



INFORME MENSUAL DE RUIDO

Aeropuerto de Palma de Mallorca

Diciembre 2019

Cliente: AENA SME, S.A.

Código ref. BK_9617_PMI_02A_12_2019_Vs1

Expediente: DPM 96/17



Realizado por:	Revisado por:
 Carmen Gómez Jorge Responsable de aeropuerto – Laboratorio B&K-M	 Leopoldo Ballarín Marcos Director de Proyecto – Laboratorio B&K-M

Contacto

Laboratorio de Monitorado

EMS Brüel & Kjær, S. A.

- CIF: A-08349649

- Dirección: C/Teide, 5. 28703 - San Sebastián de los Reyes

- E-mail: info@labmonitorado@emsbk.com

ÍNDICE

1	Introducción	4
2	Abreviaturas y definiciones	4
3	Informe ejecutivo	6
4	Resumen de configuración y usos de pista	8
5	Análisis de las emisiones acústicas	11
6	Análisis de dispersión vertical y horizontal de trayectorias	29

1

Introducción

El presente documento tiene por objeto el análisis mensual de:

- Información relativa a las configuraciones de operaciones aeronáuticas y usos de pistas.
- Mediciones acústicas de los últimos 13 meses, con la discriminación del ruido atribuible a las operaciones aeronáuticas en las zonas urbanas próximas al Aeropuerto, obtenidas a partir del “Sistema de Monitorado de Ruido y Sendas de Vuelo del Aeropuerto de Palma de Mallorca (SIRPMI).
- Dispersión vertical y horizontal de trayectorias en los municipios del entorno aeroportuario, obtenido a partir del “Sistema de Monitorado de Ruido y Sendas de Vuelo del Aeropuerto de Palma de Mallorca” (SIRPMI).

2 Abreviaturas y definiciones

RNAV. Navegación de Área (Area Navigation). Un modo de navegación que permite la operación del avión a lo largo de cualquier trayectoria de vuelo deseada dentro de la cobertura de las ayudas para la navegación terrestres o satelitarias o dentro de los límites de las posibilidades de los equipos autónomos de la aeronave, o mediante una combinación de ambos.

TMR. Terminal de Monitorado de Ruido.

Índices acústicos

L_{Aeq} Nivel Continuo Equivalente con ponderación A, representa el nivel sonoro que manteniéndose constante durante el tiempo de medida tiene el mismo contenido energético que el nivel variable observado.

L_{Aeq} Total Nivel Continuo Equivalente con ponderación A generado por todas las fuentes de ruido para un TMR y durante un período de evaluación.

L_{Aeq} Avión Nivel Continuo Equivalente con ponderación A que se habría generado si no hubiera existido más ruido que el producido por los aviones durante el período de evaluación.

Índices conforme RD 1367/2007

L_{Aeq,d} Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, determinado en el período de 12 horas, comprendido entre las 07:00 y 19:00 horas (hora local).

L_{Aeq,e} Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, determinado en el período de 4 horas, comprendido entre las 19:00 y 23:00 horas (hora local).

L_{Aeq,n} Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, determinado en el período de 8 horas, comprendido entre las 23:00 y 07:00 horas (hora local) y asignado al día al que pertenece la hora 23:00 h.

3

Informe ejecutivo

El Aeropuerto de Palma de Mallorca forma parte del aeródromo de utilización conjunta Palma de Mallorca / Son San Juan, junto con la base aérea del Ejército del Aire de Son San Juan. El ruido tenido en cuenta para el cálculo del L_{Aeq} Avión es sólo aquél debido a operaciones comerciales, excluyendo del mismo el ruido asociado a operaciones militares. Dichas operaciones tampoco se han contabilizado para el resumen de configuración y usos de pista ni para el análisis de dispersión de trayectorias.

Operatividad

Durante el pasado mes de diciembre se han operado el 87,4 % de las aeronaves en configuración Oeste frente a un 12,6 % en la configuración Este.

En este informe se realiza un análisis por cabeceras, distinguiendo aterrizajes y despegues, tanto en el periodo diurno como en el periodo nocturno, y un análisis de las configuraciones tanto en número de operaciones aeronáuticas como en tiempo de uso en horas.

Mediciones acústicas

Las variaciones más significativas se producen en aquellos terminales donde el cambio de configuración, el cierre de pistas por emergencias, mantenimiento, fiestas o eventos puntuales en las inmediaciones del micrófono, así como fenómenos meteorológicos (viento, lluvia...) generan una desviación significativa respecto a los resultados de las mediciones que habitualmente se registran.

En términos generales, en las gráficas correspondientes a cada TMR se observan cambios significativos respecto del mes anterior debido los cierres de pistas por mantenimiento.

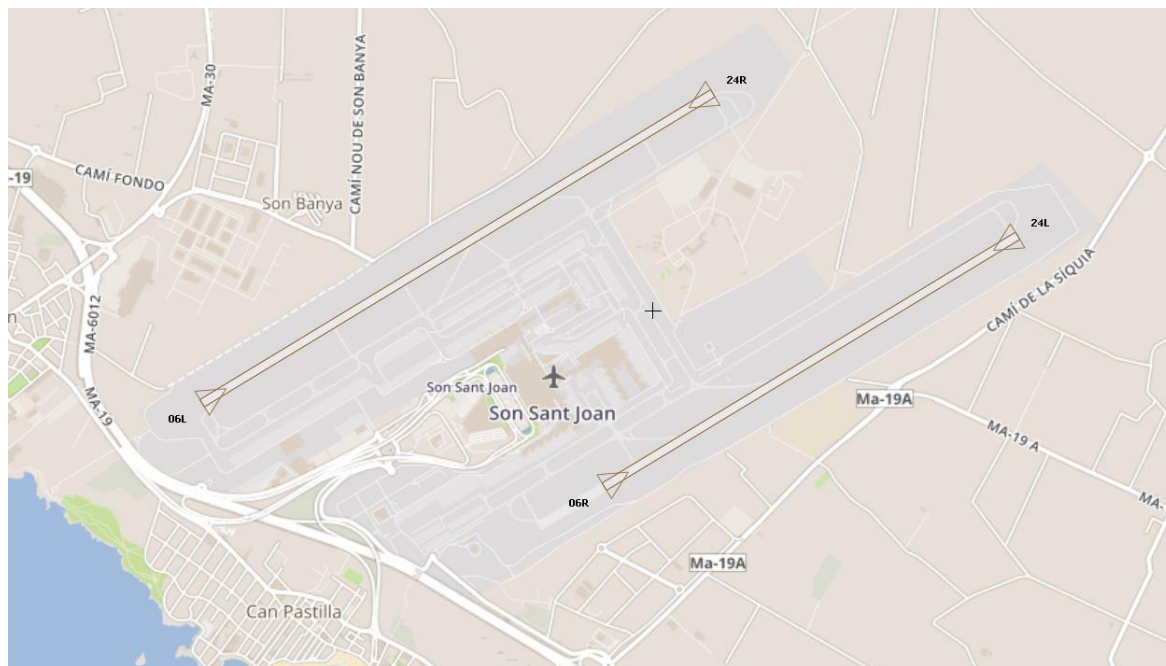
Incidencias

No han ocurrido incidencias relacionadas con el SIRPMI durante el mes de diciembre de 2019.

PISTA	DÍAS	PERIODO CIERRE
PISTA NORTE 24R/06L	1, 11, 12, 13, 22, 23, 24, 29, 30, 31	De 00:00h a 06:30h
	3	De 00:30h a 04:30h
	28	De 00:30h a 05:30h
	2, 7, 8	De 00:30h a 06:30h
	9	De 06:30h a 23:59h
	10	De 00:00h a 23:59h
	12	De 23:30h a 00:00h
	16	De 00:30h a 06:30h
PISTA SUR 24L/06R	19, 20, 21, 27	De 00:00h a 07:30h
	19	De 14:30h a 23:59h
	20	De 20:00h a 23:59h
	17, 18, 26	De 00:00h a 23:59h
	16, 25	De 23:30h a 00:00h

4 Resumen de configuración y usos de pista

Dado que el LAeq Avión registrado en cada TMR depende de las trayectorias y configuraciones de usos de pista, resulta conveniente realizar un análisis de la distribución de los movimientos de aeronaves con origen o destino en el Aeropuerto de Palma de Mallorca.



A continuación, se recoge una tabla con la distribución de pistas que se utilizan según la configuración operativa del aeropuerto.

CONFIGURACIÓN	OESTE	ESTE
Pista Aterrizaje	24L / 24R	06L
Pista Despegue	24R	06R / 06L

Estadística del tiempo de uso de configuraciones:

Desde la perspectiva de la estadística tiempo de uso de las distintas configuraciones de pista se manejan los siguientes datos:

dic -19	Oeste	Este	Total
Tiempo de uso [horas]	621,8	122,2	744
%	83,6 %	16,4 %	100

Fuente de datos: ANOMS 9.3.5.228

En términos generales, en la configuración preferente Oeste, se ha operado el 83,6 % del tiempo, frente a un 16,4 % en la configuración Este.

Estadística del número de operaciones:

Desde la perspectiva de la estadística del número de movimientos aeronáuticos (un movimiento equivale a un aterrizaje o a un despegue) por cada tipo de configuración, se manejan los siguientes datos:

dic-19	Oeste	Este	Total
Número de Movimientos	7455	1078	8533
%	87,4 %	12,6 %	100 %

*Fuente de datos: ANOMS 9.3.5.228

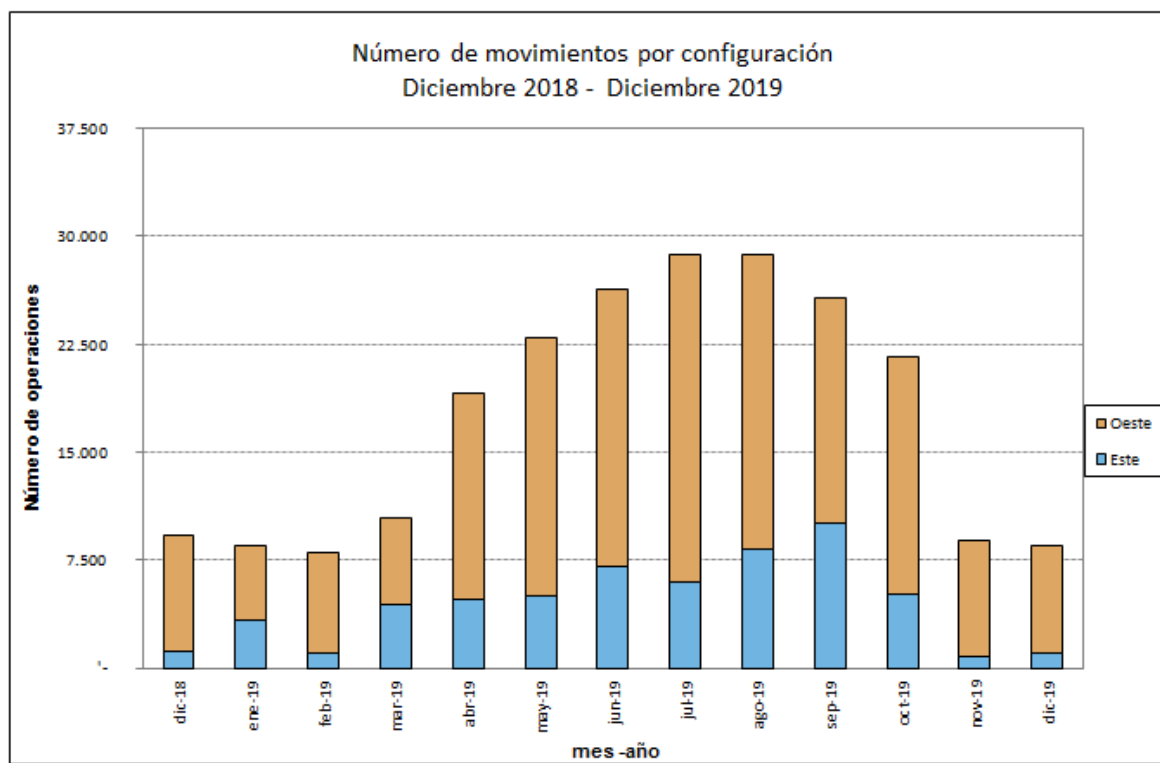
El número total de movimientos aeronáuticos en diciembre de 2019 es de 8533 operaciones para el cómputo del mes completo.

A continuación, se muestran los datos del mes de diciembre en periodo diurno y nocturno, en base a las operaciones de despegue y aterrizaje, por cabecera de pista.

		Oeste		Este	
		24R	24L	06R	06L
Aterrizajes	Día	393	3115	21	482
	Noche	43	165	2	46
Despegues	Día	3351	223	358	134
	Noche	152	13	32	3
		Mov totales diurnos		8077	
		Mov totales nocturnos		456	

*Fuente de datos: ANOMS 9.3.5.228

A continuación, se muestra la evolución de los últimos 13 meses en número de movimientos según la configuración:



*Fuente de datos: ANOMS 9.3.5.228

La configuración Oeste ha sido la más utilizada en el mes de diciembre de 2019, registrándose un total de 7455 operaciones (87,4 %). El porcentaje registrado en el mes de noviembre fue del 90,5 % del total, equivalente a 7984 operaciones aeronáuticas.

