

---

**Informe Quinquenal de Cumplimiento de la  
Memoria Ambiental de la Revisión del Plan  
Director del aeropuerto Seve Ballesteros-  
Santander**

---



<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	.....	<b>1</b>
<b>2. EVOLUCIÓN DEL TRÁFICO AÉREO Y DESARROLLO DEL PLAN</b>	.....	<b>2</b>
<b>3. INDICADORES Y VALORES POR FACTOR DEL MEDIO</b>		
3.1 Indicadores de protección acústica	.....	6
3.2 Indicadores de calidad del aire	.....	14
3.3 Indicadores de protección del patrimonio cultural	.....	25

## **ANEXOS**

1. Nuevo estudio acústico (febrero 2020)
2. Estudio de calidad del aire (noviembre 2020)
3. Memoria final de la prospección arqueológica de la zona de servicio del aeropuerto de Santander (octubre 2012)
4. Memoria final de la intervención subacuática arqueológica (junio 2020)

## 1. INTRODUCCIÓN

En cumplimiento del artículo 22 de la entonces vigente Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente, las anteriores Secretaría de Estado de Cambio Climático del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino y la Secretaría de Estado de Transportes del Ministerio de Fomento formularon conjuntamente la Memoria Ambiental asociada a la propuesta de Revisión del Plan Director aprobado en 2001 del aeropuerto Seve Ballesteros-Santander en mayo de 2010.

Esta Memoria Ambiental valora la integración de los aspectos ambientales en la propuesta de revisión del Plan Director aprobado en 2001 del citado aeropuerto propuesta por AENA, analizando para ello el proceso de evaluación, el informe de sostenibilidad ambiental (ISA) y su calidad, el resultado de las consultas realizadas, así como la previsión de los impactos significativos derivados de la aplicación de este Plan Director y establece unas determinaciones finales que fueron incorporadas a dicho Plan.

Entre las mismas, se incluye un sistema de seguimiento ambiental que prevé la emisión por parte de AENA de emitir diversos informes periódicos (anuales y quinquenales) que recogerán la evolución acumulada de una serie de indicadores de referencia.

Con fecha 3 de junio de 2010, fue aprobada la Revisión del Plan Director del aeropuerto Seve Ballesteros-Santander mediante Orden del entonces Ministerio de Fomento 2384/2010, publicada el 14 de septiembre de 2010 en el Boletín Oficial del Estado y que deroga la Orden del también Ministerio de Fomento por la que se aprobó el Plan Director de dicho aeropuerto.

Al objeto de dar cumplimiento tanto a la citada la Orden Ministerial FOM/2384/2010 como a la Resolución conjunta de las anteriores Secretaría de Estado de Cambio Climático del Ministerio de Medio Ambiente y del Medio Rural y Marino y Secretaría de Estado de Transportes del Ministerio de Fomento, se emite este Informe.

## 2. EVOLUCIÓN DEL TRÁFICO AÉREO Y DESARROLLO DEL PLAN DIRECTOR

La revisión aprobada del Plan Director del aeropuerto Seve Ballesteros-Santander adapta esta infraestructura a la demanda de tráfico aéreo prevista, definiendo las grandes directrices de ordenación y desarrollo del aeropuerto hasta alcanzar su desarrollo previsible y delimita la Zona de Servicio del aeropuerto, considerando los previsible nuevos impactos ambientales derivados del aumento de actividad del transporte aéreo pronosticado.

En base a ello, este nuevo Plan Director contempla las actuaciones a realizar en el aeropuerto santanderino para atender las necesidades que se estima puedan presentarse en un determinado horizonte de tráfico, denominado Desarrollo previsible.

Las previsiones de tráfico del Desarrollo previsible calculadas en 2010 estaban fundamentadas en diferentes estudios socioeconómicos y de mercado, distinguiéndose los siguientes tres horizontes:

CONCEPTO	Horizonte 1	Horizonte 2	Horizonte 3
Pasajeros comerciales	1.041.000	1.301.000	1.507.000
Pasajeros totales	1.042.000	1.302.000	1.508.000
Aeronaves comerciales	16.500	19.300	22.100
Aeronaves totales	20.000	23.400	26.900
Mercancías	4.400.000	7.100.000	11.400.000

A lo largo de estos años, se han sucedido una serie de acontecimientos en el sector del turismo y del transporte aéreo, tanto a nivel nacional como internacional, que han determinado la siguiente evolución en los datos de tráfico del aeropuerto Seve-Ballesteros Santander, en los últimos cinco años:

	2015	2016	2017	2018	2019	Unidades
Pasajeros totales	875.920	778.318	937.643	1.103.353	1.174.896	Pax
Operaciones totales	10.976	9.822	10.989	11.258	11.236	Número mov
Mercancías	318	625	0	0	165	Kg
Unidades de tráfico	875.923	778.324	937.643	1.103.353	1.174.898	ut

Considerando los valores alcanzados en estos años en relación a los horizontes de desarrollo previsible considerados en la revisión del Plan Director aprobada, puede concluirse que, a las fechas, ha sido alcanzado el Horizonte 1 previsto respecto al número de pasajeros totales pero no respecto al número de operaciones totales, ni al tráfico de carga.

Asimismo, y en función de las necesidades de tráfico identificadas, el nuevo Plan Director del aeropuerto Seve Ballesteros-Santander definió las actuaciones a ejecutar para responder a las mismas, reflejadas en el siguiente cuadro:

SUBSISTEMAS	ACTUACION
<b>Movimiento de aeronaves</b>	
Campo de vuelos	<p>Construcción de una nueva calle de rodaje paralela a pista</p> <p>Construcción de una calle de rodaje paralela hasta las cabeceras y calle de salida rápida, calle a 45º y calle perpendicular. Vial de acceso a pista para vehículos autoextintores y de emergencia.</p> <p>Regularización de franjas de pista y calle de rodaje. Eliminación o traslado de objetos.</p> <p>Nuevo puesto aislado</p> <p>Instalación de un sistema de iluminación de aproximación categoría I en la cabecera 29</p>
Plataforma de aviación comercial	Ampliación y remodelación plataforma comercial
Plataforma de aviación general	Ampliación de la plataforma para aviación general al norte
<b>Actividades aeroportuarias</b>	
Zona de pasajeros	<p>Ampliación y remodelación del edificio terminal</p> <p>Ampliación del aparcamiento público</p> <p>Construcción de un aparcamiento en superficie para depósito de vehículos en alquiler y bolsa de taxis</p> <p>Construcción de un aparcamiento para vehículos en superficie</p>
Zona de carga	Puesto de inspección fronteriza en el edificio terminal de carga
Zona de apoyo a la aeronave	<p>Construcción de un hangar</p> <p>Construcción de un edificio de señaleros</p> <p>Estacionamiento de vehículos de handling</p>
Zona de abastecimiento	Ampliación parcela de combustible de CLH

SUBSISTEMAS	ACTUACION
<b>Actividades aeroportuarias</b>	
Zona de servicios	Demolición depuradora Modificación del trazado del camino perimetral en la zona de acceso al aeropuerto y en la de cabecera 29 Modificación del vallado en la zona de acceso al aeropuerto y en la de cabecera 29 Adecuación viales interiores Dos nuevos viales de acceso Desplazamiento de la estación meteorológica
<b>Adquisición de terrenos</b>	
	Adquisición de terrenos

Al objeto de poder identificar el desarrollo en la ejecución de estas actuaciones definidas en el Plan Director, se relacionan a continuación los proyectos constructivos iniciados en el aeropuerto de Santander en el último período quinquenal relacionados directamente con estas actuaciones planificadas. No obstante, indicar que adicionalmente se ha llevado la ejecución de diferentes proyectos constructivos no detallados en el Plan Director pero compatibles con su ordenación:

SUBSISTEMAS	ACTUACION	Fecha inicio contrato
<b>Movimiento de aeronaves</b>		
Campo de vuelos	Adecuación franja de vuelo	Febrero 2014
<b>Actividades aeroportuarias</b>		
Zona pasajeros	Sectorización de instalaciones en edificio terminal	Julio 2014
	Construcción de dársena de autobuses	Agosto 2015
	Pavimentación de zona de estacionamiento de vehículos de rent a car	Julio 2016
	Construcción de aseos en zona de embarque de 1ª planta (prepasarelas)	Septiembre 2016
	Nuevos aseos en sala recogida equipajes	Octubre 2019
Zona apoyo aeronaves	Adaptación plataforma antigua y acceso a hangares de helicópteros.	Noviembre 2015
	Ampliación zona de estacionamiento de equipos handling	Abril 2018

SUBSISTEMAS	ACTUACION	Fecha inicio contrato
<b>Movimiento de aeronaves</b>		
Zona de servicios	Adecuación área control de accesos lado aire	Junio 2017
	Construcción de vial de acceso a puerta de emergencia cabecera 11	Mayo 2018

---

### 3. INDICADORES Y VALORES POR FACTOR DEL MEDIO

#### 3.1 INDICADORES DE PROTECCIÓN ACÚSTICA

---

El **Informe de Sostenibilidad Ambiental** (ISA) asociado a la Memoria Ambiental del aeropuerto santanderino, fue elaborado en mayo de 2009 y recogía el estado actual en ese momento, del medio ambiente potencialmente afectado por la revisión de su Plan Director.

En relación al aspecto ambiental ruido, se efectuó la caracterización acústica de las aeronaves en el ISA empleando el programa de simulación INM (Integrated Noise Model), versión 7.0, tanto en la situación actual como para el horizonte 3 (máximo desarrollo previsible) de la revisión del Plan Director

En esta simulación se emplearon los datos referentes a la configuración física del aeropuerto y su entorno, la información relativa a las operaciones de aterrizaje y despegue, los modelos de aeronaves, y rutas de vuelo y su dispersión relativos al año 2008.

