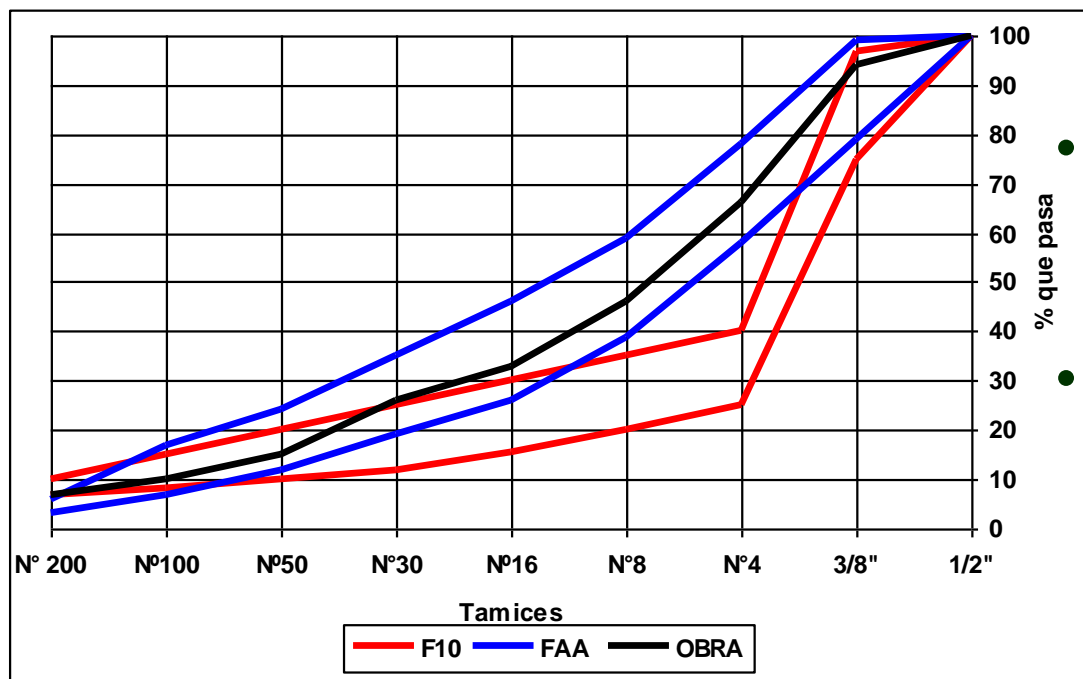
■ Granulometría Discontinua

Tamiz	% que pasa F 10
12,5 mm (1/2")	100
9,5 mm (3/8")	75-97
6,3 mm (1/4")	40-65
4,75 mm (N° 4)	25-40
2,36 mm (N° 8)	20-35
600 µm (N° 30)	12-35
75 µm (N°200)	7-10



AEROPUERTO Posadas, Misiones: Mezcla delgada año 1999

Microaglomerado Tipo F10-Diseño de Mezcla



LIMITACIONES:

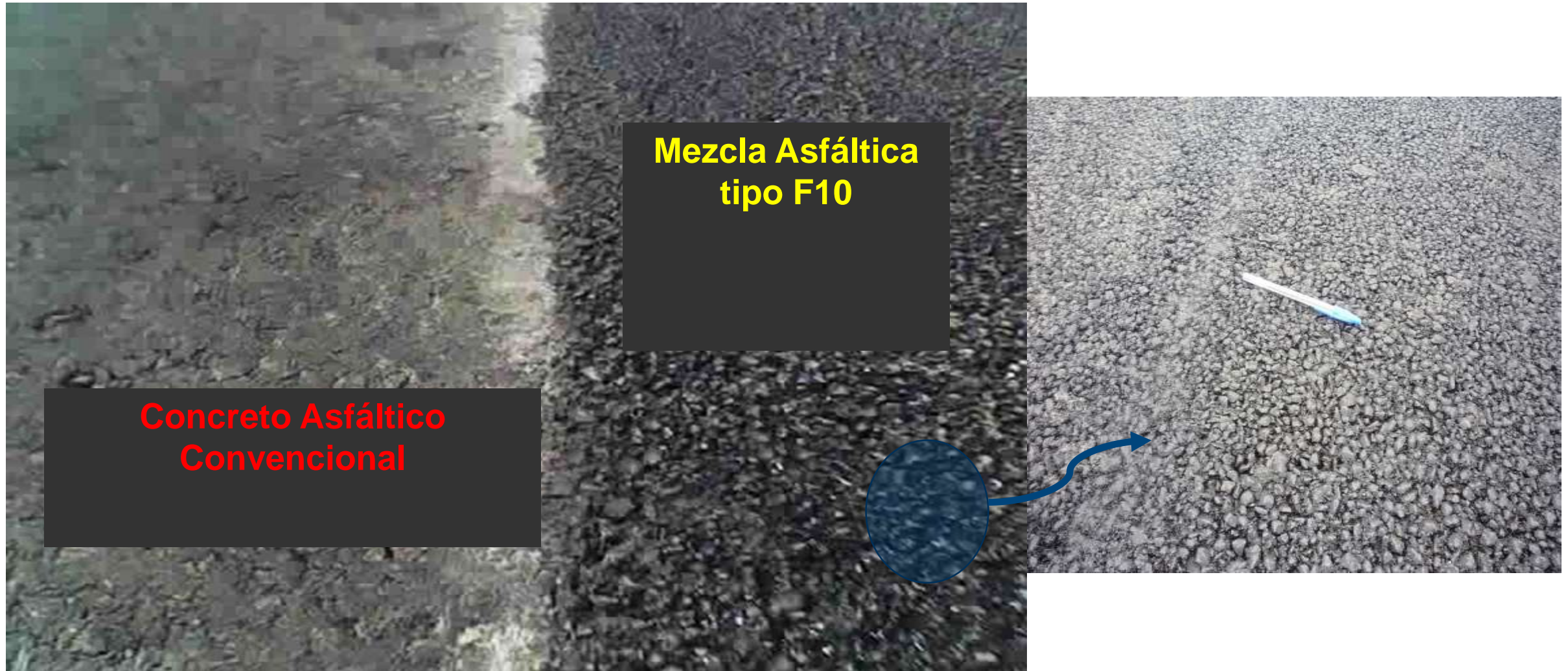
- Imposibilidad de obtener granulometría discontinua, por cortes existentes de áridos.
- Primera obra del tipo tanto para la empresa como para el Comitente

AEROPUERTO Posadas, Misiones: Mezcla delgada año 1999

Microaglomerado-Diseño de Mezcla



AEROPUERTO Resistencia, Chaco: Mezcla tipo F10 (2008)



AEROPUERTO San Juan, San Juan: Mezcla F 10 (2019)



AEROPUERTO Córdoba, Córdoba: Mezcla tipo F 10 (2006)



AEROPUERTO La Rioja, La Rioja: Mezcla tipo F 10. Año 2005



AEROPUERTO Río Grande, Tierra del Fuego: Mezcla tipo F10



PROBLEMAS: AEROPUERTO Río Grande, Tierra del Fuego : Mezcla tipo F10



ASOCIACIÓN ARGENTINA
DE CARRETERAS



* **Hielo en Sectores**

Causa:

* Excesos de Vacíos en la mezcla colocada por Segregación.