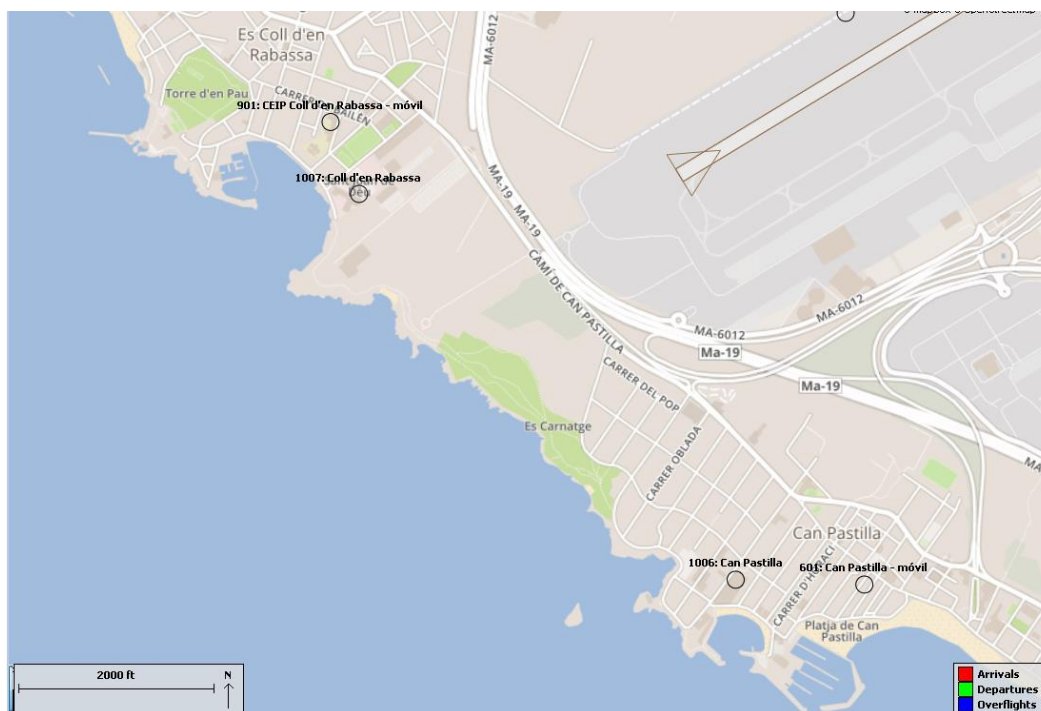
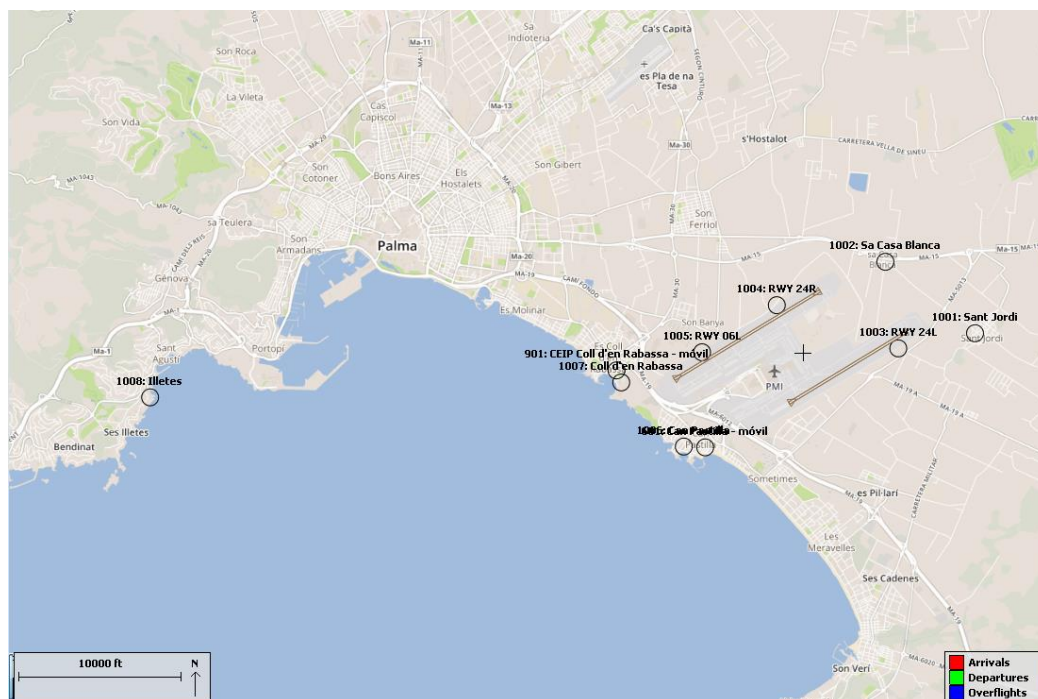
La configuración Este ha registrado un total de 1078 operaciones (12,6 %) en el mes de diciembre. El porcentaje registrado en el mes de noviembre de 2019 fue del 9,5 % del total, equivalente a 842 operaciones aeronáuticas.

Respecto a su evaluación en los últimos trece meses, se pueden destacar los siguientes aspectos:

- La configuración preferente Oeste ha predominado, desde diciembre 2018 hasta diciembre de 2019.
- Debido al cierre puntual de la pista Norte, durante el mes de diciembre de 2019 han aumentado los despegues por cabecera 24L y los aterrizajes por cabecera 06R, respecto a los meses anteriores.
- Debido a los cierres de la pista Sur, en el mes de diciembre de 2019 han aumentado los despegues por cabecera 06L y los aterrizajes por cabecera 24R respecto al mes de noviembre de 2019.
- El total del número de operaciones ha disminuido respecto al mes de noviembre de 2019.

5 Análisis de las emisiones acústicas

El SIRPMI cuenta con un total de 10 TMR públicos ubicados en el entorno próximo al aeroportuario, en este apartado se detallan los resultados obtenidos en cada uno de los TMR.



Situación de los TMR

- TMR 1: Sant Jordi.
- TMR 2: Sa Casa Blanca
- TMR 3: Cabecera 24L
- TMR 4: Cabecera 24R
- TMR 5: Cabecera 06L
- TMR 6: Can Pastilla
- TMR 7: Coll d'en Rabassa
- TMR 8: Illetes
- TMR 9 (Portátil): Coll d'en Rabassa -móvil
- TMR 10 (Portátil): Can Pastilla -móvil

Cabe destacar los siguientes aspectos:

- La metodología seguida para la realización de las medidas de ruido y el procesado de datos que permiten obtener los resultados reflejados en este informe es acorde a la ISO 20906:2009.
- La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%. Dicha incertidumbre ha sido calculada para cada uno de los TMR y se encuentra a disposición del cliente para su consulta.
- Toda instrumentación utilizada para la realización de las medidas, incluyendo micrófonos, pantallas anti-viento y cableados, cumple los requisitos establecidos para instrumentos de Clase 1 según se especifica en la IEC 61672-1:2013.
- La disponibilidad de datos de trayectorias (radar) y datos de ruido (TMR) puede no ser del 100%, debido a problemas técnicos, trabajos de mantenimiento, tareas de verificación metrológica legal, etc.
- Los valores mensuales de L_{Aeq} Total y L_{Aeq} Avión se dan como índices de ruido continuo equivalente para los periodos día, tarde y noche, tal y cómo se definen en Real Decreto 1367/2007.
- El valor 0 indica que no se ha registrado ruido asociado a la fuente aeronáutica.
- Los cálculos de los niveles sonoros equivalentes (L_{Aeq}) para cada periodo de integración (acumulado mensual en este estudio) se basan en los datos diarios para los periodos día, tarde y noche.
- En este apartado se presentan las gráficas de cada uno de los TMR fijos situados en el entorno aeroportuario, con la evolución mensual de los niveles del L_{Aeq} Total y L_{Aeq} Avión día, tarde y noche desde diciembre de 2018 hasta diciembre de 2019 agrupados por municipio y que se corresponden con las siguientes localizaciones.

MUNICIPIO	TMR	LOCALIZACIÓN
Palma	1	Sant Jordi
	2	Sa Casa Blanca
	6	Can Pastilla - Hotel Alexandra
	7	Coll d'en Rabassa
	9	Coll d'en Rabassa -móvil
	10	Can Pastilla - móvil
Calvià	8	Illetes

5.1. Tabla sucesos correlacionados por TMR

El número de sucesos correlacionados se corresponde con el número de eventos acústicos que el TMR ha asociado a operaciones aeronáuticas locales, y, por tanto, el utilizado para el cálculo de L_{Aeq} Avión mensual. En la siguiente tabla se resume el número de eventos correlacionados en cada TMR en este mes.

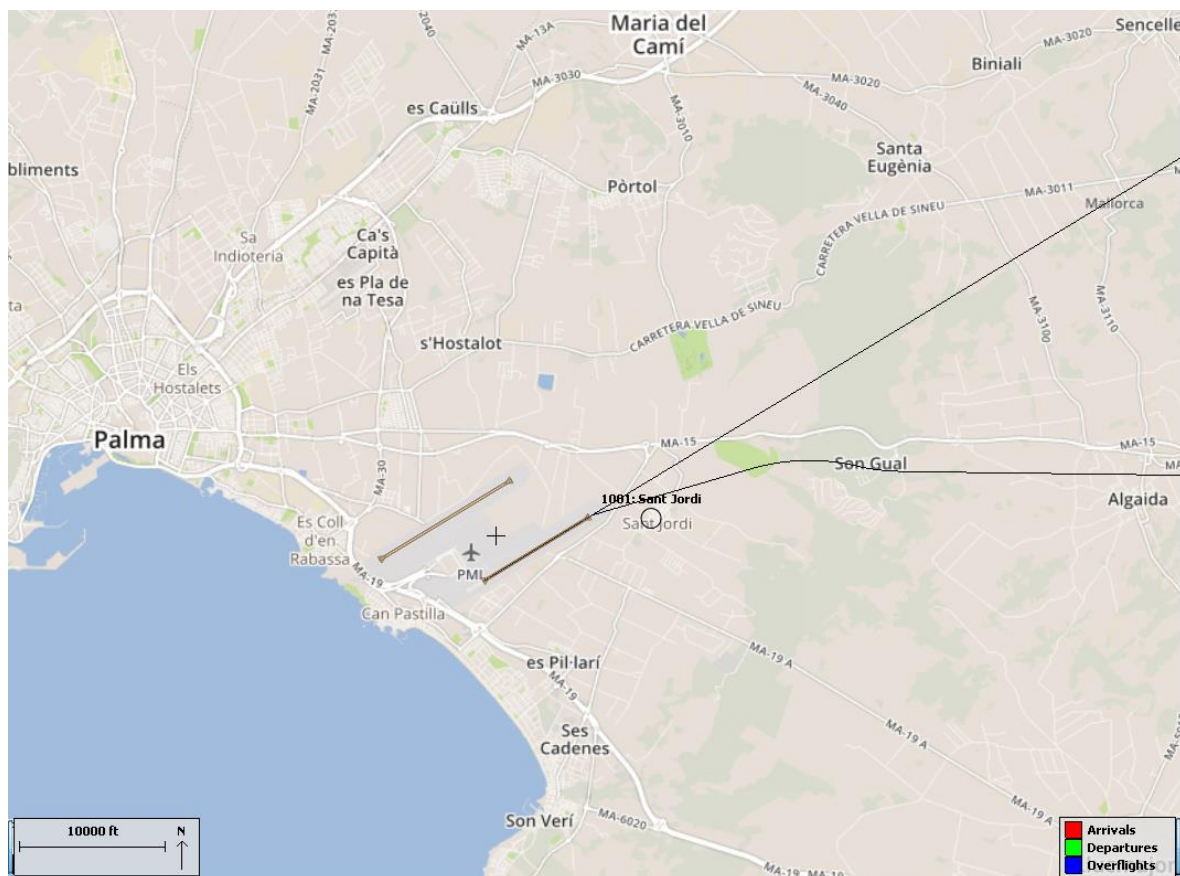
TMR	SUCESOS CORRELACIONADOS
1	3154
2	1177
6	2518
7	3908
8	1
9	3913
10	3046

5.2 Palma

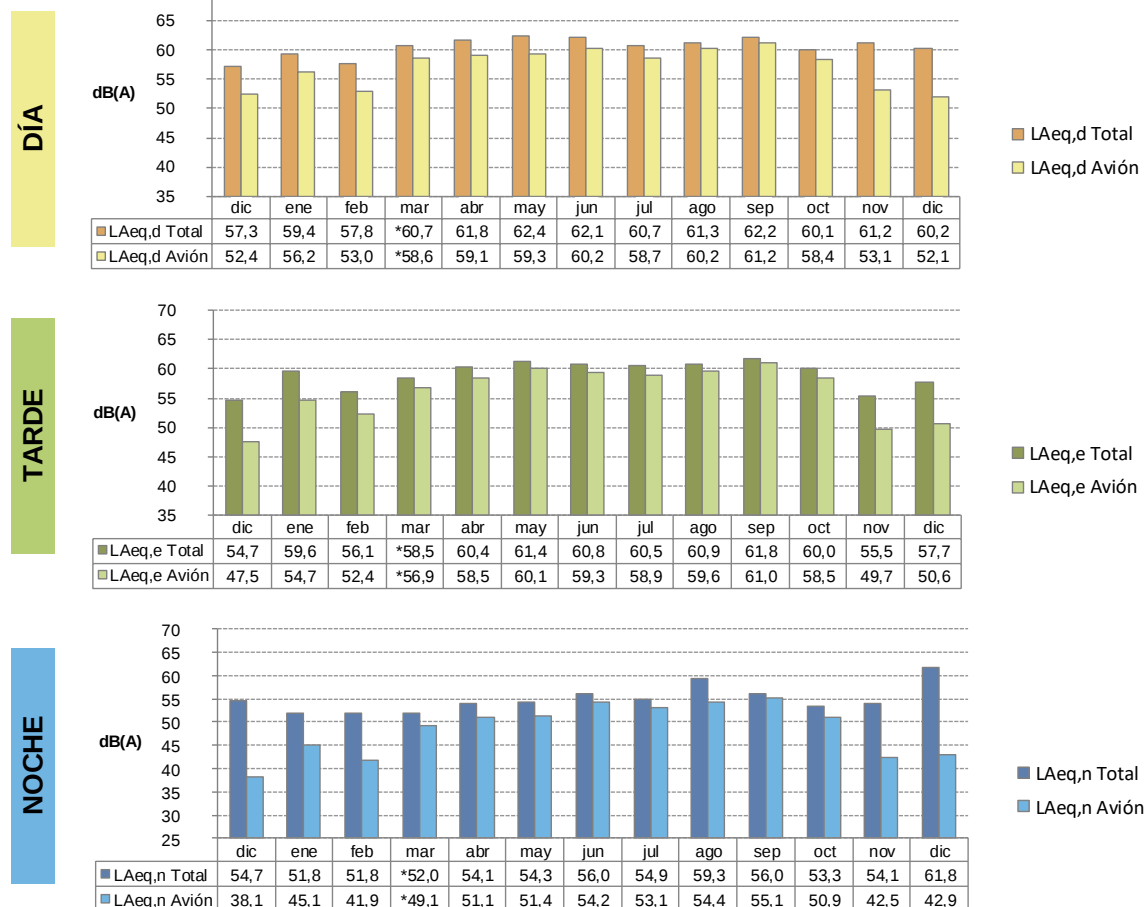
TMR 1: Sant Jordi

El TMR 1 es el único terminal instalado en el núcleo de Sant Jordi, perteneciente al municipio de Palma. El terminal está ubicado en la azotea del centro de salud del municipio y es el monitor de ruido más próximo a la cabecera 24L.

Situado a una distancia de 1200 m del aeropuerto, este TMR resulta afectado por las operaciones de aterrizaje en configuración Oeste (cabecera 24L), y operaciones aeronáuticas de despegues en configuración Este (cabecera 06R).



TMR 1 Sant Jordi



Diciembre 2018 – Diciembre 2019

Se observa que los niveles L_{Aeq} Total han aumentado en los periodos tarde y noche respecto al mes noviembre, esto se debe a la presencia de fuertes rachas de viento y la celebración de fiestas navideñas en las inmediaciones del TMR.