Los resultados estimaban el grado de exposición acústica, cuyo análisis se realizó conforme a las áreas definidas por el RD 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley del Ruido en lo referente a zonificación acústica, los objetivos de calidad y las emisiones acústicas y se evaluó el escenario de desarrollo previsible en términos de afección acústica mediante los indicadores Ld, Le y Ln.

El análisis de los resultados obtenidos se realiza en función de los siguientes aspectos:

- Superación de los objetivos de calidad fijados en el Real Decreto 1367/2007 en las áreas acústicas propuestas.
- Afección a suelo urbanizable residencial en el entorno aeroportuario.

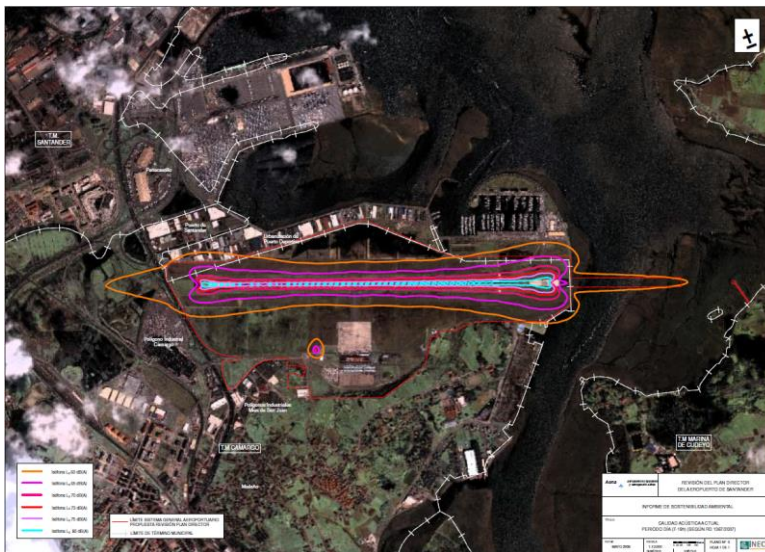
La base de estos indicadores radica en la definición del nivel continuo equivalente, Leq, distinguiendo entre un periodo día (7:00-19:00 horas), un periodo tarde (19:00-23:00 horas) y un periodo noche (23:00-7:00 horas).

La valoración de la situación acústica, de forma análoga a la situación actual, consistió en evaluar el grado de cumplimiento de los objetivos de calidad acústica fijados por el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre.

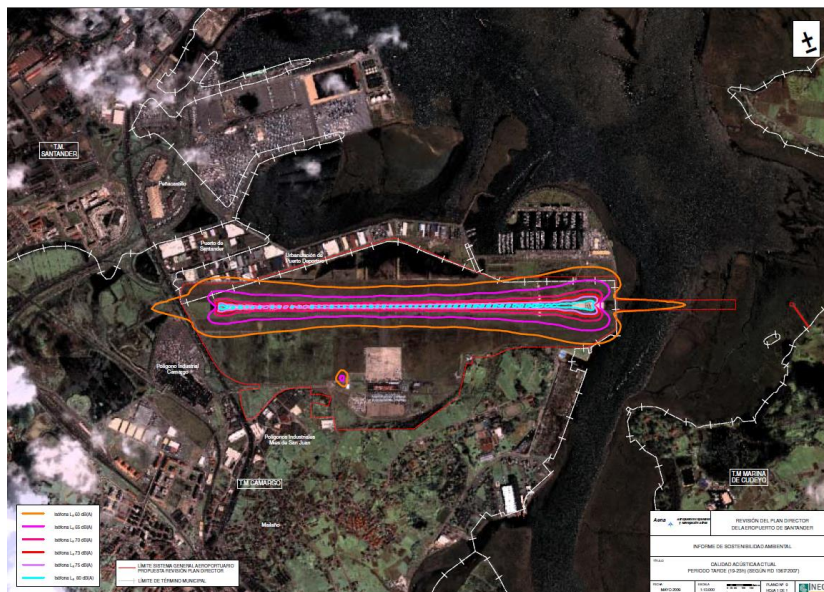


Considerando este criterio, se representaron las isófonas correspondientes a los niveles Leq 60, 65, 70, 73, 75 y 80 dB(A) para los periodos día y tarde (Ld y Le), y Leq 50, 55, 60, 63, 65 y 70 dB(A) para el periodo noche (Ln).

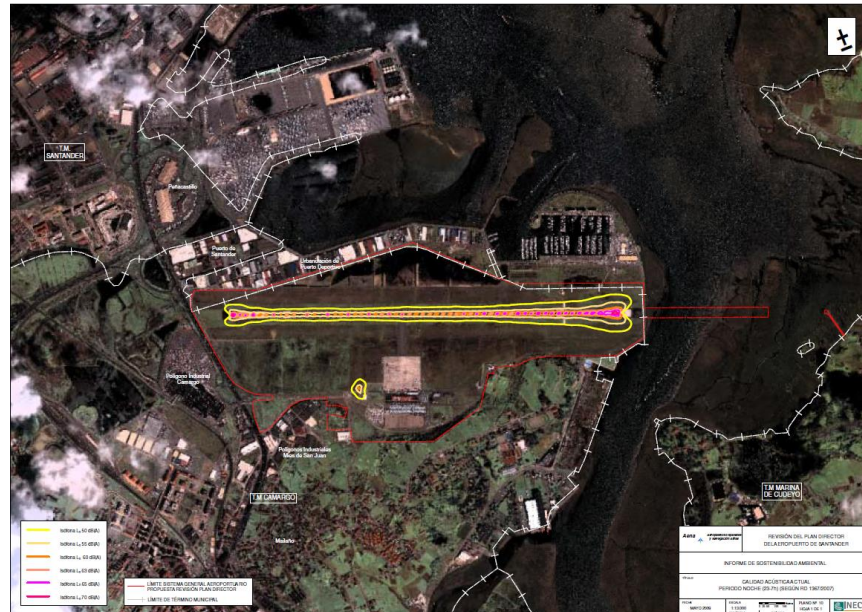
A continuación, las figuras siguientes muestran la representación gráfica de las huellas sonoras a los niveles Leq 60,65,70,73,75 y 80 db(A) para los periodos día (7-19 horas) y tarde (19 a 23 horas) y Leq 50.55.60.63.65 y 70 dB(A) para el período noche (23-7 horas):



Calidad acústica actual- Período Día (7-19), según RD 1367/2007. ISA, 2009



Calidad acústica actual- Período Tarde (19-23), según RD 1367/2007. ISA, 2009



Calidad acústica actual- Período Noche (23-7), según RD 1367/2007. ISA, 2009

A continuación, se muestran los valores de superficie del territorio expuesta por las envolventes 60-60-50 y 65-65-55:.

SUPERFICIE EXPUESTA EN EL ESCENARIO ACTUAL DEL ISA (2008)		
Período día (7-19)	Ldb	Superficie
	>60db(A)	116,82
	>65db(A)	51,58
Período tarde (19-21)	Ldb	Superficie
	>60db(A)	90,69
	>65db(A)	42,55

SUPERFICIE EXPUESTA EN EL ESCENARIO ACTUAL DEL ISA (2008)		
Período noche (23-7)	Ldb	Superficie
	>50db(A)	25,45
	>55db(A)	9,48

El Real Decreto 1367/2007, por el que se desarrolla la ley 37/2003 del ruido, determina, en lo referente a zonificación acústica, los siguientes objetivos de calidad y emisiones acústicas:

### Objetivos de calidad y emisiones acústicas – RD 1367/2007

Uso predominante del suelo	Área Acústica	Objetivos de calidad acústica		
		Ld	La	Ln
Residencial	Tipo a	65	65	55
Industrial	Tipo b	75	75	65
Zonas recreativas y de espectáculos: parques y jardines	Tipo c	73	73	63
Uso terciario distinto del contemplado en áreas acústicas recreativas y de espectáculos	Tipo d	70	70	65
Equipamientos (uso sanitario, docente y cultural)	Tipo e	60	60	50
Sistemas generales de infraestructuras de transportes		Sin determinar		

Considerando las superficies identificadas en la situación actual del ISA, las áreas acústicas establecidas por el RD 1367/2007 y la modelización de la situación acústica para el horizonte previsible definido, el ISA determinó que la superficie de usos de suelo urbano en los que se superaban los criterios de calidad, por el aumento de tráfico, ascendían a 0,0047 (en la situación actual, 2008) hasta las 1,29 hectáreas en el horizonte previsible definido, localizándose esta superficie en dos áreas: una de ellas situada al norte de la cabecera 29. Área colindante al puerto deportivo sin edificaciones existentes entonces, y la otra, situada al norte de la cabecera 11, sin construcciones residenciales.

En cuanto al suelo urbanizable y considerando, de conformidad con el citado RD 1367/2007, que los objetivos de calidad acústica para suelos urbanizables con futuro uso residencial así como aquellos en los que el planeamiento no permita diferenciar el futuro uso, se corresponderían con los niveles sonoros  $L_d > 60$  dB(A),  $L_e > 60$  dB(A) y  $L_n > 50$  dB(A), el ISA estimó 0,86 hectáreas de suelo urbanizable afectadas por niveles sonoros superiores en el horizonte de desarrollo previsible.

En concreto, esta superficie, se localizó en terrenos situados al suroeste de la cabecera 11, al otro lado de la autovía S-10, donde se ubicaba el aparcamiento de un centro comercial, asociado únicamente al aumento de tráfico previsto para este horizonte, puesto que no se realiza ninguna actuación en el aeropuerto que contribuya a incrementar dicha exposición.

