



ILD.E.12.PMN.07

PROCEDIMIENTO DE MENOR NIVEL

EVALUACIÓN DE REGULARIDAD SUPERFICIAL



Página Intencionadamente dejada en Blanco

Hoja de control de la documentación

TÍTULO DEL DOCUMENTO			
EVALUACIÓN DE REGULARIDAD SUPERFICIAL			
CODIGO	ILD.E.12.PMN.07		
Fecha 1ª EDICIÓN	03/11/2017		
Nº EDICIÓN VIGENTE	R00		
CLASIFICACIÓN		ESTADO	
Público		Borrador	
Interno	✓	En revisión	
De uso exclusivo	✓	Actualizable	✓
Confidencial		Informe final	✓
NOMBRE FICHERO	ILD.E.12.PMN.07-EVALUACIÓN REGULARIDAD SUPERFICIAL_R00		
ruta del ARCHIVO	S:\17_CONVERSION EUROPEA\Anexo PMN.00		
PALABRAS CLAVE	Pavimento, Regularidad, Superficial, Pista		
RESUMEN DEL CONTENIDO			
Metodología para establecer las pautas de medición de la regularidad superficial en la pista y calle de rodaje del Aeropuerto de Lleida.			
	NOMBRE / PUESTO	FECHA	FIRMA
REALIZADO (Resp. de actualización y mantenimiento)	Directora de Mantenimiento Pilar Moya	03/11/2017	
SUPERVISADO	Directora de Operaciones Ana Pignatelli	03/11/2017	
VALIDADO	Director del Aeródromo Antoni Serra	03/11/2017	



Hoja de control de la distribución

Núm. Copias	Nombre	Cargo	Organización
1	Antoni Serra i Regincós	Director Aeródromo	APC
1	Ana Pignatelli García	Directora de Operaciones, Seguridad y Servicios Aeroportuarios	APC
1	Pilar Moya Argente	Directora de Mantenimiento	APC
1	-	Oficina Técnica	APC
1	-	Oficina Acreditaciones	APC
1	Erik Trabalón Ruescas	Responsable de Seguridad Operacional	AERTEC

Hoja de registro de cambios

[illegible]

ÍNDICE

1. OBJETO DEL PROCEDIMIENTO	8
2. PERSONAL IMPLICADO Y RESPONSABILIDADES	9
3. INFRAESTRUCTURA, EQUIPO O INSTALACIONES UTILIZADAS.....	11
3.1. INFRAESTRUCTURA.....	11
3.2. EQUIPOS	11
3.2.1. IRI y BBI	11
3.2.2. Regla de los 3 metros	11
4. DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO	11
4.1. METODOLOGÍA DE ENSAYO	11
4.1.1. Índice de Regularidad Internacional (IRI)	12
4.1.2. Índice de Boeing Bump (BBI).....	12
4.1.3. Regla de los 3 metros	13
4.2. ESCENARIOS Y ACTIVACIÓN DEL PROCEDIMIENTO.	15
4.2.1. Actuaciones planificadas	15
4.2.2. Actuaciones no planificadas	15
5. REGISTROS	16

Página intencionadamente dejada en blanco

1. OBJETO DEL PROCEDIMIENTO

El presente documento tiene como finalidad definir el procedimiento de evaluación de la regularidad superficial en pista y calle de rodaje del Aeropuerto de Lleida – Alguair, conforme a lo establecido en el GM3 ADR.OPS.C010(b)(2) del Reglamento Europeo 139/2014 con el fin de evitar que tanto en la pista como en la calle de rodaje A del aeropuerto se encuentren zonas que puedan tener irregularidades que causen daño a las estructuras de las aeronaves.

Las técnicas utilizadas, así como la metodología y equipos empleados se detallan en los siguientes apartados. Se distinguen dos tipos de ensayos:

- Los ensayos que se realizarán por un laboratorio externo: Índice de Regularidad Internacional (IRI) y el Índice de Boeing Bump (BBI), que es el que se utiliza en pavimentos de los Aeropuertos.
- Los ensayos realizados por el personal del Aeropuerto (verificación de la regla de 3 metros) en el caso de que se detecte alguna irregularidad fruto de las inspecciones del área de movimiento.