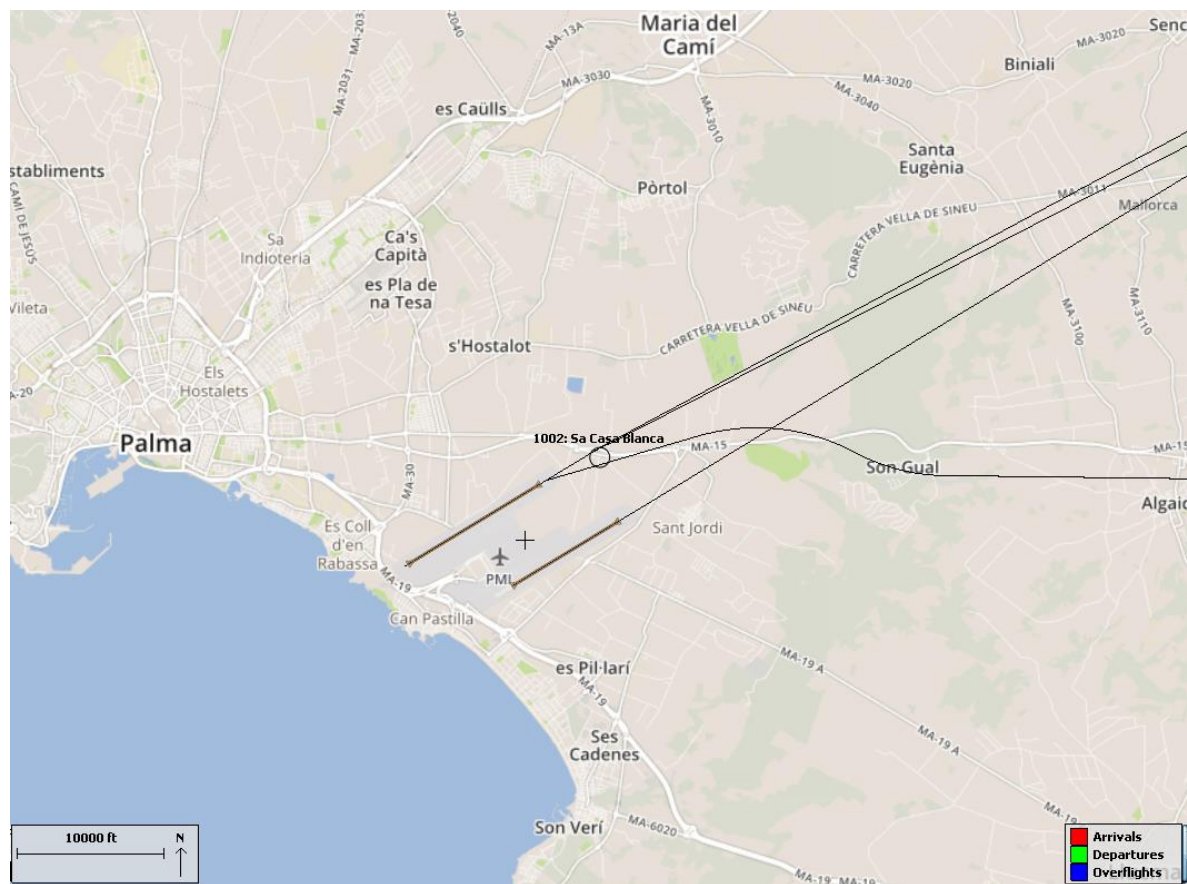
*Nivel continuo equivalente calculado con una disponibilidad de datos inferior al 70%.

TMR 2. Sa Casa Blanca

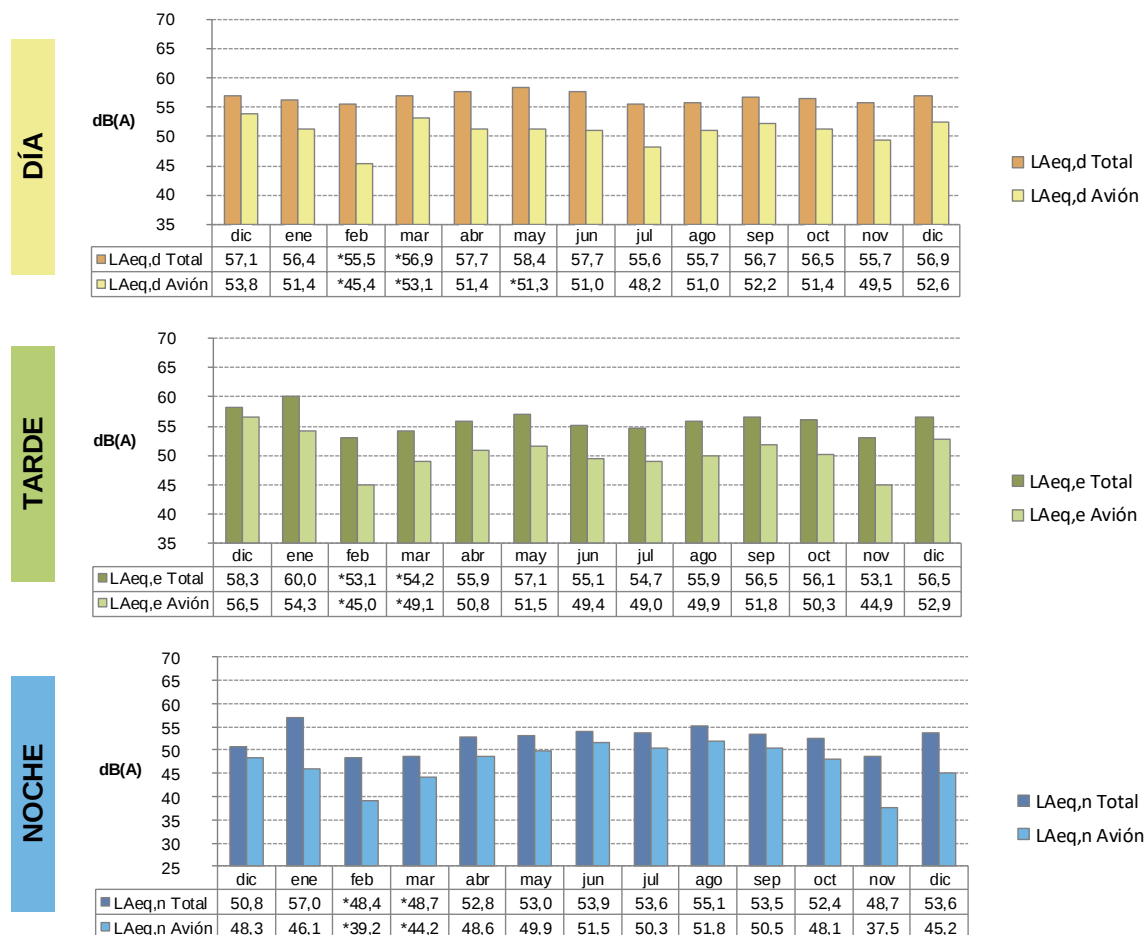
Este terminal está ubicado en el núcleo de Sa Casa Blanca, perteneciente al municipio de Palma. Se localiza en la zona habitada más próxima a la cabecera 24R a unos 1400 m.

Resulta afectado principalmente por operaciones de llegada por cabecera 24R y salida por cabecera 06L. Por ubicarse tan próximo a la infraestructura aeroportuaria, también puede registrar operaciones en la pista sur 24L / 06R.

En la zona encontramos ruido ambiental bajo, únicamente debido a la presencia de la empresa de tratamiento de aguas con la que comparte ubicación.



TMR 2 Sa Casa Blanca



Diciembre 2018 – Diciembre 2019

Se observa que los niveles L_{Aeq} Avión han aumentado durante los tres periodos respecto al mes noviembre, esto se debe al cierre de la pista Sur y al aumento en el número de llegadas por cabecera 24R y salidas por cabecera 06L.

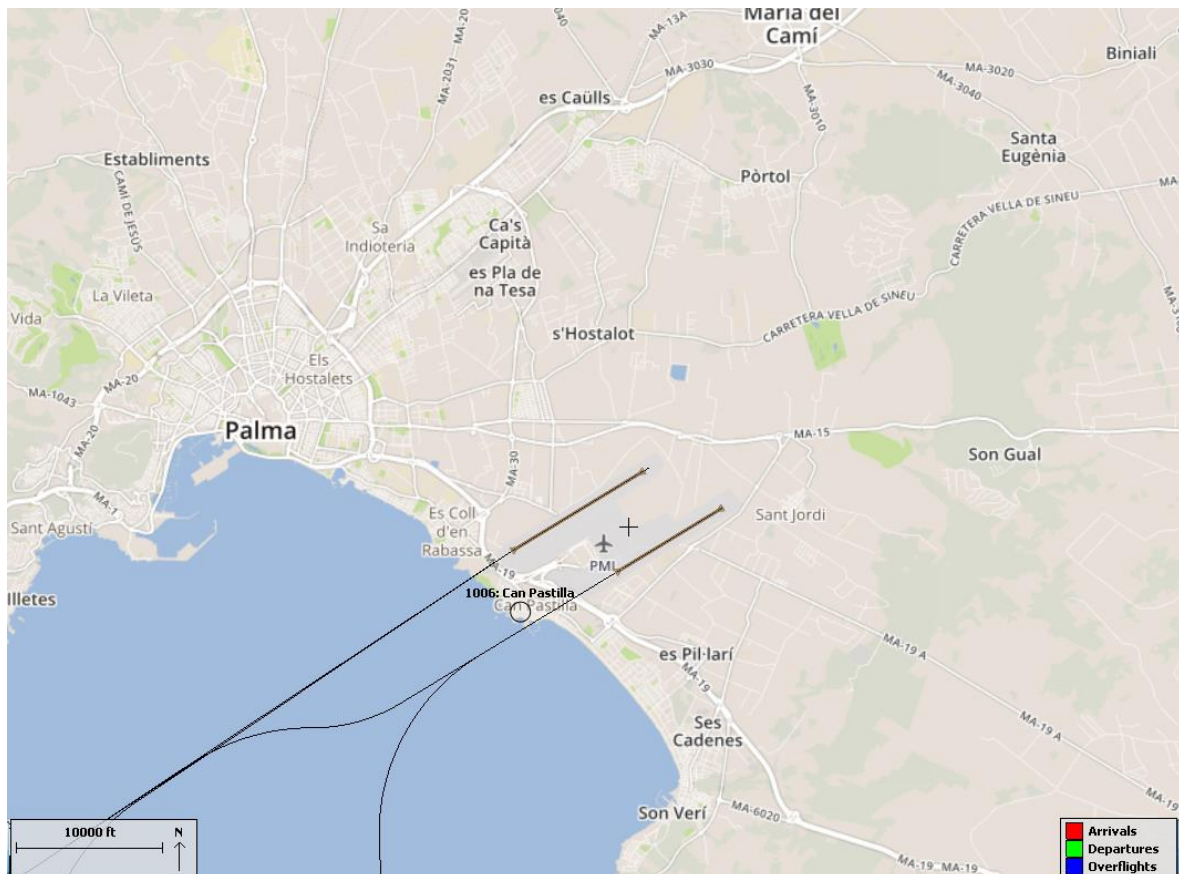
Se observa que el nivel L_{Aeq} Total ha aumentado en periodo noche respecto al mes noviembre, esto se debe a la presencia de fuertes rachas de viento y tormentas.

*Nivel continuo equivalente calculado con una disponibilidad de datos inferior al 70%.

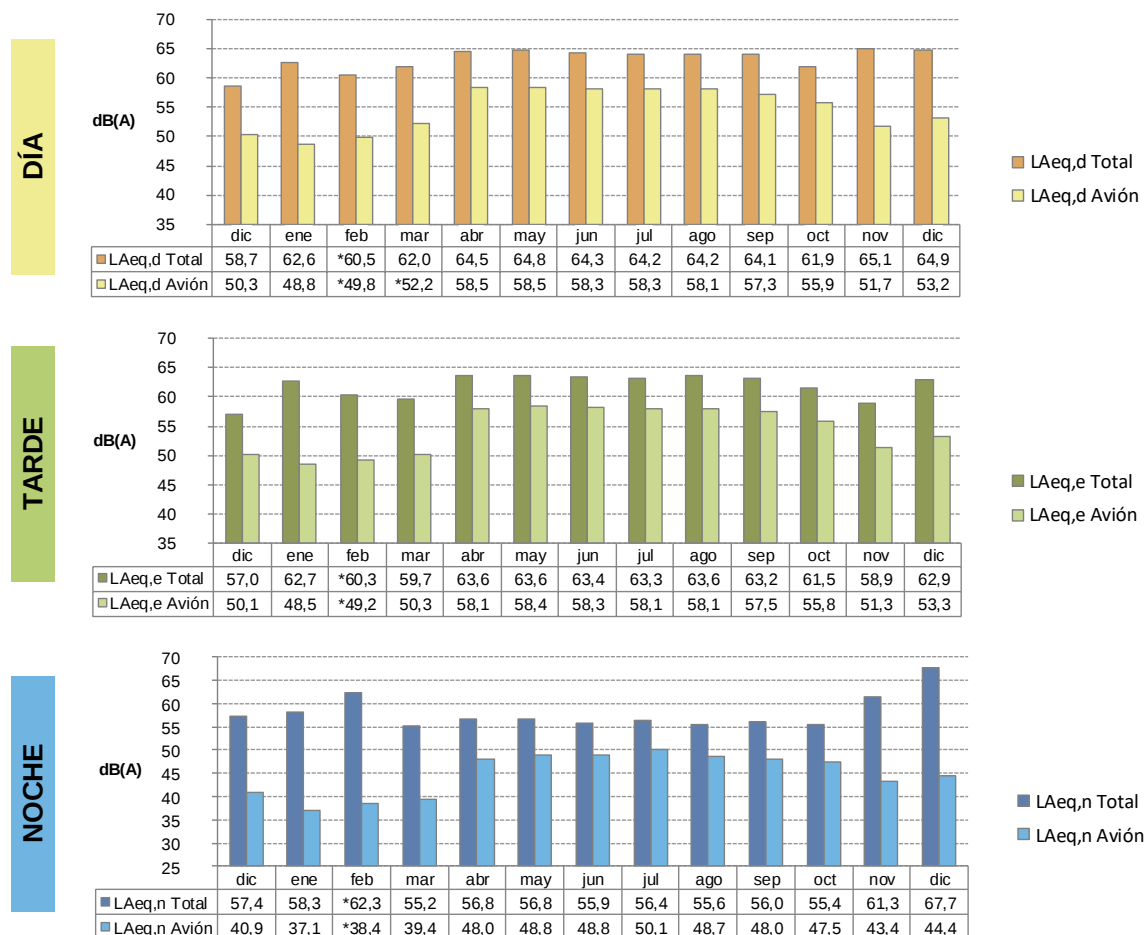
TMR 6. Can Pastilla

Este terminal se localiza a una distancia de unos 1250 m de la cabecera 06L. Está ubicado en la penúltima terraza del Hotel Alexandra, en la calle dels Pins de Can Pastilla.

Por su localización muy próxima al aeropuerto, este terminal se ve afectado por despegues en configuración Oeste (24R) y en menor medida por operaciones de aterrizaje en configuración Este (06L).



TMR 6 Can Pastilla



Diciembre 2018 – Diciembre 2019

Se observa que los niveles L_{Aeq} Avión han aumentado durante los tres periodos respecto al mes noviembre, esto se debe al cierre puntual de la pista Norte que generó un aumento en el número de operaciones en la pista Sur (salidas por la cabecera 24L y llegadas por la cabecera 06R), más próxima la ubicación de este TMR

Se observa que los niveles L_{Aeq} Total han aumentado en los periodos tarde y noche respecto al mes noviembre, esto se debe a la presencia de fuertes rachas de viento y la celebración de fiestas navideñas en las inmediaciones del TMR.