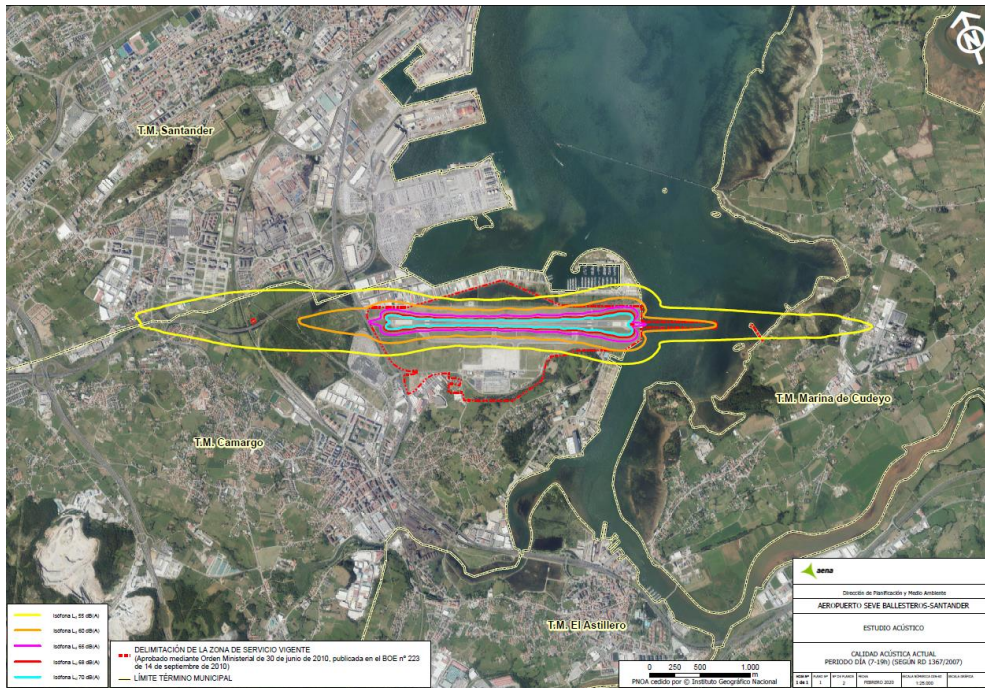
En la siguiente tabla, se indican esquemáticamente estos los resultados de la modelización del ruido efectuada en el proceso de evaluación del impacto ambiental de la revisión del Plan Director del aeropuerto santanderino:

ISA 2009				
Tipo de suelo		Objetivos de calidad acústica	Superficie (ha)	
			Situación actual	Desarrollo previsible
Suelo residencial	urbano	Envolvente 65-65-55 db(A)	0,0047	1,2923
Suelo residencial	urbanizable	Envolvente 60-60-50 dB(A)	-	0,8589

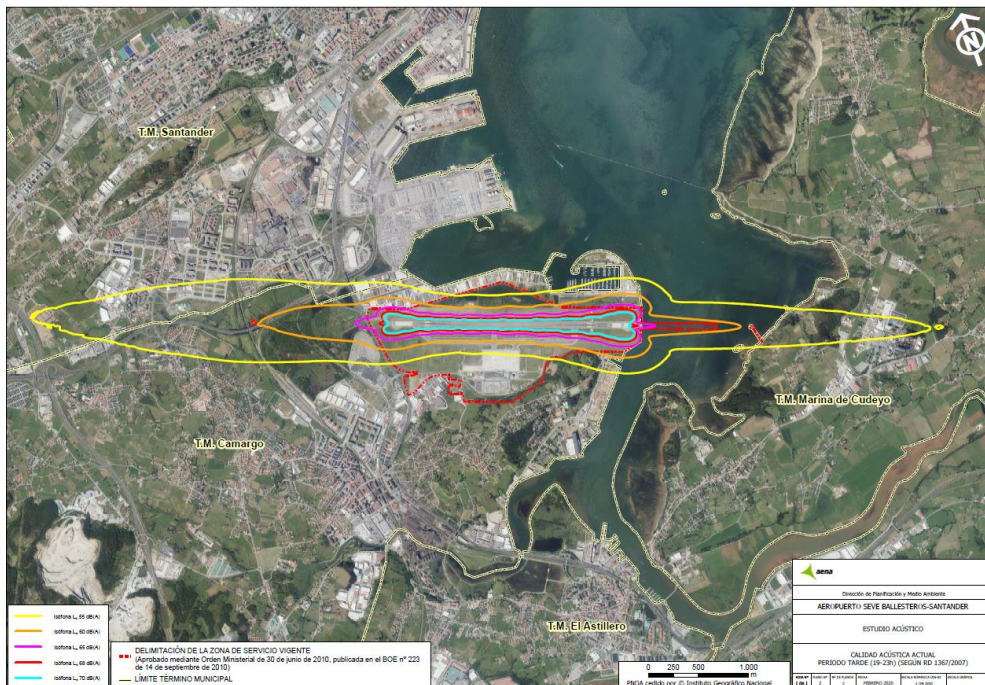
En cumplimiento de la Memoria Ambiental de la revisión del Plan Director del aeropuerto santanderino, ha sido elaborado **un nuevo Estudio Acústico (NEA) en 2020**. Para el cálculo de los niveles acústicos se ha empleado la versión 3b del programa de simulación AEDT (“*Aviation Environmental Design Tool*”) de la “*Federal Aviation Administration*” (FAA). Se adjunta este Estudio como Anexo 1.

Esta simulación consiste, para un escenario de cálculo dado, en recoger, además de los datos referentes a la configuración física del aeropuerto y su entorno, la información relativa a las operaciones de aterrizaje y despegue para 2018, incluyendo la descripción del modelo de aeronave que realiza cada operación y las rutas de vuelo seguidas en las operaciones de despegue y aproximación al aeropuerto, así como la dispersión sobre las mismas.

Las huellas sonoras o contornos de igual nivel de ruido (isófonas) obtenidas tras este proceso de cálculo a los niveles Leq 60,65,70,73,75 y 80 db(A) para los períodos día (7-19 horas) y tarde (19 a 23 horas), no incluyéndose el de noche al no haber operativa aeroportuaria, son las siguientes:



Calidad acústica actual- Período Día (7-19), según RD 1367/2007. NEA.



Calidad acústica actual- Período Día (7-19), según RD 1367/2007. NEA.

### SUPERFICIE EXPUESTA OBTENIDA EN EL NUEVO ESTUDIO ACUSTICO (2020)

Período día (7-19)	LdB	Superficie
	>60db(A)	166,56
	>65db(A)	68,28
Período tarde (19-21)	LdB	Superficie
	>60db(A)	166,56
	>65db(A)	68,28

Considerando estas superficies en relación con los niveles asociados a objetivos de calidad acústica del Anexo II del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre por tipo de suelo (identificados en la tabla de la página 10), se concluye que no se superan los objetivos de calidad fijados en ninguna de las zonas descritas en la tabla A

En este sentido, la evaluación de la población efectuada en el NEA se ha centrado en aquellas viviendas, así como los edificios de uso sensible (equipamientos de tipo educativo-cultural o sanitario-asistencial) que excederían los criterios de calidad fijados para estas dos (residenciales, niveles sonoros superiores a los  $L_d > 65 \text{ dB(A)}$ ,  $L_e > 65 \text{ dB(A)}$  y sensibles con niveles superiores a  $L_d > 60 \text{ dB(A)}$ ,  $L_e > 60 \text{ dB(A)}$ ).

EL NEA concluye que no existe ninguna edificación tanto de tipo residencial como de uso sensible en los que se excedan los objetivos de calidad acústica:

### NUEVO ESTUDIO ACÚSTICO (2020)

Tipo de suelo	Objetivos de calidad acústica	Superficie (ha)
Suelo urbano residencial	Envolvente 65-65-55 db(A)	-
Suelo urbanizable residencial	Envolvente 60-60-50 dB(A)	-

En base a lo expuesto y tratando de hacer una comparativa, de los diferentes datos obtenidos, obtenemos los siguientes resultados:

	Situación actual ISA 2009	Desarrollo previsible ISA 2009	Nuevo Estudio Acústico 2020
Número de operaciones	19.198	26.900	11.236
Superficie envolvente 65-65-55 (ha)	51,58	75,53	68,28
Viviendas afectadas envolvente 65-65-55	-	-	0
Superficie incluida en la envolvente 60-60-50 (ha)	116.82	190.51	166,56
Viviendas afectadas en la envolvente 60-60-50	-	-	0
Superación de los objetivos de calidad fijados en el Real Decreto 1367/2007 en las áreas acústicas propuestas			
Urbano Residencial (65-65-55)	0,0047	1.292	0
Urbanizable Residencial (60-60-50)	0	0,859	0

En relación a estos datos, destacar que las modificaciones que experimentan las superficies de las envolventes en los diferentes estudios, se deben fundamentalmente en los cambios en el tipo de flota considerados en la aplicación del modelo. En el aeropuerto de Santander se observa, en el último estudio, que se han duplicado las operaciones de vuelos de compañías comerciales con aeronaves Boeing 737-800, Airbus A320 y A319, lo que modifica la huella notablemente, ya que son aeronaves de mayor tamaño.

Por otra parte, y en relación a las variaciones que experimentan las superficies afectadas por la superación de los objetivos de calidad fijados en el Real Decreto 1367/2007 en el ISA respecto al nuevo Estudio, resulta difícil precisar el cambio exacto que lo motiva, debido a que no es directo localizar los datos que estaban vigentes en 2009, para compararlo con la clasificación y calificación actuales. No obstante, se constata su existencia ya que las huellas de los ISA de 2009 superpuestas con el planeamiento actual dan superficies diferentes a las que se indican en los ISA.

Por tanto, los valores de los indicadores identificados por la Memoria Ambiental que están asociados a este aspecto ambiental son:

FACTOR DEL MEDIO	INDICADOR	2020	UNIDAD
Ruido	Superficie incluida en la envolvente 60-60-50	166,56	ha
	Viviendas incluidas en la huella 60-60-50	0	nº
	Superación de los objetivos de calidad fijados en el Real Decreto 1367/2007 en las áreas acústicas propuestas – Urbano residencial	0	ha
	Superación de los objetivos de calidad fijados en el Real Decreto 1367/2007 en las áreas acústicas propuestas – Urbanizable residencial	0	ha

### 3.2 INDICADORES DE CALIDAD DEL AIRE

El ISA asociado a la Memoria Ambiental de la revisión del Plan Director del aeropuerto santanderino realiza un estudio específico de emisiones e inmisiones de contaminantes atmosféricas, para caracterizar la calidad química del aire en el aeropuerto de Santander tanto en el momento en que se emite (noviembre 2019) como en la alternativa correspondiente al máximo desarrollo previsible (horizonte 3).