2. PERSONAL IMPLICADO Y RESPONSABILIDADES

A continuación, se especifica el personal implicado y responsabilidades en la ejecución de las pruebas a realizar para determinar la evaluación de la regularidad superficial en pista y calle de rodaje del Aeropuerto de Lleida-Alguaire.

- Dirección de Operaciones, Seguridad y Servicios Aeroportuarios
 - Comunicar la necesidad de realizar la prueba de la regla de los 3 metros en el caso de que se detecte alguna irregularidad fruto de las inspecciones del área de movimiento.
 - Revisar los resultados de la prueba de la regla de los 3 metros y comunicar a la Dirección de Mantenimiento la necesidad de realizar alguna actuación.
- CECOA
 - Comunicar a la Dirección de Operaciones cualquier anomalía del pavimento detectada durante la realización de las supervisiones del área de maniobras.
 - Ejecutar y registrar la medición de la regularidad superficial mediante el procedimiento de la regla de los 3 metros.
 - Coordinar la ejecución de los trabajos de evaluación por laboratorio externo del IRI y el BBI, autorizando el acceso de los vehículos y personas al área de maniobras, en caso de que la medición se realizase fuera del horario ATS del aeropuerto.
- Dirección de Mantenimiento
 - Controlar que el IRI y el BBI se ejecutan según las periodicidades establecidas.
 - Contratar decenalmente con laboratorio externo la realización de la prueba (IRI y BBI).
 - Validar y procesar el informe las ordenes de trabajo una vez completadas.
 - Planificar con Directora de OPS/SEC/SSAA de la fecha para la realización de los trabajos.
 - Analizar los resultados de los informes generados y conclusiones.
 - Contratación y planificación de las actuaciones necesarias en caso de resultados no satisfactorios.
- Departamento de Mantenimiento
 - Dar soporte al Departamento de Mantenimiento en el registro y validación de las órdenes de trabajo.
- ATC (TWR)

- Coordinar en horario ATS operativo la ejecución de los trabajos, autorizando el acceso de vehículos y personas al área de maniobras, en caso de que la prueba se realizase en horario de aeropuerto controlado.
- Empresa externa:
 - Será la encargada de realizar la evaluación periódica de la regularidad en pista y calle de rodaje (IRI y BBI).
 - Elaborará un informe con la información extraída de la evaluación, el cual entregará a la Dirección de Mantenimiento para su posterior análisis.

Los datos de contacto de estos responsables (nombres, teléfonos y direcciones de correo electrónico) se proporcionan al final del presente manual en el *Directorio de contactos CON.00*.

3. INFRAESTRUCTURA, EQUIPO O INSTALACIONES UTILIZADAS

3.1. INFRAESTRUCTURA

Las infraestructuras afectadas por el procedimiento de medición de la regularidad superficial del Aeropuerto de Lleida son la pista y la calle de rodaje A:

3.2. EQUIPOS

3.2.1. IRI y BBI

Para realizar el Índice de Regularidad Internacional y el Índice de Boeing Bump, se utiliza un equipo de auscultación de firme llamado perfilómetro láser, que permiten un muestreo de las medidas con elevada frecuencia. Este equipo posee un láser de alta frecuencia en cada rodada, con una frecuencia definible por el usuario mediante el software del equipo, y que a medida que va recorriendo la infraestructura, va recogiendo el perfil de la misma a intervalos prefijados, no superiores a los 25 cm. Estos equipos van dotados de acelerómetros y giróscopos para anular los movimientos de la caja del vehículo, aislando de esta forma la obtención del perfil. De esta manera, con la obtención de este perfil y su posterior tratamiento para la obtención del IRI, se da una medida objetiva de un parámetro como es la regularidad del firme.

El perfilómetro láser utilizado en los ensayos del IRI y el BBI deberá estar calibrado anualmente. La empresa deberá entregar junto con el informe los certificados de calibración de los equipos utilizados en la ejecución de la prueba.