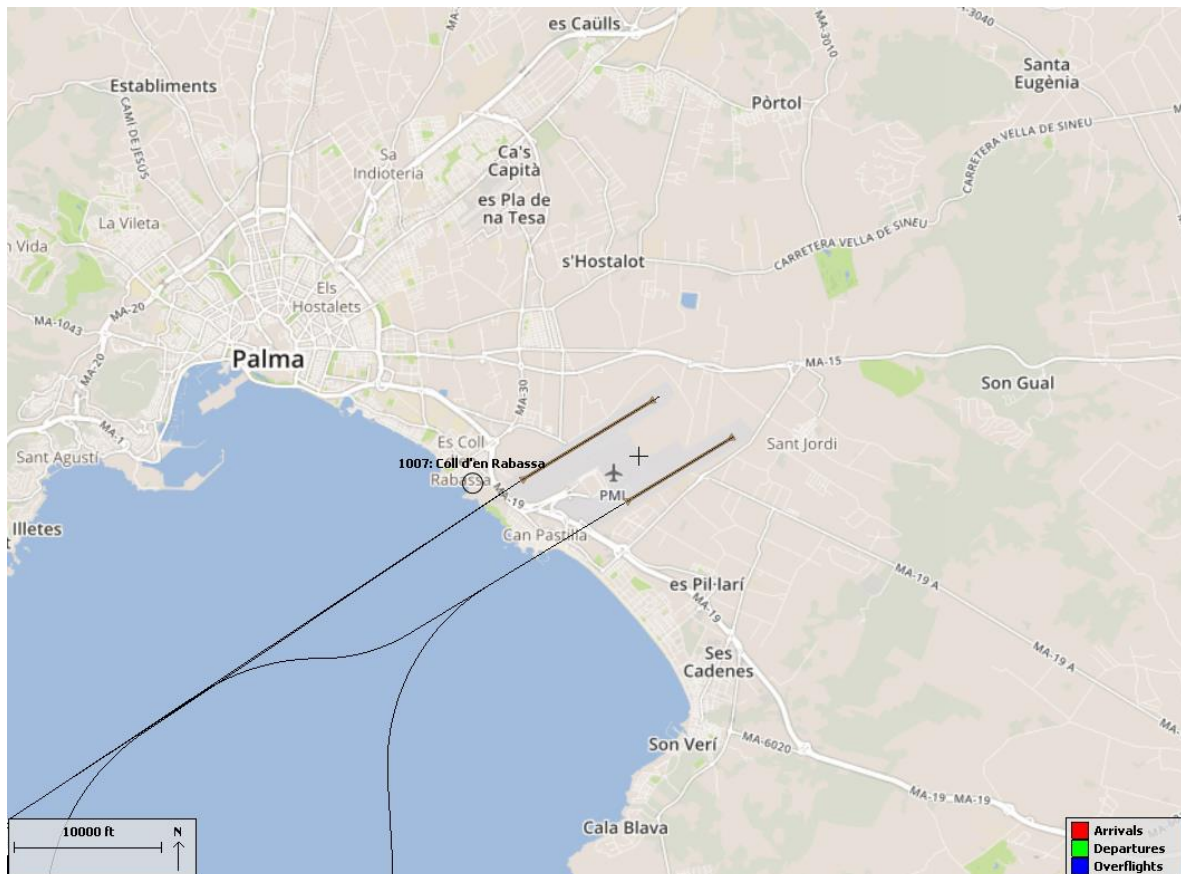
*Nivel continuo equivalente calculado con una disponibilidad de datos inferior al 70%.

TMR 7. Coll d'en Rabassa

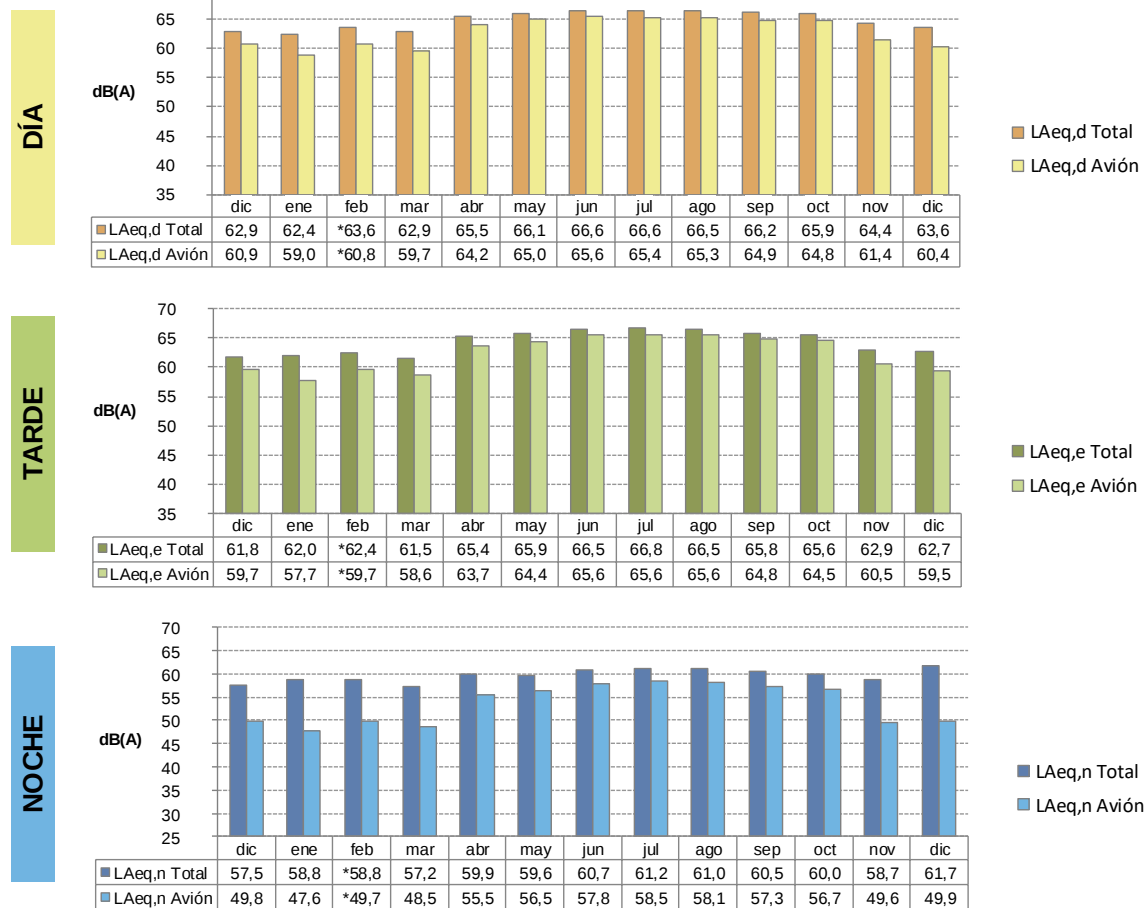
Este TMR está ubicado en la azotea del Hospital Sant Joan de Déu en la zona del Coll d'en Rabassa, dentro del municipio de Palma.

Está situado a una distancia de 1000 m de la cabecera 06L. Principalmente se ve afectado por los despegues en configuración preferente Oeste por cabecera 24R y por aterrizajes en configuración Este, cabecera 06L.

Por ubicarse muy próximo la pista de despegue preferente, este TMR registra un elevado número de operaciones aeronáuticas.



TMR 7 Coll d'en Rabassa



Diciembre 2018 – Diciembre 2019

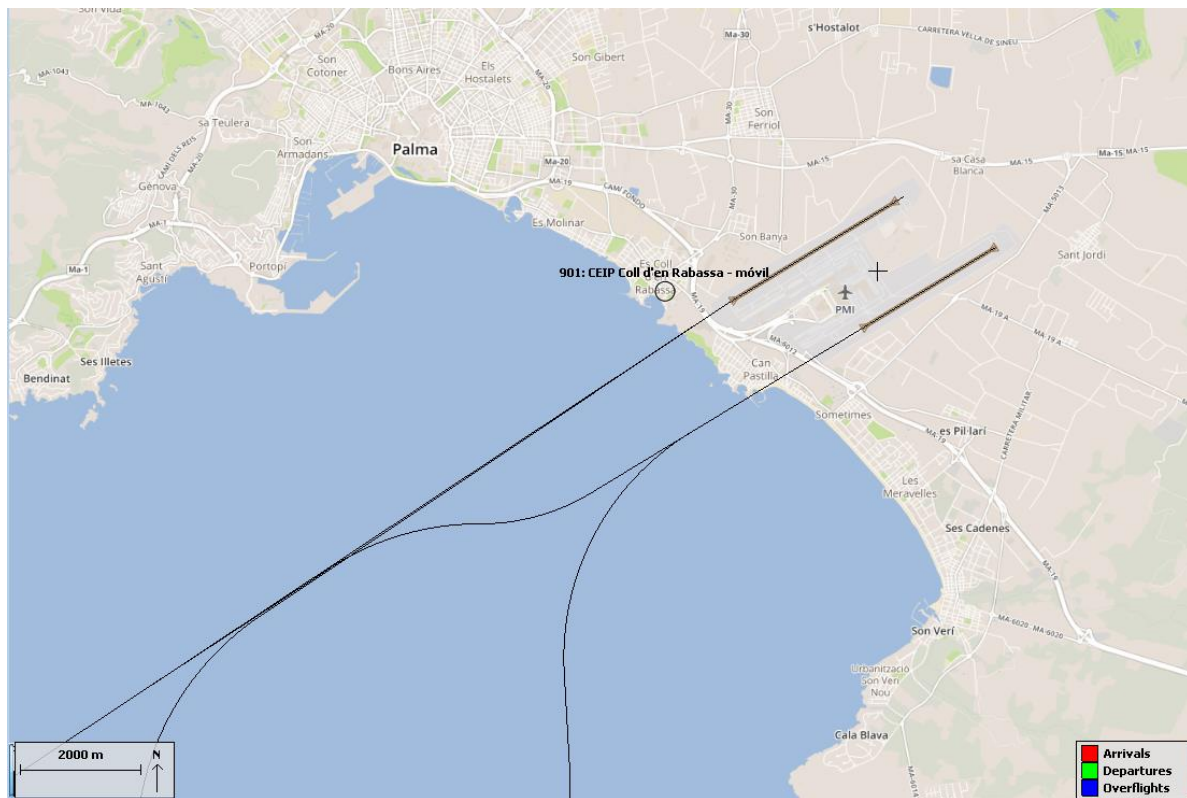
Se observa que el nivel L_{Aeq} Total ha aumentado en el periodo noche respecto al mes noviembre, esto se debe a la presencia de fuertes rachas de viento en las cercanías del TMR.

*Nivel continuo equivalente calculado con una disponibilidad de datos inferior al 70%.

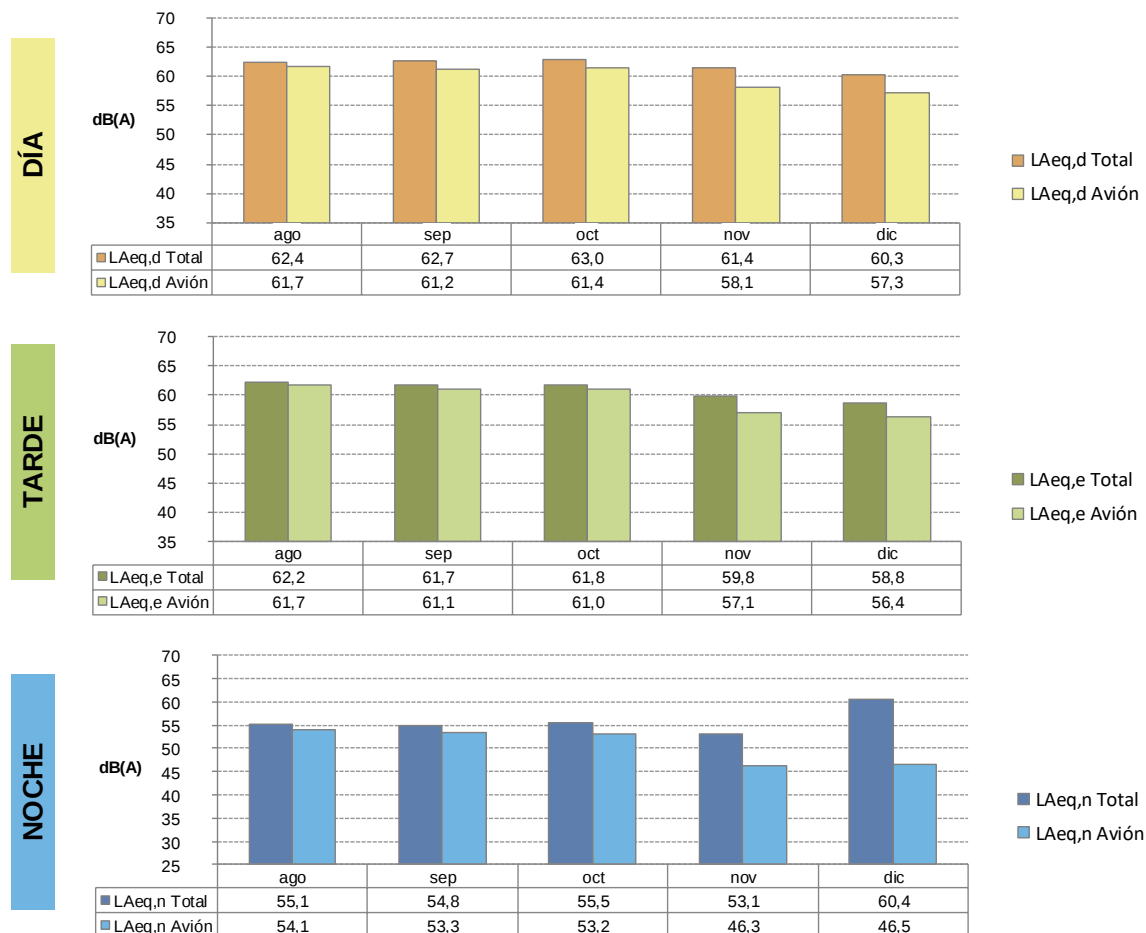
TMR 9. Coll d'en Rabassa – móvil

Este TMR portátil está ubicado en una azotea del CEIP Coll d'en Rabassa, dentro del municipio de Palma.

Está situado a una distancia de 1100 m de la cabecera 06L. Principalmente se ve afectado por los despegues en configuración preferente Oeste por cabecera 24R y aterrizajes en configuración Este, cabecera 06L.



TMR 9 Coll d'en Rabassa - móvil



Agosto 2018 –Diciembre 2019

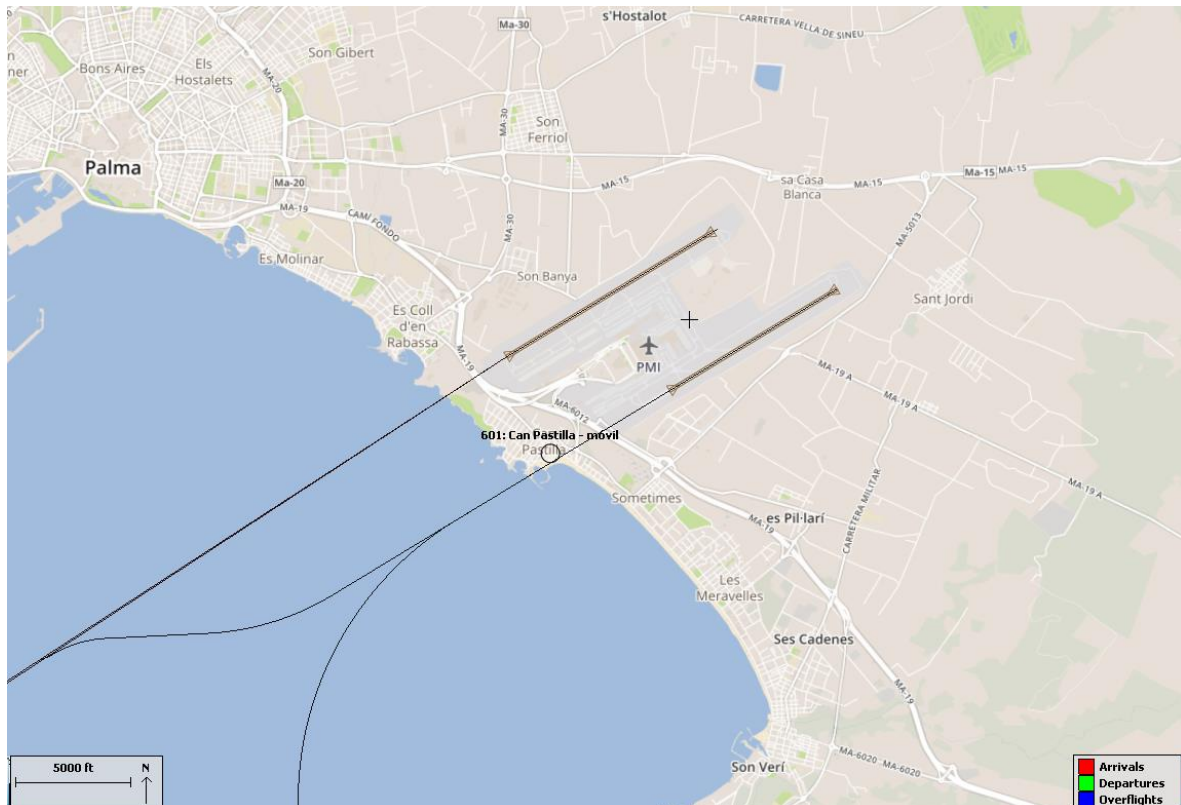
Este TMR se instaló a finales de julio de 2019, por lo que no se disponen de datos de ruido previos al mes de agosto de 2019.