En concreto, el ISA incluyó el cálculo de las emisiones anuales de los principales contaminantes de origen aeroportuario (NOx, CO, SOx, HC y PM10) para el último año completo, que fue 2008. Asimismo, el ISA incorporaba una simulación del transporte y dispersión de dichos contaminantes en la atmósfera para el horizonte 3.

De este análisis, se obtuvieron las curvas de isoconcentración medias anuales para NOx, HC y PM10, las máximas diarias de SOx y PM10, las máximas octohorarias de CO y las máximas horarias de NOx y SOx, en las zonas urbanas del entrono aeroportuario, empleando para ello el programa EDMS 4.5.

Los resultados obtenidos de esta modelización permitieron al ISA concluir, que en el momento de su elaboración, no se superaban los límites establecidos para dichos



contaminantes en la normativa vigente ni en el recinto aeroportuario y tampoco, en las poblaciones del entorno, y que el riesgo de superación de dichos límites para el horizonte 3 podía calificarse de bajo.

A continuación, se concretan en las siguientes tablas los datos del inventario de emisiones atmosférica incluidos en el ISA de 2009, así como los resultados de la simulación para el horizonte 3 previsto en la revisión del Plan Director santanderino.

<b>INVENTARIO EMISIONES ATMOSFÉRICAS – ISA: Situación actual</b>						
<b>FUENTE</b>	<b>CO (t)</b>	<b>HC (t)</b>	<b>NO<sub>x</sub> (t)</b>	<b>SO<sub>x</sub> (t)</b>	<b>PM<sub>10</sub> (t)</b>	<b>CO<sub>2</sub> (t)</b>
Aeronaves	65,84	4,22	30,60	3,08	0,27	11.610
GSE/APU	4,21	0,66	7,60	1,52	0,61	531
Accesos	7,52	0,59	1,28	0,00	0,06	236
Aparcamientos	1,68	0,17	0,15	0,00	0,00	19
<b>Total</b>	<b>79,25</b>	<b>5,64</b>	<b>39,64</b>	<b>4,59</b>	<b>0,94</b>	<b>12.396</b>

<b>INVENTARIO EMISIONES ATMOSFÉRICAS – ISA: Horizonte 3</b>						
<b>FUENTE</b>	<b>CO (t)</b>	<b>HC (t)</b>	<b>NO<sub>x</sub> (t)</b>	<b>SO<sub>x</sub> (t)</b>	<b>PM<sub>10</sub> (t)</b>	<b>CO<sub>2</sub> (t)</b>
Aeronaves	101,97	6,67	46,30	5,57	0,37	12.955
GSE/APU	6,19	0,53	5,56	1,72	1,08	1.195
Accesos	6,34	0,30	0,20	0,00	0,03	394
Aparcamientos	1,75	0,13	0,04	0,00	0,00	44
<b>Total</b>	<b>116,25</b>	<b>7,63</b>	<b>52,10</b>	<b>7,29</b>	<b>1,48</b>	<b>14.588</b>

Adicionalmente, los resultados obtenidos de las inmisiones tras realizar el análisis se reflejaron en las curvas de isoconcentración anuales y en los datos numéricos de los valores horarios, diarios y octohorarios de las concentraciones máximas alcanzadas en las poblaciones próximas al aeropuerto. Estos cálculos pusieron de manifiesto en el ISA que no se superan los límites legalmente establecidos ni en el recinto aeroportuario, ni en estas poblaciones.

A los efectos de comprobar la evolución de estos parámetros y en cumplimiento de los requerimientos de la Memoria Ambiental asociada a la revisión del Plan Director del

aeropuerto santanderino, ha sido elaborado un nuevo **Estudio de la calidad del aire en septiembre de 2020.**

Este nuevo Estudio de calidad del aire se ha llevado a cabo aplicando fundamentalmente el modelo AEDT3c-MODES2014b y considerando los diferentes datos, aeroportuarios y entorno, de 2018. Se adjunta este Estudio como Anexo 2 de este Informe.

A continuación, se explica el motivo de este cambio de modelo empleado en la caracterización del nuevo Estudio de Emisiones de noviembre de 2020 y el empleado en la elaboración del ISA, en 2009.

El nuevo modelo dispone de módulos de cálculo, tanto de emisiones como de dispersiones, de una base de datos de factores de emisión de aeronaves, así como de una base de datos de equipos de apoyo en tierra y unidades auxiliares de energía.

Adicionalmente y para la modelización de los accesos, este modelo emplea los factores de emisión obtenidos del programa MOVES2014b desarrollado por la EPA ("Environmental Protection Agency"), que proporciona una estimación muy precisa de las emisiones de vehículos. En el proceso de modelado, se especifican los tipos de vehículos, períodos de tiempo, contaminantes, características de operación del vehículo y tipos de carreteras a modelar.

Sin embargo, en el ISA correspondiente a 2009 se utilizó el programa EDMS ("Emissions and Dispersion Modeling System") en su versión 4.5 junto con el programa MOBILE 6.2 para la modelización de accesos, que incorporaba bases de datos que consideraban la reducción de las emisiones debidas a la introducción de nuevas tecnologías, el efecto del deterioro de los motores con el tiempo, así como la utilización de nuevos combustibles. También incorporaban más tipologías de vehículos con factores de emisión acordes a los valores de las nuevas normativas. Como datos de entrada, MOBILE 6.2 requería conocer la antigüedad media de la flota automovilística, la temperatura media, la proporción de vehículos pesados y ligeros, y la velocidad de circulación por la vía.

En mayo de 2015, la FAA reemplazó el EDMS ("Emissions and Dispersion Modeling System") por el AEDT ("Aviation Environmental Design Tool"), por lo que el mantenimiento del EDMS, sus posibles actualizaciones, soporte técnico, etc. están suspendidas y no ha sido posible continuar con su empleo.

Adicionalmente, señalar que el programa AEDT empleado en este nuevo Estudio modifica respecto al programa EDMS la denominación de fuentes contaminantes y las amplía,

incluyendo dos nuevas (calderas y grupos electrógenos) en las modelizaciones, que permiten ampliar y precisar la información y origen de los datos globales de emisión.

En función de la metodología aplicada, los datos del inventario de emisiones obtenidos son:

<b>INVENTARIO EMISIONES ATMOSFÉRICAS – Estudio Calidad Aire 2020</b>						
<b>FUENTE</b>	<b>CO (t)</b>	<b>HC-Benceno (t)</b>	<b>NOx (t)</b>	<b>SOx (t)</b>	<b>PM<sub>10</sub> (t)</b>	<b>CO<sub>2</sub> (t)</b>
Aeronaves (LTO)	32,80	0,07	37,10	3,1	0,38	8.357,27
Handling (GSE_GAV)	0,53	0	1,02	0	0,06	577,01
Aeronaves (APU)	1,73	0	1,64	0,23	0,19	244,37
Accesos y aparcamientos	48,15	0,09	3,76	0,04	0,28	3.789,22
SEI	0	0	0	0	0	4,32
Calderas calefacción	0	0	0,01	0	0	9
Grupos electrógenos	0,03	0	0,14	0,01	0,01	2,45
<b>Total</b>	<b>83,25</b>	<b>0,16</b>	<b>43,67</b>	<b>3,38</b>	<b>0,92</b>	<b>12.983,64</b>

En una primera comparación de los datos que ofrecen los diferentes inventarios, se pone de manifiesto que, a las fechas, no han sido alcanzados los niveles previstos en el horizonte 3, mejorando incluso, varios de los indicadores respecto a la situación inicial de 2009.

<b>INVENTARIO EMISIONES ATMOSFÉRICAS: Comparación ISA / Estudio 2020</b>			
<b>CONTAMINANTES</b>	<b>ISA</b>	<b>ISA</b>	<b>Estudio 2020</b>
	<b>Situación actual (2009)</b>	<b>Horizonte 3</b>	
CO	79,25	116,25	83,25
HC-Benceno	5,64	7,63	0,16
NOx	39,64	52,10	43,67
SOx	4,59	7,29	3,38
PM <sub>10</sub>	0,94	1,48	0,92
CO <sub>2</sub>	17.396	14.588	12.983,64

Estos datos ponen de manifiesto una disminución destacada en las emisiones de contaminantes en la situación actual del estudio 2020 respecto a la situación inicial identificada en el ISA.

El motivo de esta diferencia responde a que los datos del número de operaciones de 2018 utilizados en el nuevo Estudio (11.238) son significativamente inferiores a los utilizados en el ISA, tanto en situación actual (19.198) como para el escenario de desarrollo previsible (horizonte 3) que fueron 26.900.

Adicionalmente, las variaciones en cuanto a la metodología empleada para el cálculo de las emisiones respecto a la empleada en los ISAs de 2009, explicados en párrafos anteriores, han determinado que el empleo del programa AEDT-MOVES proporcione datos de emisiones más ajustados a la realidad y que en el caso de Santander, coadyuven a este resultado.

A continuación, se concreta y detalla los resultados del Estudio de calidad del aire de 2020 en el análisis de las concentraciones de elementos contaminantes en relación al marco normativo actual.

### 3.2.1 Óxidos de nitrógeno

Los valores límite de los óxidos de nitrógeno para protección de la salud humana definidos por el Real Decreto 102/2011, 28 de enero, en su versión consolidada tras la publicación del RD 39/2017, de 27 de enero, están referidos al dióxido de nitrógeno y determina que el valor límite anual para la protección de la salud humana actualmente está establecido en 40 µg/m<sup>3</sup>.