* Mala resolución de juntas generando exceso de vacíos



TODO SE APRENDE

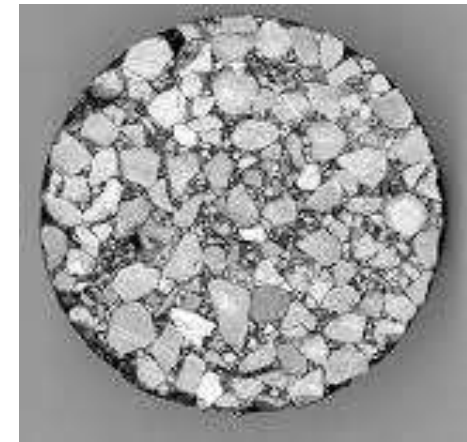
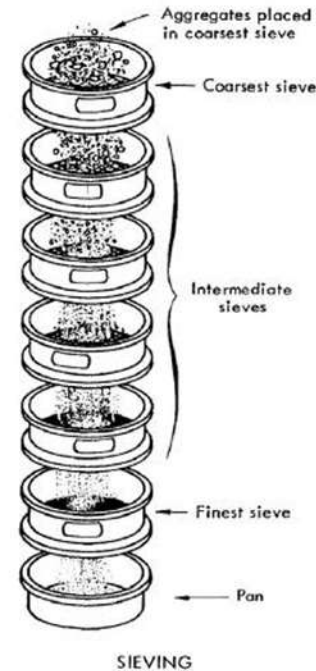
www.paucares.com

AEROPUERTO Ezeiza, Buenos Aires: Mezcla tipo SMA 12

PISTA 17-35 AÑO 2017

■ Granulometría

Tamiz	% que pasa SMA 12
19 mm (¾")	100
12.5 mm (1/2")	90-100
9,5 mm (3/8")	32-62
4,75 mm (N° 4)	25-32
2,36 mm (N° 8)	20-27
75 µm (N°200)	9-13



AEROPUERTO Ezeiza, Buenos Aires: Mezcla tipo SMA 12

PISTA 17-35 AÑO 2017



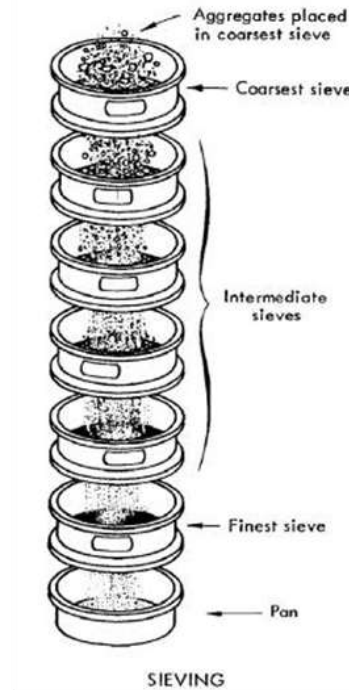
AEROPUERTO Salta, Salta: Rehabilitacion con SMA 12 año 2019



AEROPUERTO Bariloche, Río Negro: Mezcla tipo SMA 16

■ Granulometría

Tamiz	% que pasa SMA 16
19 mm (¾")	100
16 mm (5/8")	90-100
13,5 mm (17/32")	60-80
9,5 mm (3/8")	40-60
4,75 mm (N° 4)	20-32
2,36 mm (N° 8)	18-28
75 µm (N°200)	9-13



AEROPUERTO Bariloche, Río Negro: Mezcla tipo SMA 16 Año 2011



ANTONOV en Aeropuerto
Bariloche



AEROPUERTO Ezeiza, Buenos Aires:

Mezcla Convencional CAC 19mm RANURADA AÑO 2003- PISTA 11-29



• APLICACIÓN MEZCLAS ASFÁLTICAS EN RODAJES

✓ Mezclas Asfálticas de Alto Módulo

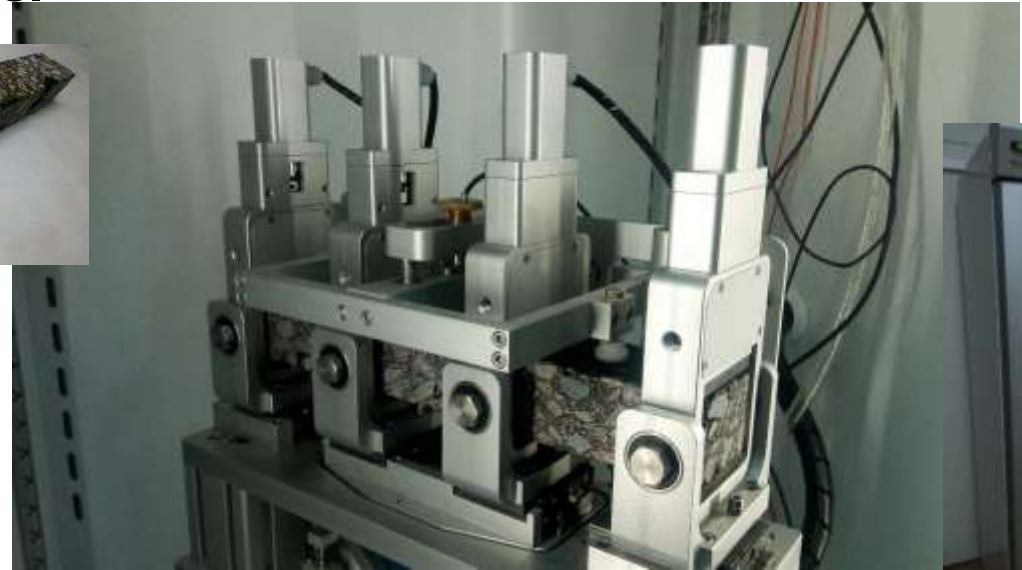
• PROBLEMÁTICA

CAUSA : Alto Tránsito Pesado-Baja velocidad y exceso de cargas



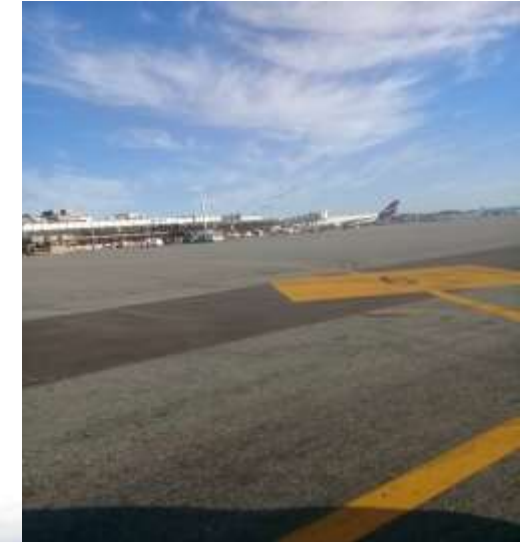
✓ Mezclas Asfálticas de Alto Módulo

- Son mezclas asfálticas que poseen un alto módulo de rigidez 2 a 3 veces superior al de las mezclas convencionales densas.
- Además, presentan una mayor resistencia a la fatiga y un comportamiento muy superior frente a las deformaciones plásticas.



- **Rodaje Principal Aeropuerto Internacional**

Espesor 20 cm en 2 capas



Conclusiones:

- ✓ A lo largo de mas de 25 años se han utilizado capas delgadas como adecuación a las exigencias superficiales internaciones de los aeropuertos
- ✓ La utilización de capas delgadas es una excelente opción para una pista, ya que en caso de tener que recomponer características superficiales es un costo mucho menor y mas rápido en la intervención.
- ✓ Las capas de Alto Módulo son una buena opción en sectores de altas exigencias al ahuellamiento y a fatiga.

Conclusiones:

- ✓ En las pistas de pavimento rígido, se ha logrado trabajar sobre la superficie mediante cepillo de alambre y posterior ranurado transversal, generando macro y microtextura, para asegurar la operación en todo tiempo
- ✓ Se ha logrado implementar rehabilitaciones en pistas de hormigón con equipos de alto rendimiento con producciones superiores a los 2.500 m³ por día.

PREGUNTAS??????



Gracias por su atención!

Gracias a la AAC!

ING GUSTAVO FERNANDEZ FAVARON *

ING DIEGO LARSEN**

* Gerente de Infraestructura Aeropuertos Argentina 2000/CAAPS

** Lab. UIDIC Facultad de Ingeniería Univ. Nac. de La Plata



gfavaron@aa2000.com.ar

dlarsen@ing.unlp.edu.ar

Asociación Argentina de Carreteras
Av. Paseo Colón 823-Piso 6
C 1063-CABA