Se observa que el nivel L_{Aeq} Total ha aumentado en el periodo noche respecto al mes noviembre, esto se debe a la presencia de fuertes rachas de viento y la celebración de fiestas navideñas en las cercanías del TMR.

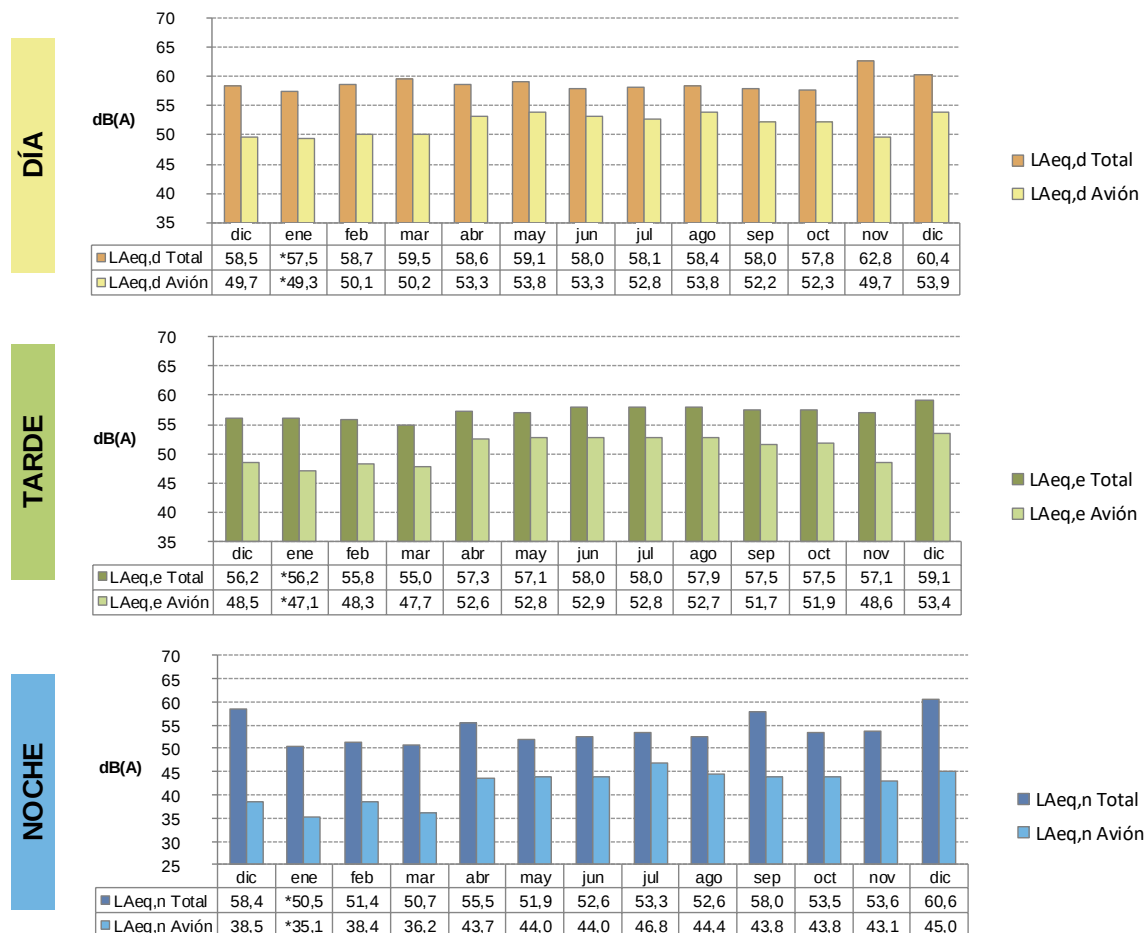
TMR 10. Can Pastilla – móvil

El TMR10 es un terminal portátil. Actualmente está instalado en la Calle Ovidi de Can Pastilla, en el municipio de Palma.

Por su localización, este terminal resulta afectado por despegues y aterrizajes en configuración Oeste (24R / 24L) y en menor medida por operaciones aeronáuticas en configuración Este (06R / 06L).



TMR 10 Can Pastilla - móvil



Diciembre 2018 – Diciembre 2019

Se observa que los niveles L_{Aeq} Avión han aumentado durante los tres periodos respecto al mes noviembre, esto se debe al cierre puntual de la pista Norte que generó un aumento en el número de operaciones en la pista Sur (salidas por la cabecera 24L y llegadas por la cabecera 06R), más próxima la ubicación de este TMR.

Se observa que los niveles L_{Aeq} Total han aumentado en los periodos tarde y noche respecto al mes noviembre, esto se debe a la presencia de fuertes rachas de viento y la celebración de fiestas navideñas en las inmediaciones del TMR.

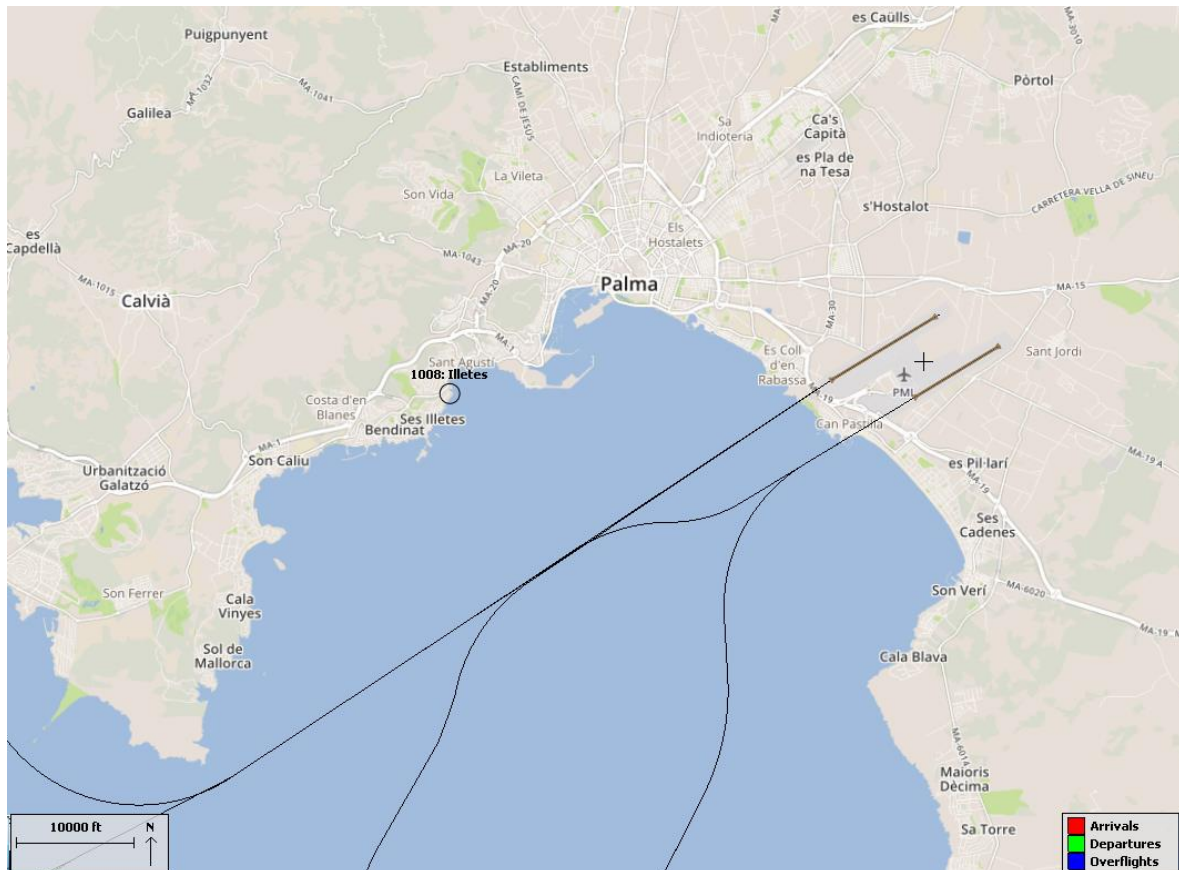
*Nivel continuo equivalente calculado con una disponibilidad de datos inferior al 70%.

5.3 Calvià

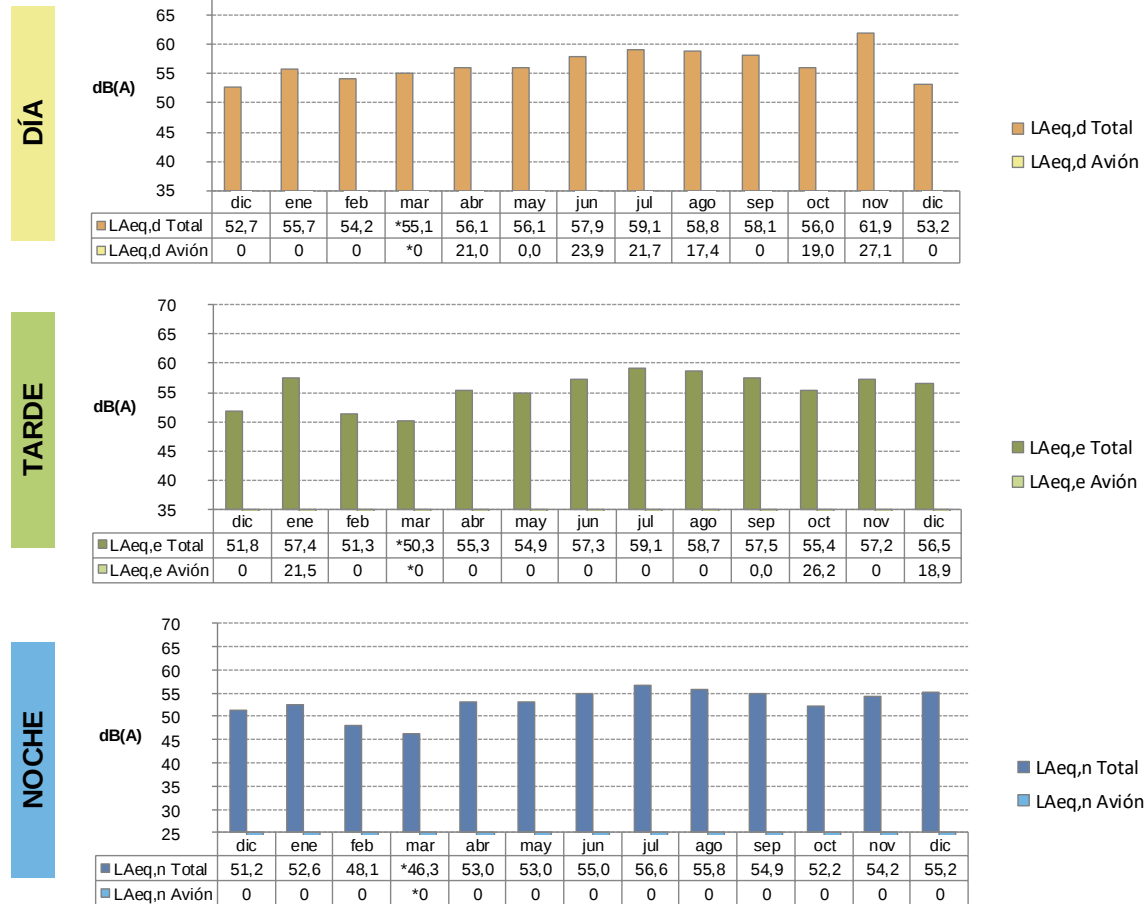
TMR 8. Illetes

Este TMR está ubicado a unos 10000 m aproximadamente respecto a la cabecera 06L. Es el terminal de medida que se encuentra más alejado de la infraestructura aeroportuaria.

Debido a la distancia respecto al aeropuerto, y debido a la altitud de las aeronaves cuando sobrevuelan próximas a este TMR, los niveles de ruido avión suelen ser muy bajos.



TMR 8 Illetes



Diciembre 2018 – Diciembre 2019

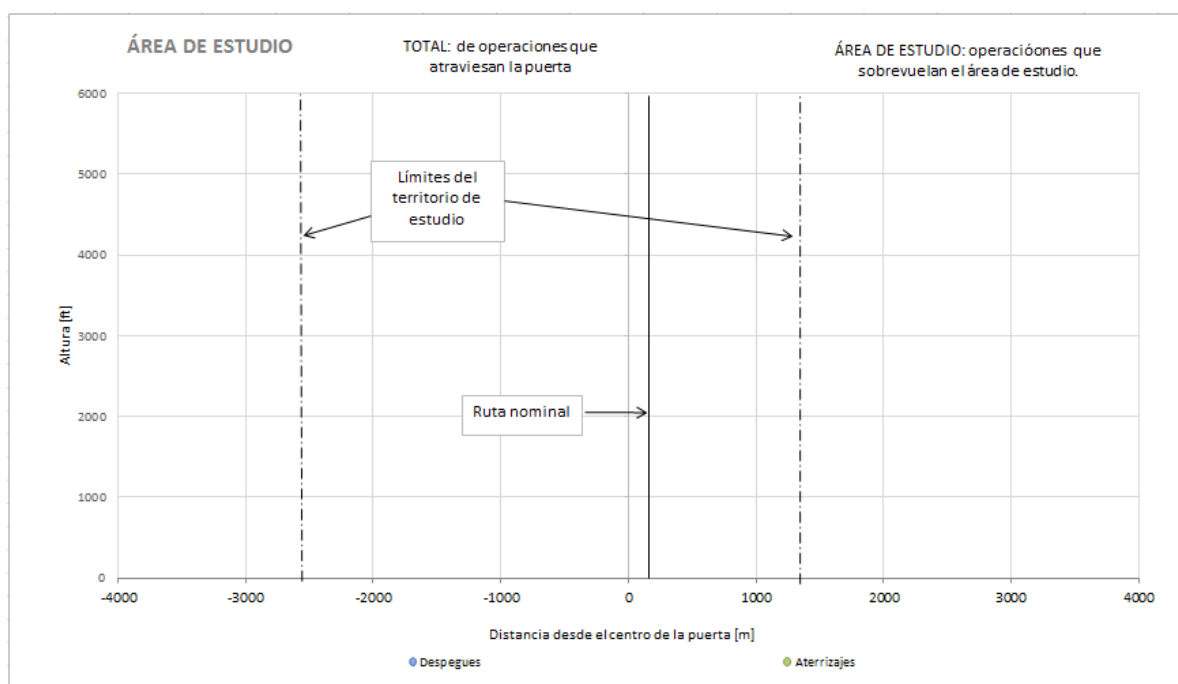
*Nivel continuo equivalente calculado con una disponibilidad de datos inferior al 70%.