Los resultados de la simulación efectuada hacen referencia a óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) que integra al monóxido de nitrógeno (NO) y al dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>). Dado que en la normativa indicada no existe límite legal para la protección de la población referido a NO<sub>x</sub>, sino a NO<sub>2</sub>, se ha considerado que todos los óxidos de nitrógeno se encuentran como NO<sub>2</sub>, para poder comparar los valores obtenidos con los límites legales marcados para el escenario de la simulación.

Tal y como se puede apreciar en la siguiente ilustración, dicho límite no se supera en las zonas habitadas del entorno del aeropuerto, ni en el sistema general aeroportuario.

Los valores más altos se obtienen en la zona de estacionamiento de aeronaves llegando a un máximo de 14,88 µg/m<sup>3</sup>.



Curvas de isoconcentración anuales de NO<sub>x</sub> del aeropuerto de Seve Ballesteros-Santander

En relación al valor límite horario para la protección de la salud humana establecido legislativamente, es de 200 µg/m<sup>3</sup> que no podrán superarse en más de 18 ocasiones por año civil. El valor del percentil 99,8 en una serie de 8760 datos horarios (año no bisiesto) representa el decimonoveno valor más alto del año, de forma que si éste es inferior o igual a los 200 µg/m<sup>3</sup>, indica que se está cumpliendo con las directrices del Real Decreto 102/2011.

Los resultados obtenidos de la simulación en el conjunto de receptores considerado se muestran en la siguiente tabla y ponen de manifiesto que no hay superaciones del valor límite horario por emisiones de óxidos de nitrógeno:

Receptor	Concentraciones horarias de NO <sub>2</sub> obtenidas (µg/m <sup>3</sup> )			
	Percentil 99,8	Valor promedio	Desviación típica	Nº superaciones
Muriedas	31,19	0,37	3,49	-
Elechas	12,36	0,16	2,72	-
Cacicedo	21,90	0,20	2,74	-
Peñacastillo	17,84	0,15	2,48	-
Maliaño	57,12	0,72	5,69	-
Gajano	4,99	0,06	1,04	-
Pedreña	11,79	0,12	1,80	-
Pontejos	25,67	0,27	3,96	-
Santander	8,88	0,10	1,20	-

Adicionalmente, no se alcanza el umbral de alerta en ninguno de los receptores, ya que no se exceden los 400  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en ningún resultado horario durante tres horas consecutivas en el escenario analizado.

### 3.2.2 Monóxido de carbono (CO)

La legislación vigente Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, en versión consolidada tras la publicación del RD 39/2017, de 27 de enero, establece como valor límite para la protección de la salud humana 10  $\text{mg}/\text{m}^3$ , en el periodo promedio de las ocho horas máximas de un día, sin que se determinen valores límites para la media anual.

En la siguiente tabla, se indican máximos de concentraciones octohorarias de Co obtenidas de la simulación en todos los receptores, siendo que los valores obtenidos se encuentran de nuevo, por debajo este límite normativo:

Receptor	Concentraciones octohorarias de CO obtenidas de la simulación ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )			
	Máximo	Valor promedio	Desviación típica	Nº superaciones
Muriedas	0,114	0,002	0,010	-
Elechas	0,108	0	0,004	-
Cacicedo	0,069	0,001	0,004	-
Peñacastillo	0,069	0,001	0,004	-
Maliaño	522,80	0,005	0,024	-
Gajano	41,30	0	0,002	-
Pedreña	124,16	0,001	0,004	-
Pontejos	135,61	0,001	0,009	-
Santander	48,50	0	0,003	-
Valor límite	10 $\text{mg}/\text{m}^3$			

### 3.2.3 Óxidos de azufre (SO<sub>x</sub>)

La normativa determina unos valores límite horario y diario para el dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), éste último es de 125 µg/m<sup>3</sup> que no podrá superarse en más de 3 ocasiones por año.

Dado que los resultados de la simulación hacen referencia a SO<sub>x</sub>, se equiparán todos los SO<sub>x</sub> a dióxido de azufre para poder evaluar los resultados obtenidos para el escenario de estudio. Asimismo, y de manera análoga al caso del NO<sub>2</sub>, se utiliza el percentil 99,18 como indicador, ya que representa el cuarto valor más alto en una serie de 365 días.

Tal y como se indica en la siguiente tabla, este valor no se supera en ninguno de los receptores considerados:

Receptor	Concentraciones diarias de SO <sub>x</sub> obtenidas de la simulación (µg/m <sup>3</sup> )			
	Percentil 99,18	Valor promedio	Desviación típica	Nº superaciones
Muriedas	0,23	0,02	0,05	-
Elechas	0,17	0,01	0,03	-
Cacicedo	0,24	0,02	0,05	-
Peñacastillo	0,20	0,01	0,03	-
Maliaño	0,42	0,04	0,08	-
Gajano	0,10	0,01	0,02	-
Pedreña	0,13	0,01	0,02	-
Pontejos	0,33	0,02	0,05	-
Santander	0,10	0,01	0,02	-
<b>Valor límite</b>	<b>125 µg/m<sup>3</sup> – Nº de superaciones permitidas: 3</b>			

El valor límite horario de este elemento contaminante se establece en 350 µg/m<sup>3</sup>, que no podrá superarse en más de 24 ocasiones por año. Se utiliza la concentración correspondiente al percentil 99,73 de la serie horaria del año, que representa el vigésimo quinto valor más alto.

Demás, el umbral de alerta del dióxido de azufre se establece en 500 µg/m<sup>3</sup>, y se considerará superado cuando se alcance dicha concentración durante tres horas consecutivas.

En la siguiente tabla se recogen los resultados obtenidos de la simulación, donde se acredita que no se superan los límites de referencia en ninguno de los receptores de la red.

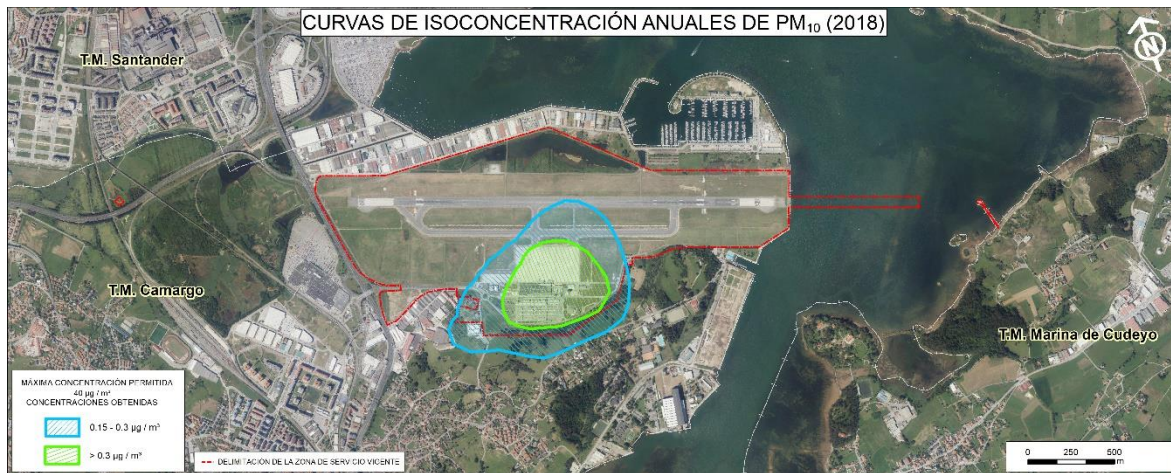
Receptor	Concentraciones horarias de SOx obtenidas de la simulación ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )			
	Percentil 99,73	Valor promedio	Desviación típica	Nº superaciones
Muriedas	1,45	0,02	0,18	-
Elechas	0,84	0,01	0,16	-
Cacicedo	1,36	0,02	0,20	-
Peñacastillo	1,11	0,01	0,15	-
Maliaño	1,96	0,03	0,28	-
Gajano	0,23	0,01	0,11	-
Pedreña	0,64	0,01	0,10	-
Pontejos	0,99	0,02	0,21	-
Santander	0,48	0,01	0,08	-
Valor límite	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ – Nº de superaciones permitidas: 24			

### 3.2.4 Partículas en suspensión ( $\text{PM}_{10}$ )

El Real Decreto 102/2011 establece límites anuales y diarios de partículas en suspensión ( $\text{PM}_{10}$ ) para la protección de la salud humana.

El valor límite anual para la protección de la salud humana está establecido en 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Tal y como se puede apreciar en la siguiente ilustración, dicho límite no se supera en las zonas habitadas del entorno del aeropuerto, ni en el sistema general aeroportuario, donde se alcanzan unos valores máximos de 1,25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , valores se encuentran muy alejados del límite legal.





Curvas de isoconcentración anuales de PM<sub>10</sub> del aeropuerto de Seve Ballesteros-Santander. Fuente: Elaboración propia.

El valor límite diario para la protección de la salud humana es de  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dicho límite no podrá superarse en más de 35 ocasiones por año. Para realizar dicha comprobación se emplea el percentil 90,4 que representa la trigésimo sexta concentración más alta en una serie diaria de 365 valores.

Tal y como indica la siguiente tabla, los máximos valores obtenidos en cada uno de los receptores son inferiores a  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , por lo que se encuentran muy por debajo del límite legal.

Receptor	Concentraciones diarias de PM <sub>10</sub> obtenidas de la simulación ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )			
	Percentil 90,4	Valor promedio	Desviación típica	Nº superaciones
Muriedas	0,055	0,008	0,022	-
Elechas	0,008	0,005	0,023	-
Cacicedo	0,020	0,002	0,009	-
Peñacastillo	0,017	0,048	0,118	-
Maliaño	0,125	0,019	0,052	-
Gajano	0,004	0,005	0,025	-
Pedreña	0,008	0,007	0,022	-
Pontejos	0,024	0,015	0,057	-
Santander	0,010	0,004	0,013	-
<b>Valor límite</b>	<b><math>50 \mu\text{g}/\text{m}^3</math> – Nº de superaciones permitidas: 35</b>			

### 3.2.5 Hidrocarburos - Benceno (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

Según la legislación vigente, el valor límite anual para la protección de la salud humana está establecido en 5 µg/m<sup>3</sup>.