3.2.2. Regla de los 3 metros

Para la realización de esta prueba se requiere:

- Galga de 0,25mm de espesor
- Barra metálica de una longitud igual o superior a 3 metros

4. DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO

4.1. METODOLOGÍA DE ENSAYO

A continuación se especifican las metodologías de realización de los diferentes ensayos:

4.1.1. Índice de Regularidad Internacional (IRI)

La regularidad superficial de un firme se define como la diferencia de cotas relativas del firme con respecto de la horizontal. Es la medida internacional adoptada para control de ejecución y recepción de obras.

Tiene relación directa con la seguridad y comodidad de la infraestructura, así como con la vida útil del firme. El IRI tiene unidades de longitud³ / longitud, tales como m/km, mm/m. También existe relación directa entre la regularidad de un firme y la calidad del proceso de construcción o rehabilitación del mismo, así como relación con los costes de conservación que se van reduciendo a medida que la regularidad mejora.

El ensayo de la regularidad superficial se lleva a cabo de acuerdo a la Norma ASTM E-867-06.

Los índices se obtienen midiendo el perfil longitudinal y aplicando un modelo matemático de análisis para reducir el perfil a un índice estadístico.

El cálculo matemático del IRI relaciona la acumulación de desplazamientos del sistema de suspensión de un vehículo modelo, dividida entre la distancia recorrida por el vehículo a una velocidad de 80 km/h, y expresada en m/km. Su obtención contempla etapas diferenciadas ajustadas a un desarrollo sistemático, en el cual se involucran aspectos de análisis estadístico del perfil y una posterior modelación del mismo. Mediante herramientas matemáticas, estadísticas y computacionales se calcula la irregularidad superficial del tramo.

4.1.2. Índice de Boeing Bump (BBI)

El índice Boeing Bump (BBI) surge por la necesidad de determinar el estado de la regularidad en los pavimentos empleados en aeropuertos. La regularidad superficial se define como la diferencia de cotas relativas del firme con respecto de la horizontal. Es la medida adoptada por la Administración Federal de Aviación (FAA).

Al igual que el IRI, los índices se obtienen midiendo el perfil longitudinal y aplicando un modelo matemático de análisis para reducir el perfil a un índice estadístico.

El método “Boeing Bump” consiste en la construcción de una regla virtual entre dos puntos sobre el perfil longitudinal de la elevación de la pista y medir sobre ella la desviación de la regla hasta la superficie del pavimento.

La altura del bache (bump) se calcula como una desviación máxima (positiva o negativa) de la regla a la superficie del pavimento.



Para la determinación del indicador se tiene en cuenta dos parámetros, la altura de la deformación y su longitud. Dicho índice será el que en última estancia evaluará las condiciones de la pista.

4.1.3.Regla de los 3 metros

El procedimiento para la medición de las irregularidades en el pavimento, consiste en colocar una regla de 3 metros bore la superficie plana. Al apoyar cualquiera de las caras, la galga de 0.25 mm de espesor no debe pasar libremente entre la superficie de la regla y la superficie de apoyo.

El proceso consistirá en lo siguiente:

- 1.- Se iniciará pasando una regla de 3 metros de longitud, desplazándola por toda la zona y efectuando una rotación de 180º en cada punto de apoyo.
- 2.- Se efectuarán las medidas desde la cara inferior de la regla a la superficie del pavimento.
- 3.- De todas las medidas, se tomará la de mayor profundidad, y se tomará la mayor longitud en planta en dirección paralela y perpendicular al sentido de rodaje. Se observarán también si hay algún tipo de desprendimiento de material.

Una vez se hayan tomado los datos de regularidad superficial se evaluará toda la información recogida y se elaborará un informe que incorpore los resultados obtenidos.

Ante la ausencia de valores en la normativa vigente, se tomará como modelos de orden de magnitud la tabla de evaluación de desperfectos en pavimento (Paver Distress Identification Manual), desarrollada por la FAA para su evaluación de PCI. Concretamente se emplearán los valores recogidos en los desperfectos de pavimento flexible ondulación (corrugtion) y blandón o depresión (depression), que son los que siguen:

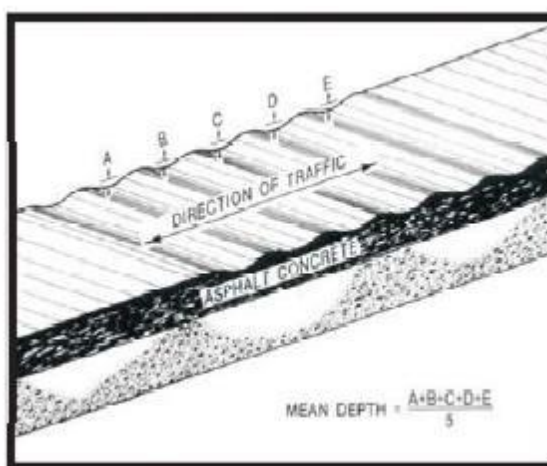
Maximum Depth of Corrugation

Severity	Runways & High-Speed Taxiways	Taxiways & Aprons
L	< 1/4 in. (< 6 mm)	< 1/2 in. (< 13 mm)
M	1/4 to 1/2 in. (6 to 13 mm)	1/2 to 1 in. (13 to 25 mm)
H	> 1/2 in. (> 13 mm)	> 1 in. (> 25 mm)

Maximum Depth of Depression

Severity	Runways & High-Speed Taxiways	Taxiways & Aprons
L	1/8 to 1/2 in. (3 to 13 mm)	1/2 to 1 in. (13 to 25 mm)
M	1/2 to 1 in. (13 to 25 mm)	1 to 2 in. (25 to 51 mm)
H	> 1 in. (> 25 mm)	> 2 in. (> 51 mm)

Estos valores estarán medidos con una regla de 3m



Nos podemos encontrar con 3 casos:

- Severidad Leve: Se realizará un seguimiento de la evolución de la irregularidad, pero sin ninguna medida correctiva asociada.

- Severidad Media: Se realizará un análisis más exhaustivo con el fin de acotar, cuantificar y proponer, si procede, la acción correctora correspondiente.
- Severidad Alta: Se realizará un parcheado localizado y de profundidad hasta la capa intermedia del pavimento.

4.2. ESCENARIOS Y ACTIVACIÓN DEL PROCEDIMIENTO.

4.2.1. Actuaciones planificadas

- Se establece una frecuencia de ensayo periódica de la evaluación de la regularidad superficial por laboratorio especializado (IRI y BBI) quinquenal.
- Recrecido del pavimento: Además de la frecuencia periódica, si se ha realizado una actuación sobre el pavimento que varía las características físicas del pavimento, se planificará una evaluación posterior de la regularidad superficial (IRI y BBI). Aunque no tiene una frecuencia establecida, se ha considerado como actuación planificada, ya que las actuaciones sobre el pavimento se coordinan y planifican con suficiente antelación.

4.2.2. Actuaciones no planificadas

Se realizará la prueba de la regla de los 3 metros en el caso de que se identifique alguna zona susceptible de tener irregularidades. Se podría detectar a través de una o combinación de varias de las siguientes opciones:

- Como resultado de inspecciones diarias realizadas por el SSI
- Acumulación de agua tras lluvias. Tras lluvias recientes, la acumulación indebida de agua podría mostrar una discontinuidad en la evacuación de las aguas, por lo que es posible acotar una zona de irregularidad superficial.
- El personal de mantenimiento, tanto en sus inspecciones como en los continuos desplazamientos por el campo de vuelos, pueden detectar irregularidades en el pavimento.
- Posibles notificaciones de irregularidad en el pavimento por parte de las compañías que operan en el Aeropuerto.

5. REGISTROS

REGISTRO	CÓDIGO/GMAO	RESPONSABLE CUMPLIMENTAR	RESPONSABLE ARCHIVO	UBICACIÓN	SOPORTE	PERIODO
Evaluación de la regularidad superficial por laboratorio especializado IRI y BBI	Informe laboratorio especializado / LPAVPYPIRIQA procedimiento inspección: ILD.E.12.PMN.02	Expediente externo	Dirección Mantenimiento	Servidor ILD digital	Digital	5 años
Evaluación de la regularidad superficial. Regla 3 metros	Orden de Trabajo Correctiva de CECO (LCCO-XXXX). Se adjuntará el registro ILD.E.12.PMN.07.R EG.02-Regla 3 metros	CECOA	Dirección OPS/SEC/SSAA	Servidor ILD digital	Digital	5 años