6 Análisis de dispersión vertical y horizontal de trayectorias

Para facilitar el análisis de la dispersión vertical y horizontal que se puede estar registrando en las rutas definidas, se representan gráficamente las aeronaves que han atravesado un plano vertical sobre el municipio (puerta) en el mes de referencia.

La información que se obtiene en estos gráficos es:

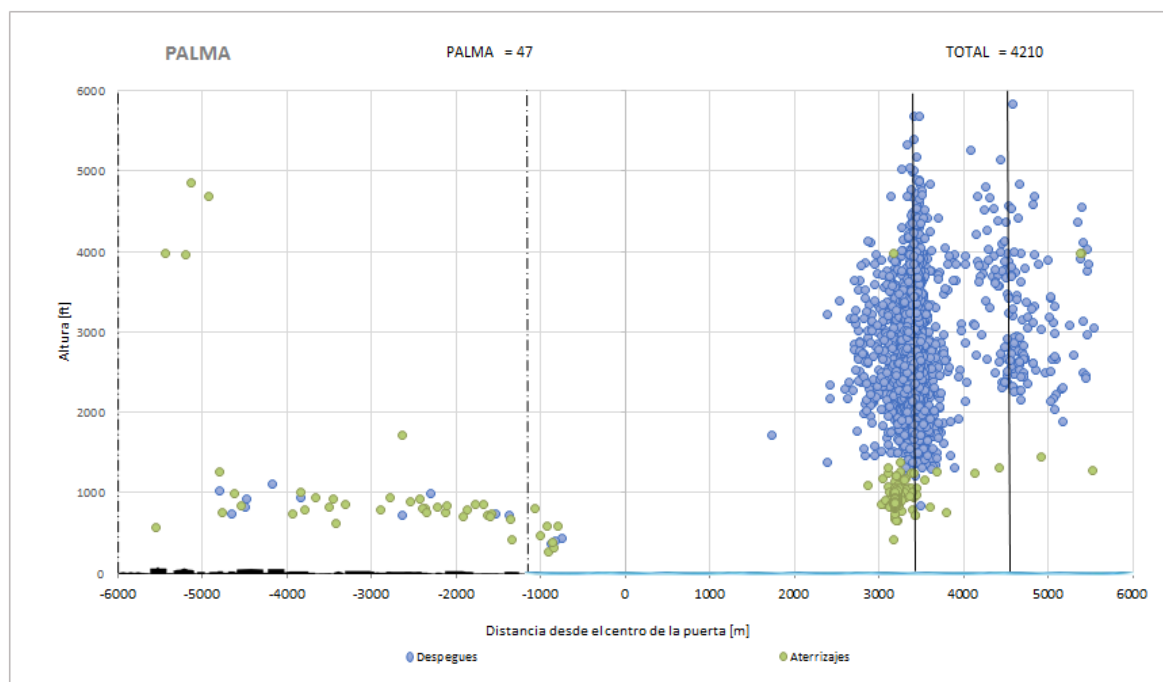
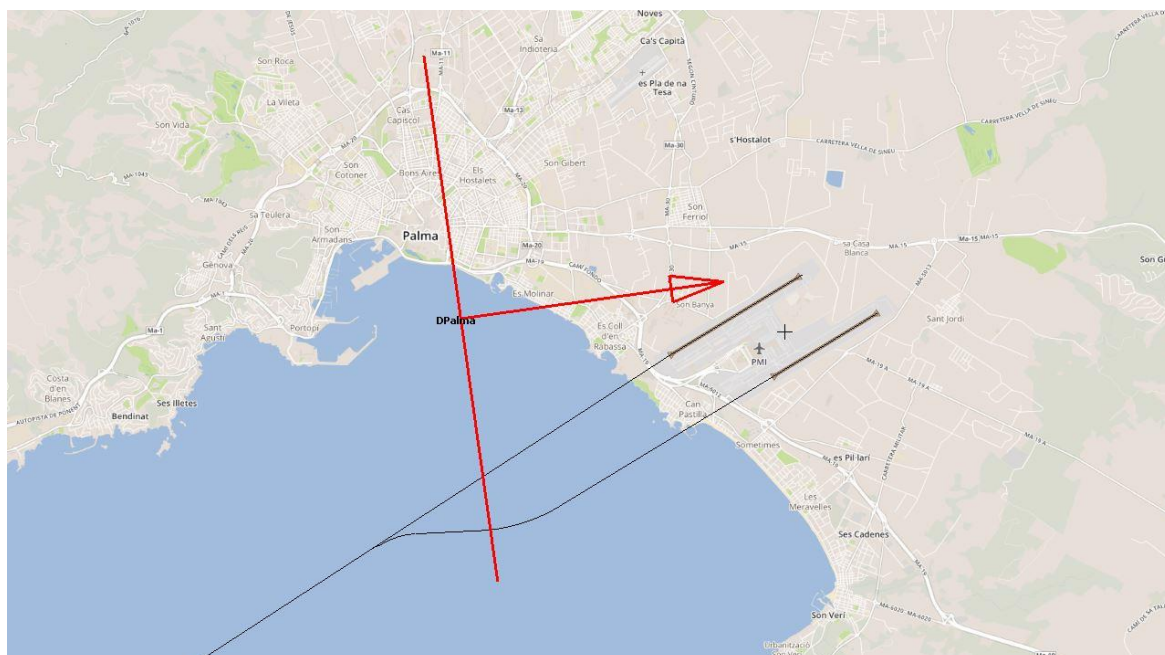
- La dispersión vertical de las trayectorias. En el eje de ordenadas se muestra la altura de paso de las aeronaves (ft).
- La dispersión horizontal de las trayectorias. El municipio queda representado entre las dos líneas negras de puntos verticales (puerta).
- En la parte superior derecha, en dos cuadros se expresan los valores:
 - Total vuelos, en el cuadro 'Total'.
 - Sobrevuelos, en el cuadro 'Puerta', que son los que han sobrevolado el área de estudio a cualquier nivel de vuelo.
- En los casos en que una ruta nominal queda en las proximidades del municipio, se ha representado como una línea negra vertical.
- Previamente a las gráficas de los municipios se ha insertado una gráfica al inicio con una puerta-tipo donde se muestra toda la información anterior con las leyendas correspondientes:



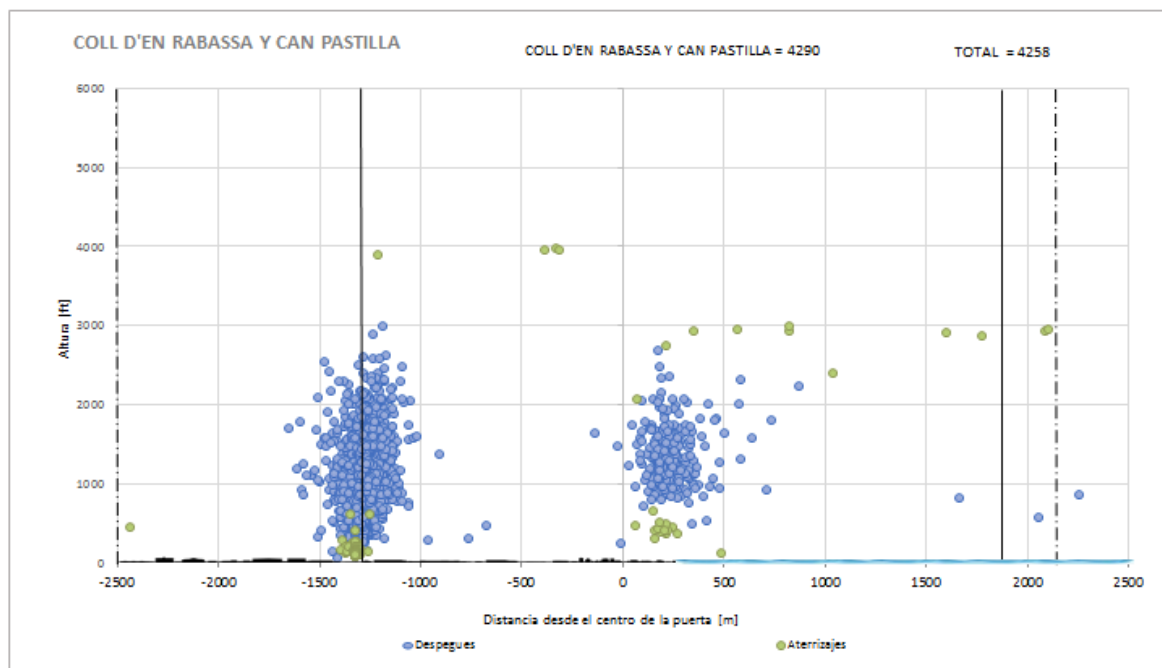
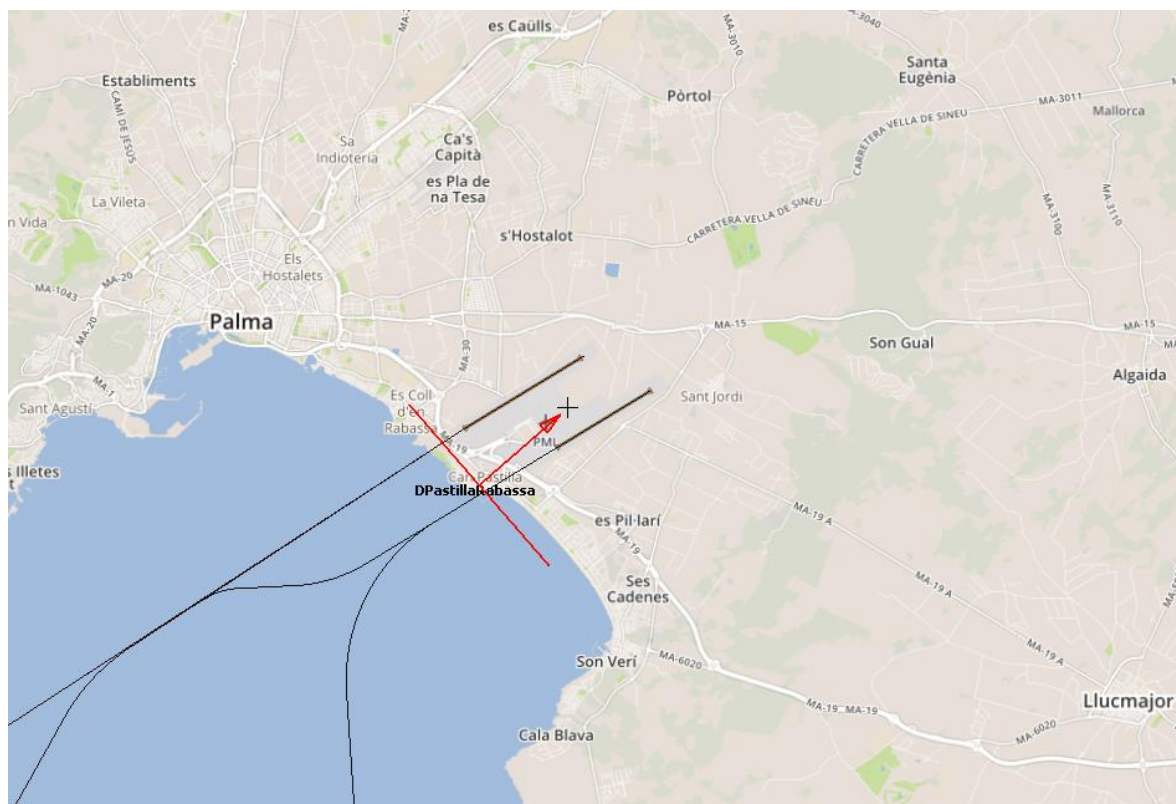
El análisis de la dispersión vertical y horizontal se realiza en los siguientes municipios:

ÁREAS DE ESTUDIO
Palma
Can Pastilla y Coll d'en Rabassa
Sant Jordi
Son Gual
Algaida
Santa Eugènia
Pòrtol
Llucmajor y Porreres

6.1. Palma

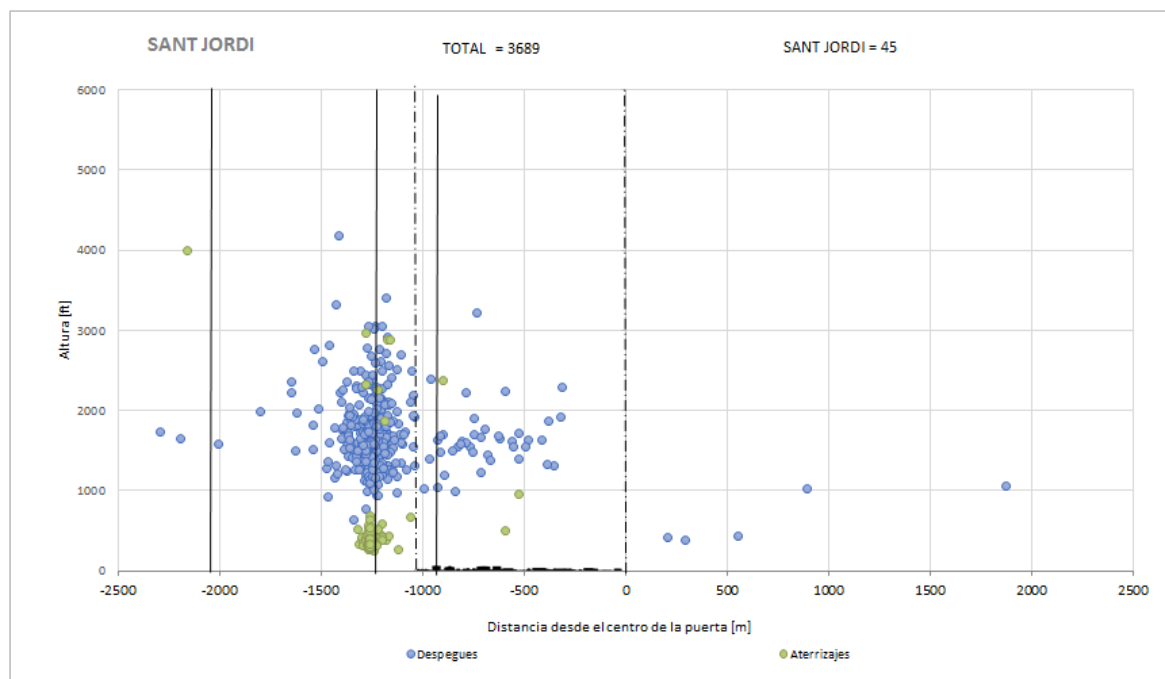
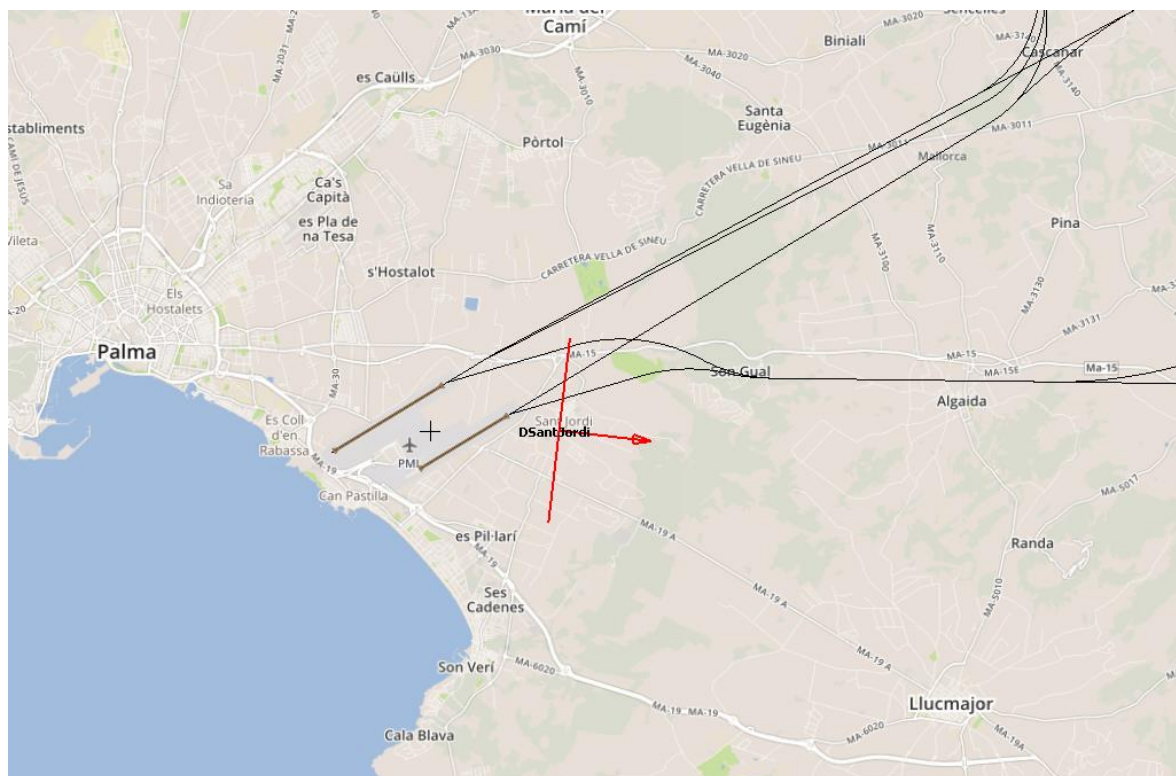