Dado que AEDT no dispone de una manera de calcular este compuesto, se ha empleado como guía el documento “*Recommended Best Practice for Quantifying Speciated Organic Gas Emissions from Aircraft Equipped with Turbofan, Turbojet, and Turboprop Engines - Version 1.0*” publicado por la EPA.

En este documento se indica que la fracción másica del total de compuestos orgánicos gaseosos (TOG) emitidos por motores de aeronaves de tipo turbofán, turborreactor y turbohélice que es benceno es del 1,681%. Teniendo esto en cuenta, se ha aplicado este factor a las emisiones de TOG calculadas a partir de AEDT para obtener una aproximación de la concentración de benceno.

Tal y como se puede apreciar en la siguiente ilustración, dicho límite no se supera en ningún punto del sistema aeroportuario.

En zonas puntuales de las plataformas con gran tránsito de aeronaves se obtienen unas concentraciones máximas de 0,21 µg/m<sup>3</sup> para el escenario de estudio.



Curvas de isoconcentración anuales de Benceno del aeropuerto de Seve Ballesteros-Santander. Elaboración propia.

### 3.3 INDICADORES DE PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL

La Memoria Ambiental de la revisión del Plan Director del aeropuerto santanderino establece que *en el entorno del mismo se encuentran diversos elementos incluidos en el catálogo de elementos de interés cultural, que no se verían afectados por la ampliación del SGA ni por la ejecución de las actuaciones incluidas en la revisión del Plan Director.*

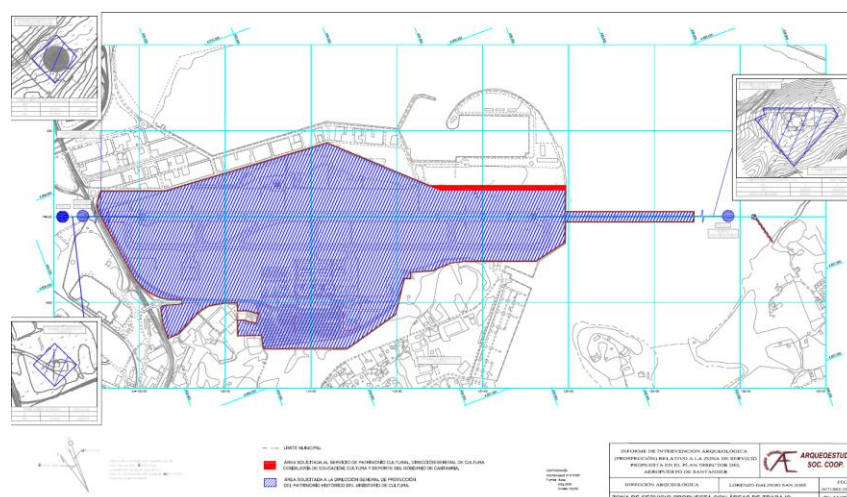
En este sentido, concretaba que, en las inmediaciones del aeropuerto, únicamente se encuentra el yacimiento del cementerio de Maliaño (San Juan de Maliaño) respecto del que pese a su cercanía 120 metros, no se esperaba ningún tipo de afección.

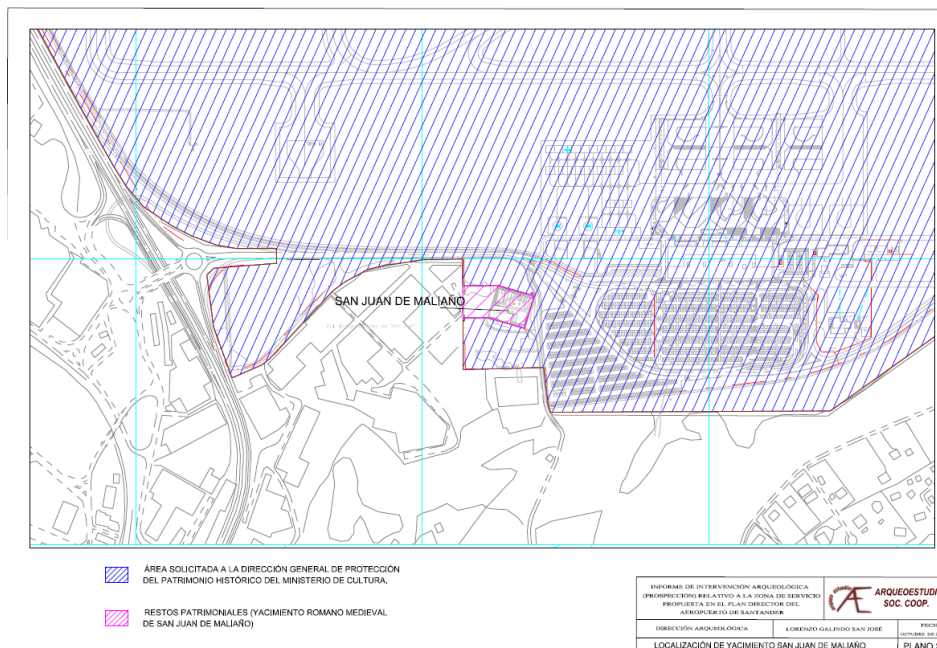
No obstante, y en base al principio de cautela, la Memoria determinó la realización de una Prospección arqueológica superficial del aeropuerto, en los límites de propiedad de Aena, así como en aquellos terrenos de la nueva Zona de Servicio propuesta en los que fuera posible la realización de las tareas.

Asimismo, determinaba la Resolución que sus resultados, así como de las actuaciones previstas en el Plan Director, se coordinasen con la Administración competente las actuaciones precisas para la conservación del Patrimonio.

Esta Prospección arqueológica fue llevada a cabo en octubre de 2012, incluía un estudio geológico y paleontológico de la zona y no localizó ningún tipo de resto o yacimiento arqueológico, paleontológico o etnográfico, observándose tan sólo restos de materiales constructivos contemporáneos muy fragmentados y dispersos.

En los siguientes planos, se identifican estas áreas de trabajo:





Se adjunta la Memoria final de esta prospección como Anexo 3 de este Informe.

Adicionalmente y en el ámbito de la redacción y ejecución de los proyectos constructivos que se han llevan a cabo en el aeropuerto santanderino con cierta proximidad al Cementerio de Maliaño. se identifica como zona de exclusión esta área por lo que, en la misma, no se permite el paso de maquinaria, ubicación de instalaciones auxiliares ni depósito de materiales o residuos de ninguna clase, llevándose a cabo el jalonamiento de las mismas cuando se considera necesario.

Estos proyectos constructivos han sido:

**PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO – Proyectos constructivos que identifican zonas de exclusión por proximidad al Cementerio de Maliaño**

Construcción de vial de acceso a puerta de emergencia cabecera 11

Pavimentación diversas zonas

Remodelación central eléctrica

Adicionalmente y en cumplimiento de la Resolución de 13 de julio de 2018, del Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico, por la que se formula declaración de impacto ambiental del proyecto *Aproximación de cabecera 29* en el aeropuerto santanderino, destacamos la intervención arqueológica subacuática que se ha llevado a cabo en la zona de la bahía asociada a la obra, en junio de 2020, con la preceptiva autorización de la Subdirección General de Gestión y Coordinación de Bienes Culturales.



*Aeropuerto de Santander: Zona de intervención arqueológica subacuática – Junio 20*

Si bien, el área objeto de intervención se encuentra en uno de los canales de acceso ha sido profusamente empleada en operaciones de tráfico marítimo desde la Prehistoria, no se documentó la presencia de ningún elemento perteneciente al Patrimonio Cultural situado en tierra firme que pueda verse afectado por la ejecución de las tareas propuestas, ni tampoco e históricamente, la existencia de naufragio alguno en la zona ni hallazgo de ningún elemento perteneciente al Patrimonio Cultural Subacuático.

Durante la intervención, no se localizó elemento alguno de interés patrimonial. Se adjunta la Memoria final de esta intervención arqueológica como anexo 4 de este Informe.

Por último, indicar que y de conformidad con el contenido del ISA, no hay identificadas vías pecuarias, ni caminos tradicionales en el interior del aeropuerto.

En base a lo expuesto, los valores de los indicadores que determina en este ámbito son:

FACTOR DEL MEDIO	INDICADOR		UNIDAD
Patrimonio Cultural	Elementos y bienes afectados catalogados como bienes de interés cultural, históricos, arquitectónicos, etnográficos, arqueológicos, paleontológicos, puntos de interés geológicos, vías pecuarias y caminos tradicionales	0	nº
	Elementos patrimoniales identificados	0	nº

# ÍNDICE

<b>1.</b>	<b>MARCO NORMATIVO APLICABLE .....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>OBJETO .....</b>	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b>METODOLOGÍA ADOPTADA.....</b>	<b>6</b>
<b>4.</b>	<b>ESCENARIO DE CÁLCULO.....</b>	<b>7</b>
<b>5.</b>	<b>DATOS DE ENTRADA EN EL MODELO.....</b>	<b>8</b>
5.1.	CONFIGURACIÓN FÍSICA DEL AEROPUERTO .....	8
5.2.	RÉGIMEN DE UTILIZACIÓN DE PISTAS .....	8
5.3.	TRAYECTORIAS DE ATERRIZAJE Y DESPEGUE .....	8
5.4.	DISPERSIONES RESPECTO A LA RUTA NOMINAL .....	10
5.4.1.	Dispersiones laterales .....	10
5.4.2.	Dispersiones verticales .....	11
5.5.	NÚMERO DE OPERACIONES Y COMPOSICIÓN DE FLOTA.....	11
5.6.	VARIABLES CLIMATOLÓGICAS .....	16
5.7.	MODELIZACIÓN DEL TERRENO .....	16
<b>6.</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>18</b>
6.1.	MÉTRICA CONSIDERADA .....	18
6.2.	ÍNDICES DE CALIDAD AMBIENTAL.....	18
6.3.	NIVELES SONOROS .....	19
6.3.1.	Superficie englobada por las envolventes Ld-Le .....	21
6.3.2.	Superación de los objetivos de calidad fijados en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre.....	21
6.3.3.	Número de viviendas y edificaciones sensibles expuestas a niveles de ruido superiores a los objetivos de calidad acústica. ....	21



ANEXOS

**ANEXO I: Planos**

## 1. MARCO NORMATIVO APLICABLE

La pertenencia de España a la Unión Europea conlleva el obligado cumplimiento del ordenamiento jurídico correspondiente al Derecho Comunitario. La Unión Europea ha abordado la lucha contra el ruido en el marco de su política medioambiental a través de directivas comunitarias cuya finalidad es reducir la contaminación acústica producida por distintos tipos de emisores.