6.2. Coll d'en Rabassa y Can Pastilla



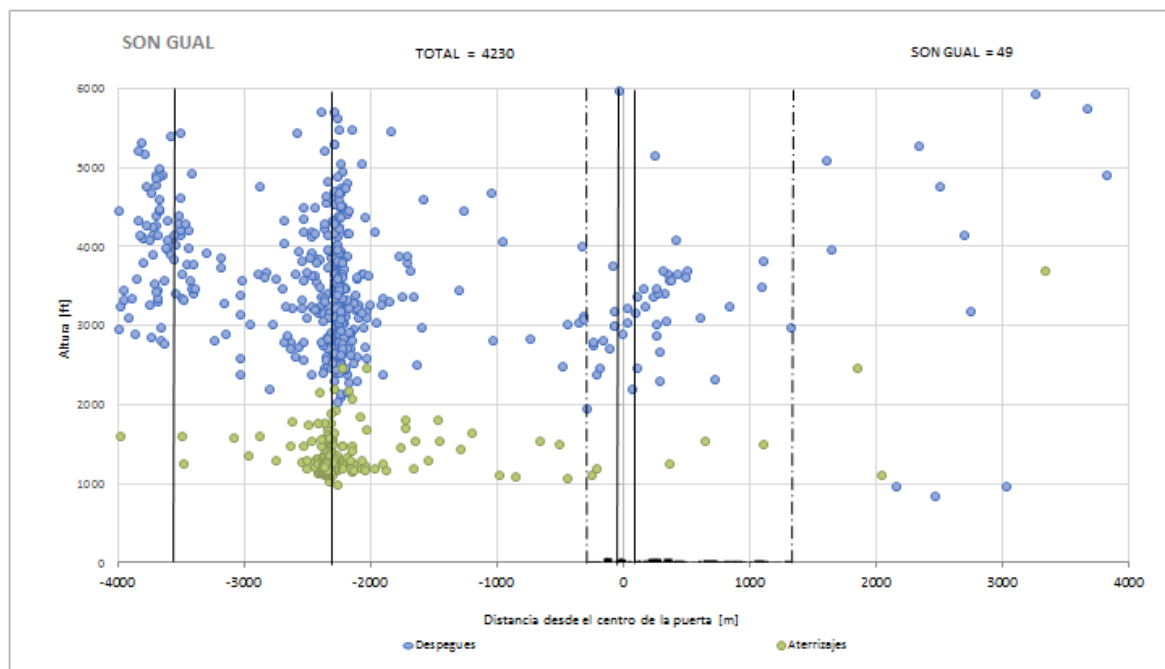
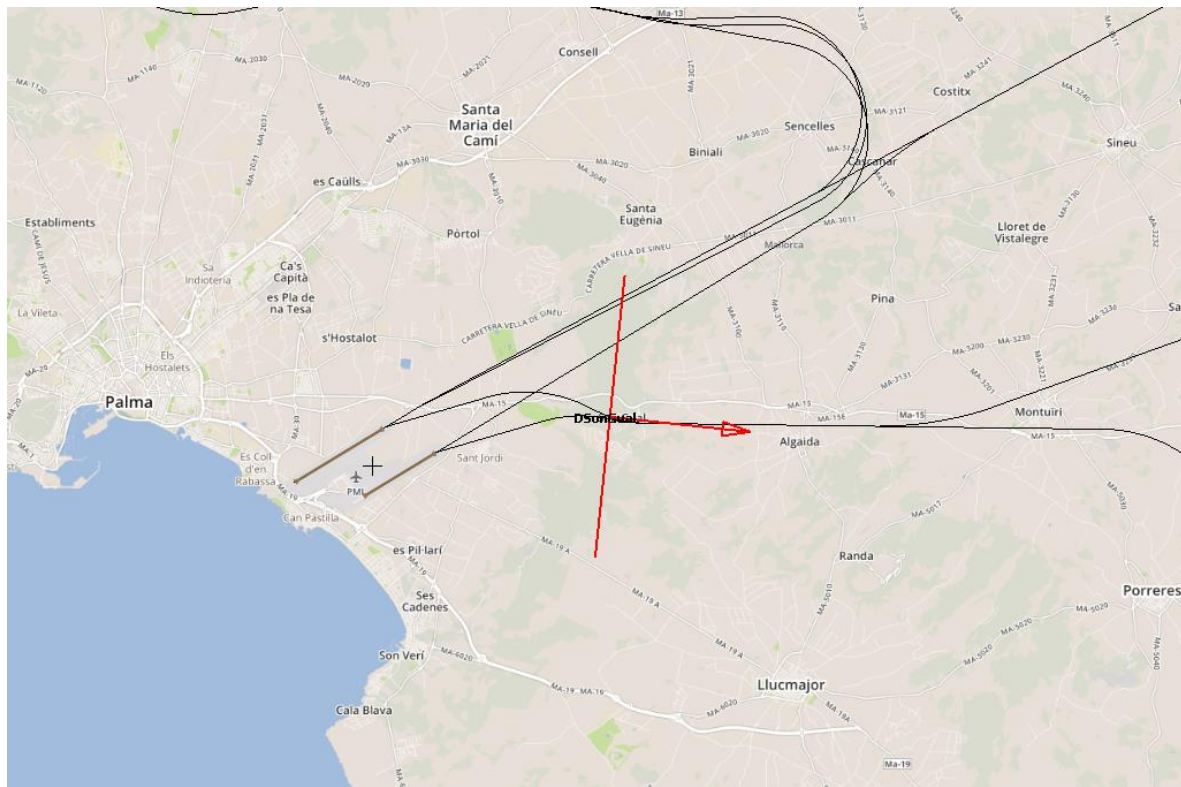
Las operaciones que sobrevuelan en el centro del gráfico son operaciones de salida por cabecera 24L generadas por el cierre por mantenimiento de la pista Norte.

6.3. Sant Jordi

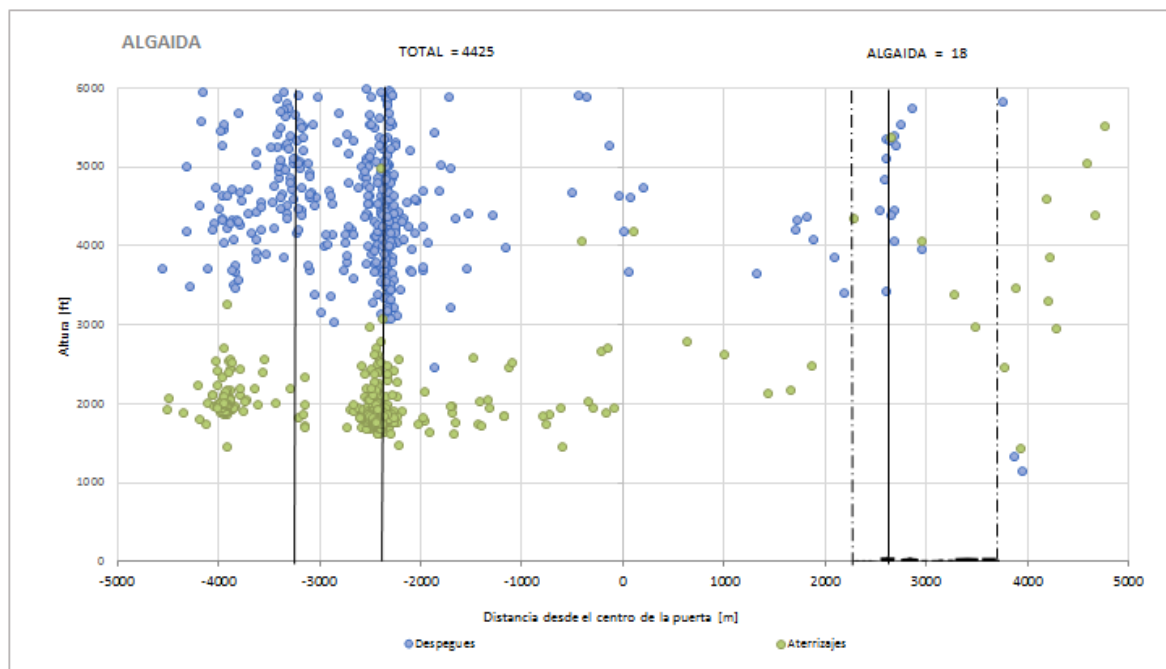
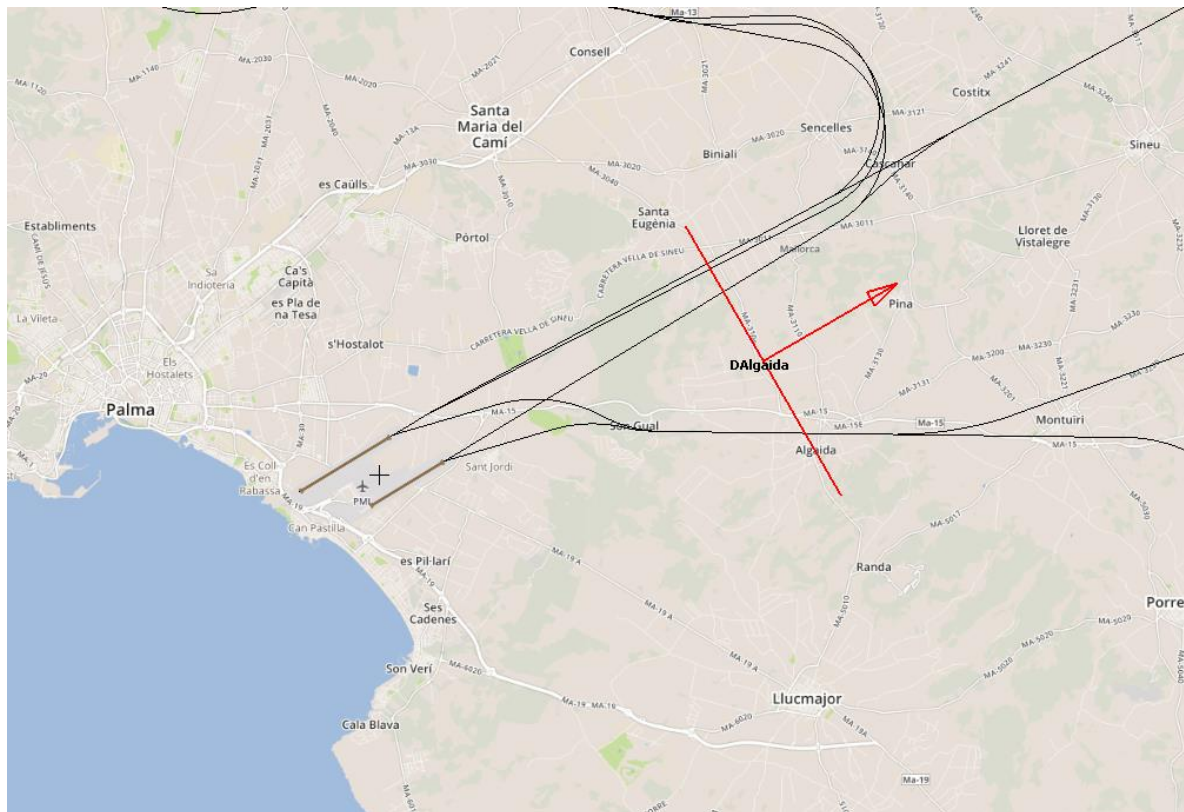


La dispersión obtenida en el área de Coll d'en Rabassa, Can Pastilla y Sant Jordi debe interpretarse teniendo en cuenta que, debido a la precisión del radar a baja altura las trayectorias pueden presentar datos espurios en su representación.