Con la entrada en vigor de la Directiva 2002/49/CE, de 25 de junio, sobre la evaluación y gestión del ruido ambiental, se establecen una serie de objetivos entre los que destaca la creación de un marco común para la evaluación y gestión de la exposición al ruido ambiental, mediante las acciones siguientes:

- ✓ Armonización de los índices de ruido y métodos de evaluación.
- ✓ Evaluación de datos armonizados en mapas estratégicos de ruido.
- ✓ Elaboración de planes de acción.
- ✓ Publicación de toda la información sobre ruido ambiental disponible.

Esta Directiva fue transpuesta al ordenamiento jurídico estatal mediante la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido. La publicación de la citada Ley exige la regulación de esta materia de una manera global. Hasta este momento, el marco normativo vigente consistía en diferentes textos legales y reglamentarios, tanto estatales como autonómicos, así como en ordenanzas municipales ambientales y sanitarias de ayuntamientos.

El objeto de la Ley 37/2003 del Ruido es prevenir, vigilar y reducir la contaminación acústica, para evitar riesgos y reducir los daños que de ésta pueden derivarse para la salud humana, los bienes o el medio ambiente.

El ámbito de aplicación se delimita por referencia a todos los emisores acústicos de cualquier índole, ya sean de titularidad pública o privada, así como las edificaciones en su calidad de receptores acústicos. No obstante, se excluyen aquellas actividades que, por su naturaleza, tienen reglamentación específica (ambiente laboral o actividades militares), así como las actividades domésticas o vecinales reguladas mediante ordenanzas locales.

Ha de tenerse en cuenta que, a los efectos de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, el concepto de “emisor acústico” se refiere a cualquier actividad, infraestructura, equipo, maquinaria o comportamiento que genere contaminación acústica.

Un aspecto relevante de la citada ley es el de “calidad acústica”, definida como el grado de adecuación de las características acústicas de un espacio a las actividades que se realizan en su ámbito, evaluado, entre otros factores, de acuerdo a los niveles de inmisión acústica.

De acuerdo a esta Ley, corresponde al Gobierno fijar, a través del correspondiente reglamento, los objetivos de calidad acústica aplicables a los distintos tipos de área acústica en que se zonifica el territorio, atendiendo a los distintos usos del suelo, de manera que se garantice, en todo el territorio, un nivel mínimo de protección frente a la contaminación acústica.



La Ley del Ruido ha sido inicialmente desarrollada por el Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental. En él se define un marco básico destinado a evitar, prevenir o reducir con carácter prioritario los efectos nocivos, incluyendo las molestias, de la exposición al ruido ambiental y completar la incorporación a nuestro ordenamiento jurídico de la Directiva 2002/49/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.

Una mención especial recogida en el Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, corresponde a la descripción de los requisitos y metodología de cálculo que deberán cumplir los Mapas Estratégicos de Ruido, que fue necesario presentar en el año 2007, de acuerdo a la Directiva 2002/49/CE, de 25 de junio de 2002.

Para el resto de mapas de ruido, el Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, no establece exigencias de elaboración a corto plazo ni de la obligatoriedad de emplear unos índices de medida concretos, hasta la aprobación de unos métodos comunes a nivel comunitario. Lo más significativo es que no establecen unos límites de calidad acústica a cumplir en función de la clasificación del suelo, derivando esta tarea al desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003, del Ruido.

Con posterioridad a la aprobación del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, la Unión Europea ha adoptado los métodos comunes de evaluación mediante la Directiva 2015/996/CE por la que se actualiza el anexo II de la Directiva 2002/49/CE. Esta Directiva ha sido traspuesta al ordenamiento jurídico español mediante Orden PCI/1319/2018, de 7 de diciembre, por la que se modifica el Anexo II del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, del ruido, en lo referente a la evaluación del ruido ambiental.

El desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003, del Ruido, también se ha completado mediante el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. Así, entre sus cometidos se incluye:

- ✓ La definición de índices de ruido y de vibraciones, sus aplicaciones, efectos y molestias sobre la población, así como su repercusión en el medio ambiente.
- ✓ Se delimitan los distintos tipos de áreas y servidumbres acústicas definidas en el artículo 10 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre.
- ✓ Se establecen los objetivos de calidad acústica para cada área, incluyéndose el espacio interior de determinadas edificaciones.
- ✓ Se regulan los emisores acústicos fijándose valores límite de emisión o de inmisión, así como los procedimientos y los métodos de evaluación.

Entre estos objetivos destaca la definición de unos objetivos mínimos de calidad acústica a cumplir de forma homogénea para todo el territorio nacional exigidos sobre unos índices de evaluación determinados.

Concretamente para efectuar la valoración de los niveles sonoros asociados a las infraestructuras de transporte se aplicarán las métricas  $L_d$ ,  $L_e$  y  $L_n$ . Estos indicadores se definen, en el Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, como:

- ✓  $L_d$  (Índice de ruido día): es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A, definido en la norma ISO 1996-2:1987, determinado a lo largo de todos los períodos día (7-19 horas) de un año.
- ✓  $L_e$  (Índice de ruido tarde): es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A, definido en la norma ISO 1996-2:1987, determinado a lo largo de todos los períodos tarde (19-23 horas) de un año.
- ✓  $L_n$  (Índice de ruido noche): es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A, definido en la norma ISO 1996-2: 1987 determinado a lo largo de todos los períodos noche (23-7 horas) de un año.

Los índices definidos son aplicables a una sectorización del territorio en áreas acústicas. Estas áreas son delimitadas por las administraciones locales en atención al uso predominante del suelo, según los tipos que previamente determinen las comunidades autónomas al incorporar este desarrollo reglamentario. Al menos deberán recogerse las siguientes diferenciaciones:

- ✓ Área acústica tipo a: Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.
- ✓ Área acústica tipo b: Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.
- ✓ Área acústica tipo c: Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.
- ✓ Área acústica tipo d: Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en áreas acústicas tipo “c”.
- ✓ Área acústica tipo e: Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica.
- ✓ Área acústica tipo f: Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen.

De acuerdo al artículo 14 del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, las áreas acústicas así delimitadas en áreas urbanizadas existentes, deberán tender a alcanzar los objetivos de calidad acústica que se indican en la tabla adjunta a continuación:

Tabla 1. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes

ÁREA ACÚSTICA	ÍNDICES DE RUIDO		
	Ld	Le	Ln
Tipo e	60	60	50
Tipo a	65	65	55
Tipo d	70	70	65
Tipo c	73	73	63
Tipo b	75	75	65
Tipo f <sup>1</sup>	En el límite perimetral de estos sectores del territorio, no se superarán los objetivos de calidad acústica aplicables al resto de áreas acústicas colindantes con ellos		

Fuente: Tabla A del Anexo II del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, modificado por el Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio (BOE núm 178, de 26 de julio de 2012).

<sup>1</sup> En estos sectores del territorio se adoptarán las medidas adecuadas de prevención de la contaminación acústica, en particular mediante la aplicación de las tecnologías de menor incidencia acústica de entre las mejores técnicas disponibles, de acuerdo con el apartado a), del artículo 18.2 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre.

## 2. OBJETO

El objeto del presente informe es el análisis acústico de las isófonas correspondientes a la situación acústica actual del Aeropuerto Seve Ballesteros-Santander.

La metodología seguida en la evaluación acústica realizada con motivo de este estudio responde a los requisitos definidos en el marco normativo descrito anteriormente.

### 3. METODOLOGÍA ADOPTADA

Para el cálculo de los niveles acústicos se ha empleado la versión 3b del programa de simulación AEDT (*“Aviation Evironmental Design Tool”*) de la *“Federal Aviation Administration”* (FAA).

Esta versión del programa AEDT cumple los procedimientos de cálculo establecidos en los métodos comunes de evaluación adoptados por la Unión Europea mediante la Directiva 2015/996/CE por la que se actualiza el anexo II de la Directiva 2002/49/CE, traspuesta al ordenamiento jurídico español mediante Orden PCI/1319/2018, de 7 de diciembre, por la que se modifica el Anexo II del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, del ruido, en lo referente a la evaluación del ruido ambiental.

La metodología del *AEDT* consiste, para un escenario de cálculo dado, en recoger, además de los datos referentes a la configuración física del aeropuerto y su entorno, la información relativa a las operaciones de aterrizaje y despegue para el período de cálculo considerado, incluyendo la descripción del modelo de aeronave que realiza cada operación y las rutas de vuelo seguidas en las operaciones de despegue y aproximación al aeropuerto, así como la dispersión sobre las mismas.

El proceso de cálculo del valor de los índices de medida seleccionados se realiza de forma similar en todos los puntos de una malla de cálculo, definida previamente, que abarca el ámbito de simulación deseado. Los niveles de ruido generados por cada operación de sobrevuelo en cada punto de la malla se obtienen mediante integración de los resultados obtenidos para cada segmento de ruta con la aplicación de algoritmos en los que intervienen los datos de comportamiento acústico de cada aeronave, los perfiles de vuelo y las distancias de la aeronave al observador.

Dichos niveles se corrigen mediante algoritmos que reflejan la incidencia de la atenuación lateral. A partir de los valores corregidos se aplica la expresión del índice de exposición deseado, obteniéndose el valor del mismo en los puntos de la malla de cálculo.