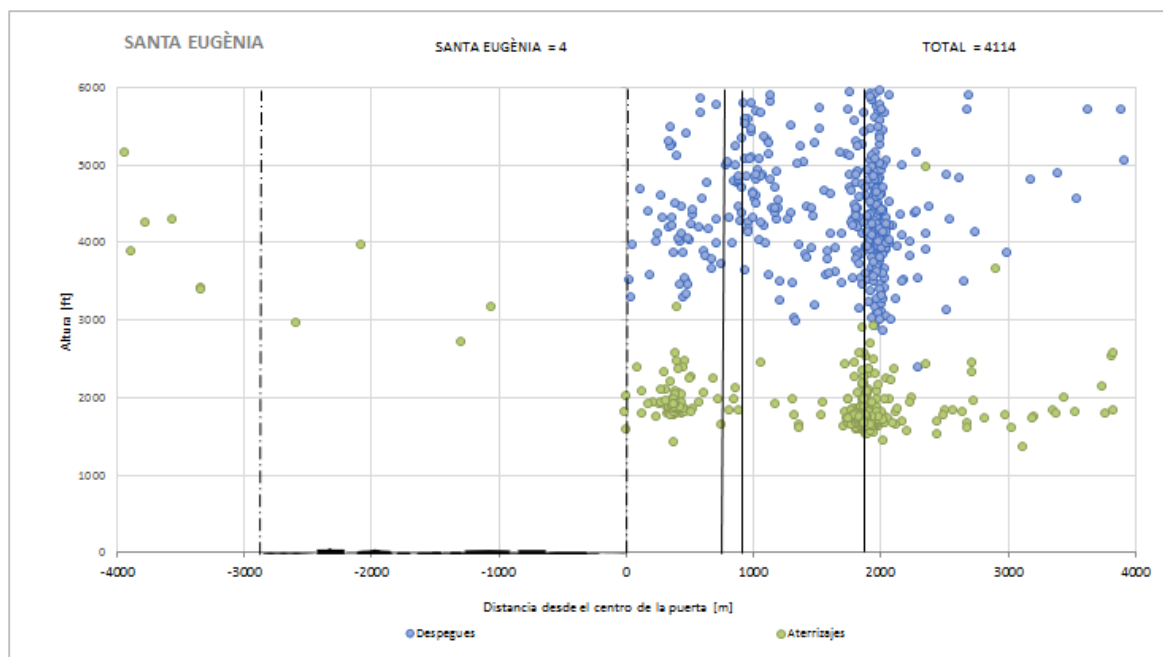
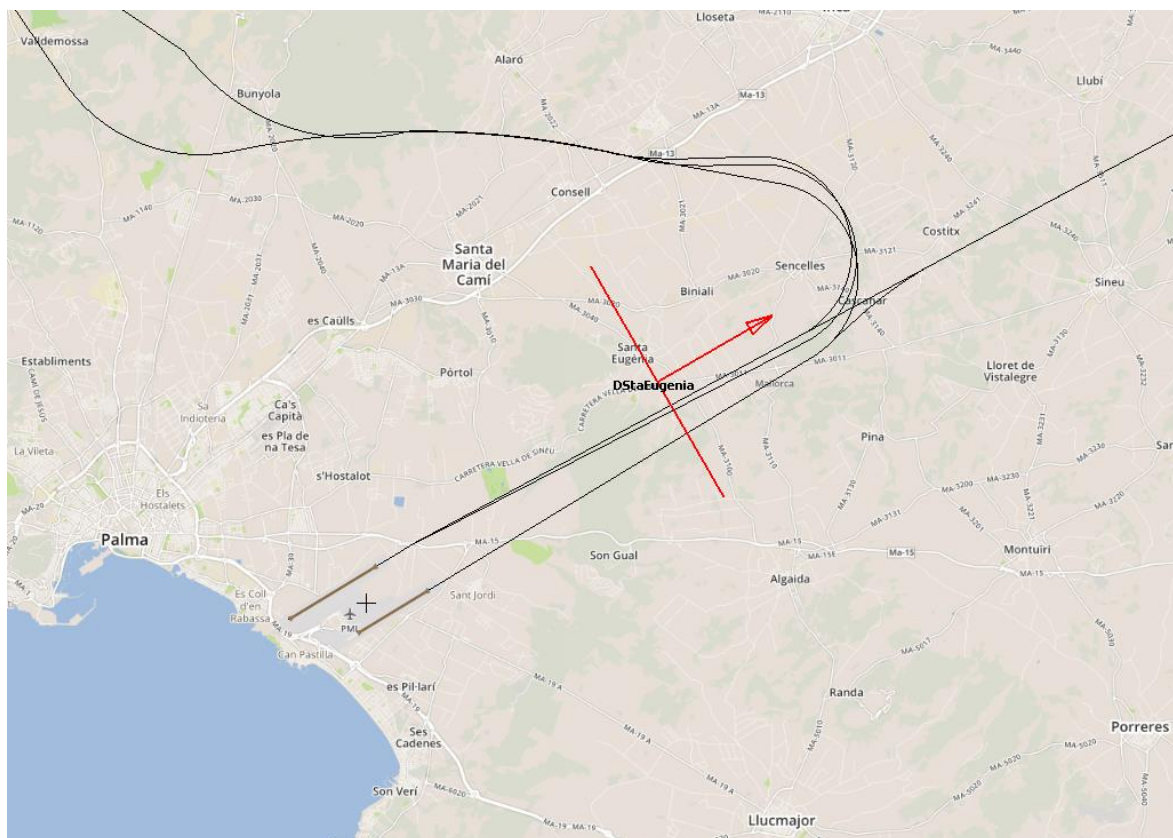
6.4. Son Gual



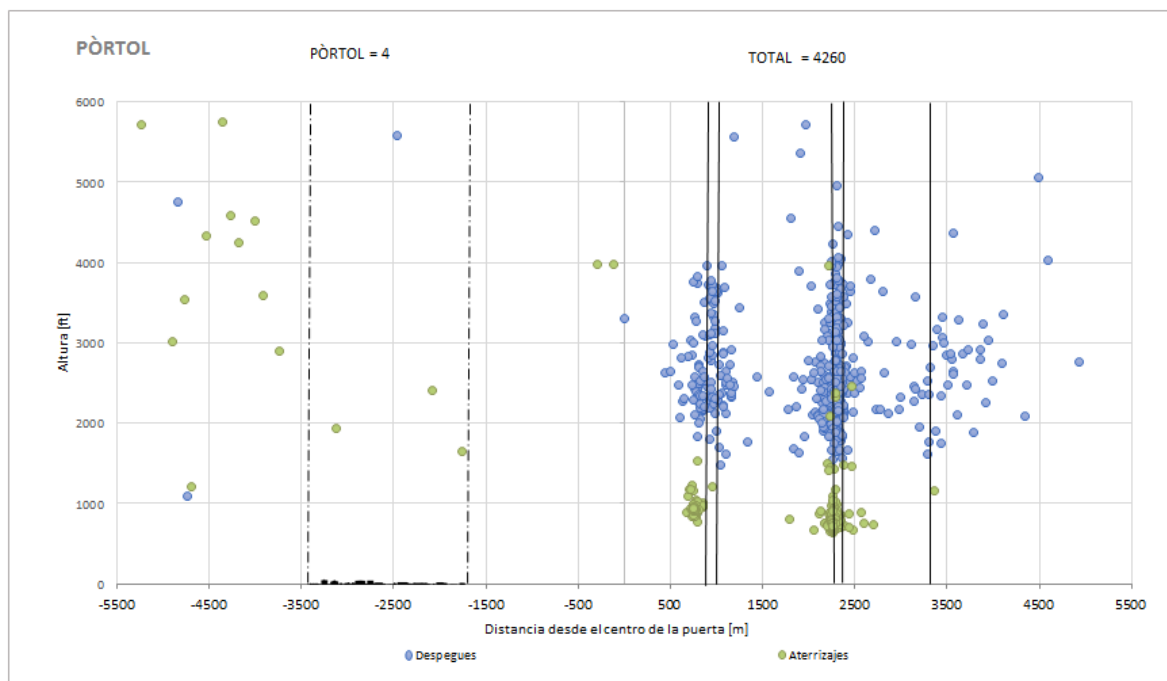
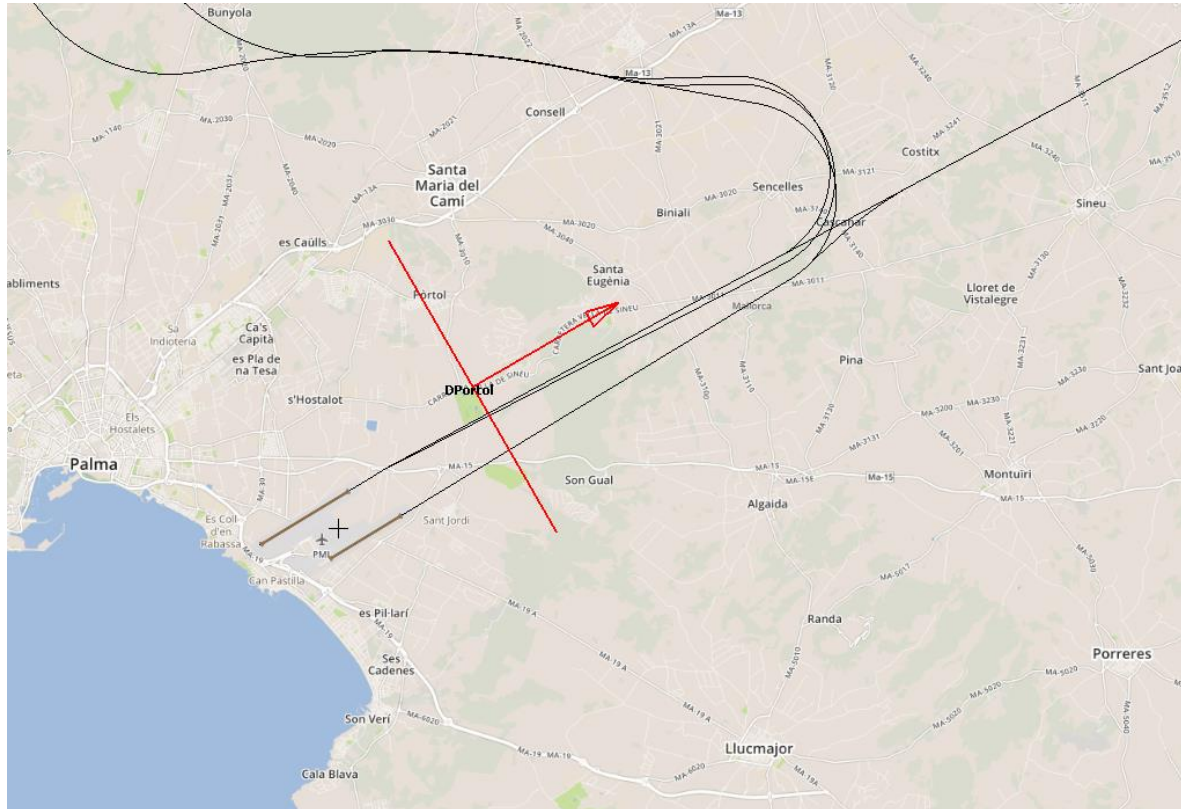
6.5. Algaida



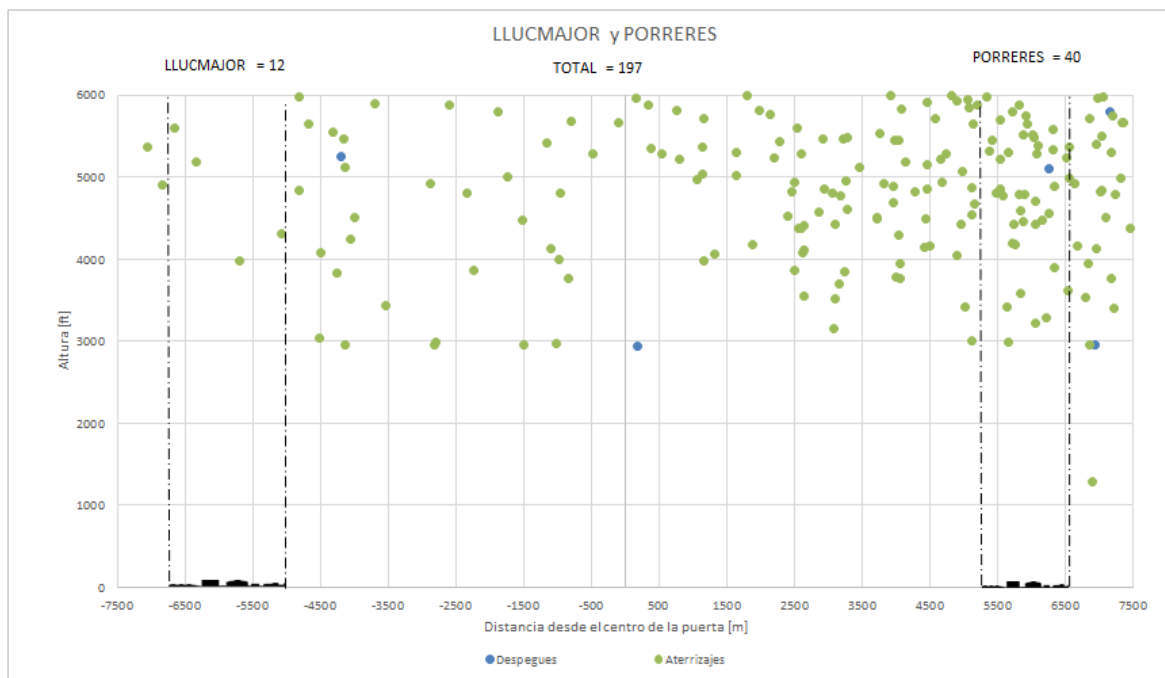
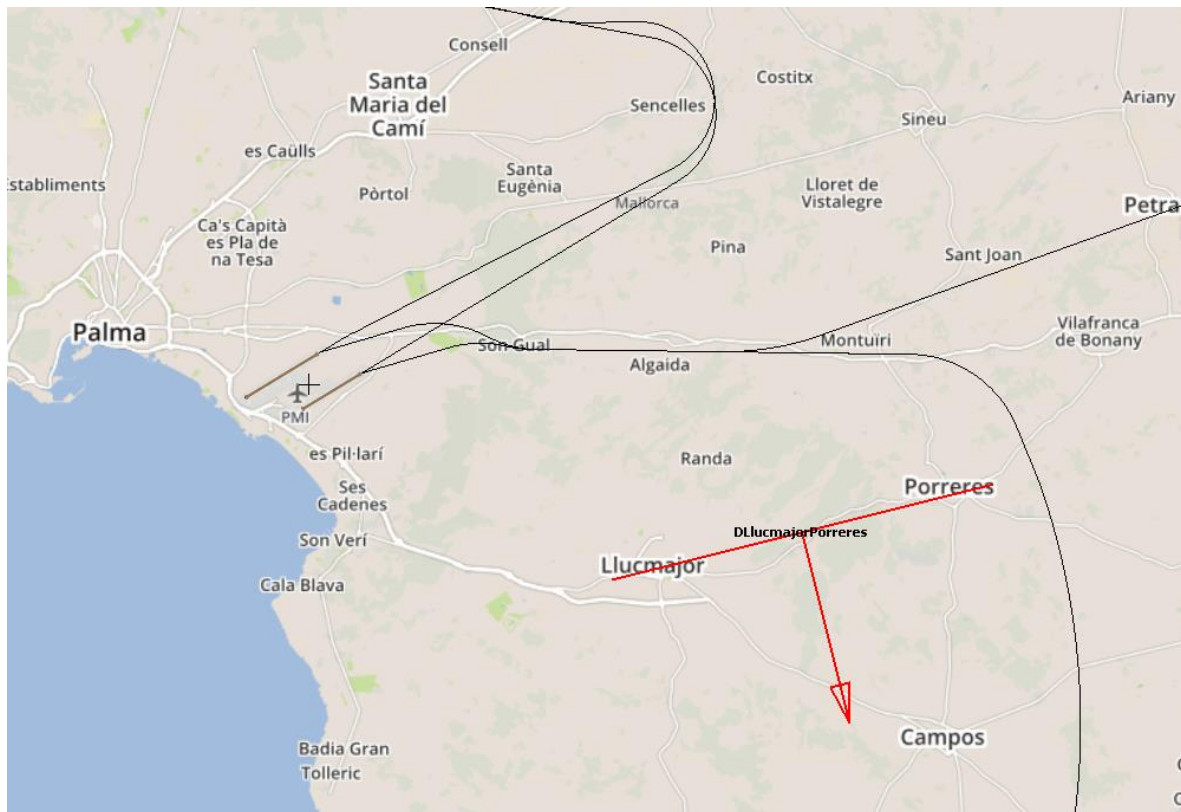
6.6. Santa Eugènia



6.7. Pòrtol



6.8. Llucmajor y Porreres



La reproducción total o parcial de este documento no está permitida en ningún formato, físico o electrónico, sin la autorización previa y por escrito del Laboratorio de Monitorado de EMS Brüel & Kjær S. A.

San Sebastián de los Reyes, 13 de enero de 2020.