Las huellas sonoras o contornos de igual nivel de ruido (isófonas) constituyen el resultado gráfico fundamental del proceso de cálculo y pueden ser incorporados en mapas de compatibilidad de usos.

## 4. ESCENARIO DE CÁLCULO

Los datos que definen un escenario desde el punto de vista de la estimación de los niveles sonoros debidos a operaciones aeroportuarias pueden agruparse en cuatro grandes grupos:

- ✓ Configuración del aeropuerto y utilización de las pistas en las operaciones de aterrizaje y despegue.
- ✓ Trayectorias de aterrizaje y despegue empleadas, así como las dispersiones respecto a la ruta nominal.
- ✓ Número de operaciones y composición de la flota.
- ✓ Variables climatológicas y modelización del terreno.

Como escenario de cálculo se ha establecido la situación **actual** que coincide con las infraestructuras aeroportuarias que se encuentran en operación y conforman el subsistema de movimiento de aeronaves (campo de vuelos y plataformas de estacionamiento de aeronaves) así como el volumen y mezcla de flota presentes en la actualidad. Para este estudio, dicho escenario es el año 2018.

Este escenario queda definido desde el punto de vista del número de operaciones en el punto 5.5 *Número de operaciones y composición de flota* del presente documento.

## 5. DATOS DE ENTRADA EN EL MODELO

### 5.1. CONFIGURACIÓN FÍSICA DEL AEROPUERTO

El campo de vuelos existente en la actualidad consta de una única pista, de orientación 11-29 de 2.320 metros de longitud y 45 metros de anchura.

La definición de la pista se ha realizado en función de las coordenadas y altitud de cada uno de los umbrales recogidos en el documento de Publicación de Información Aeronáutica (AIP) del Aeropuerto Seve Ballesteros-Santander, las cuales se especifican en la tabla que figura a continuación.

**Tabla 2. Coordenadas de los umbrales de pista. Aeropuerto Seve Ballesteros-Santander.**

UMBRAL	COORD. GEOGRÁFICAS <sup>1</sup>		COORD. UTM <sup>2</sup>	
	LATITUD	LONGITUD	X (M)	Y (M)
11	43°25'50,8175" N	3°50'02,1265" W	432.504,9	4.808.992,0
29	43°25'24,9325" N	3°48'25,2705" W	434.674,7	4.808.172,0

Nota: 1 Elipsoide Internacional ETRS89

2 Elipsoide Internacional. ETRS89, huso 30

Fuente: AIP, Aeropuerto Seve Ballesteros-Santander

### 5.2. RÉGIMEN DE UTILIZACIÓN DE PISTAS

Para el cálculo de las isófonas se han evaluado los datos operativos de los tres últimos años (2016-2018) del Aeropuerto Seve Ballesteros-Santander, para reflejar una situación promedio. Esta distribución se corresponde con el siguiente reparto:

**Tabla 3. Porcentaje de utilización de cabeceras. Promedio años 2016-2018. Aeropuerto Seve Ballesteros-Santander.**

CABECERAS	ATERRIJAJES	DESPEGUES
11	12,3%	12,7%
29	37,6%	37,4%


Fuente: Base de datos de operaciones PALESTRA.

### 5.3. TRAYECTORIAS DE ATERRIJAJE Y DESPEGUE

La distribución espacial del ruido viene determinada, además de por la ubicación de la pista, por las trayectorias seguidas por las aeronaves en sus operaciones de aterrizaje y despegue. Para realizar una adecuada determinación de la distribución espacial de las fuentes de ruido (las aeronaves en vuelo) se analizan, por una parte, las rutas nominales existentes y, por otra, las trayectorias reales que siguen los aviones en la actualidad.



Para el escenario analizado se ha considerado la información contenida en el documento de Publicación de Información Aeronáutica (AIP) del Aeropuerto Seve Ballesteros-Santander de fecha diciembre de 2018. En el AIP se distinguen, para cada una de las cabeceras, distintas rutas de acuerdo a los destinos y a la organización del espacio aéreo. A continuación, se presenta una relación de las salidas y llegadas empleadas en el estudio de simulación.

**Tabla 4. Trayectorias contempladas en la simulación. Cabecera 11.**

CORREDOR SIMULADO	PISTA	PROCEDIMIENTO AIP
<b>LLEGADAS NORMALIZADA (STAR)</b>		
A_11_CMN 	11	BLV1S / BLV3G / EMANU1S / EMANU3G / MOSCO2G / OBETO3G / OBETO3H / VADOX3G / VADOX1H / XORNA3G / XORNA1H
<b>SALIDAS NORMALIZADA POR INSTRUMENTOS (SID)</b>		
D_11_CMN 	11	CALCE4J / OBETO3D / TITAN6B / TITAN3C / VADOX3B / XORNA3B

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 5. Trayectorias contempladas en la simulación. Cabecera 29.**

CORREDOR SIMULADO	PISTA	PROCEDIMIENTO AIP
<b>LLEGADAS NORMALIZADA (STAR)</b>		
A_29_CMN 	29	BLV1S / BLV5E / CALCE4E / EMANU2E / EMANU1S / EMANU3F / OBETO1A / ROLES3E / VADOX1E / VADOX4F / XORNA1E / XORNA1F
<b>SALIDAS NORMALIZADA POR INSTRUMENTOS (SID)</b>		
D_29_CMN 	29	BLV5R / OBETO3C / TITAN5A / VADOX3A / XORNA3A

*Fuente: Elaboración propia.*



## 5.4. DISPERSIONES RESPECTO A LA RUTA NOMINAL

### 5.4.1. DISPERSIONES LATERALES

Por motivos operativos, las aeronaves no siguen una única trayectoria de vuelo, sino que se producen dispersiones laterales de las trayectorias reales de vuelo sobre la trayectoria nominal. Para calcular las dispersiones en las operaciones de salida, se ha adoptado el criterio fijado en la Orden PCI/1319/2018, de 7 de diciembre, por la que se sustituye el Anexo II de la Directiva 2002/49/CE y el Anexo II del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre para el cálculo del ruido aeroportuario.

La desviación estándar de las trayectorias se calcula en función de las ecuaciones adjuntas en la siguiente tabla.

**Tabla 6. Desviación estándar**

A) RUTAS CON GIROS MENORES DE 45 GRADOS	
$S(y) = 0,055X - 0,150$	para $2,7 \text{ km} \leq x \leq 30 \text{ km}$
$S(y) = 1,5 \text{ km}$	para $x > 30 \text{ km}$
B) RUTAS CON GIROS MAYORES DE 45 GRADOS	
$S(y) = 0,128X - 0,42$	para $3,3 \text{ km} \leq x \leq 15 \text{ km}$
$S(y) = 1,5 \text{ km}$	para $x > 15 \text{ km}$

Nota:

$S(y)$ : Desviación estándar

$x$ : Distancia en km desde el umbral de despegue

Fuente: Orden PCI/1319/2018, de 7 de diciembre

La dispersión sobre la trayectoria nominal ( $Y_m$ ), se representa mediante tres subtrayectorias a cada lado de la trayectoria nominal con el espaciado y proporción que figuran a continuación.

**Tabla 7. Dispersión horizontal estándar**

ESPACIADO	PROPORCIÓN
$Y_m - 2,14 \text{ s}(y)$	3%
$Y_m - 1,43 \text{ s}(y)$	11%
$Y_m - 0,71 \text{ s}(y)$	22%
$Y_m$	28%
$Y_m + 0,71 \text{ s}(y)$	22%
$Y_m + 1,43 \text{ s}(y)$	11%
$Y_m + 2,14 \text{ s}(y)$	3%

Fuente: Orden PCI/1319/2018, de 7 de diciembre).

### 5.4.2. DISPERSIONES VERTICALES

Para modelizar la dispersión vertical de las trayectorias de las aeronaves se ha adoptado un “stage” o “longitud de etapa” máxima por tipo de aeronave.

Esta variable se define como la distancia que la aeronave recorre desde el aeropuerto origen hasta el aeropuerto destino o escala. Este parámetro permite al AEDT estimar el peso de la aeronave en el despegue y, por consiguiente, el perfil de ascenso que desarrollará en su operación. Las longitudes de etapa disponibles en el programa se muestran en la tabla adjunta a continuación.

**Tabla 8. Desviación vertical estándar**

LONGITUD DE ETAPA	DISTANCIA (MN)
1	0 - 500
2	500 -1.000
3	1.000 -1.500
4	1.500 – 2.500
5	2.500 – 3.500
6	3.500 – 4.500
7	4.500 – 5.500
8	5.500 – 6.500
9	6.500 – 11.00

*Fuente: Base de datos AEDT.*

## 5.5. NÚMERO DE OPERACIONES Y COMPOSICIÓN DE FLOTA

El escenario considerado corresponde a la situación existente durante el año 2018. Su caracterización, en relación al número de operaciones y a la composición de la flota de aeronaves, se ha obtenido a partir de la base de datos PALESTRA. Este sistema recoge todas las operaciones que tuvieron lugar en el Aeropuerto Seve Ballesteros-Santander para el escenario actual considerado.

Considerando la definición de los índices de ruido descrita en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas, se ha utilizado como número de operaciones de despegue/aterrizaje a calcular, el día medio, el cual se corresponde con un promedio del cómputo total del tráfico producido durante un año.

No se han considerado en este estudio aquellas operaciones correspondientes a vuelos con carácter de estado o naturaleza militar. Cabe destacar que este aeropuerto tiene un porcentaje importante de vuelos de helicópteros que se corresponden con estas clases de tráfico, el 7,7% del total del tráfico, por lo que el número de operaciones simuladas es más reducido que el contemplado en las estadísticas de Aena.

Así mismo, se han diferenciado dos periodos temporales para distribuir el tráfico previsto en base al horario operativo del aeropuerto que se extiende entre las 7:30 y las 23:00 hora local. Los intervalos considerados mantienen la delimitación horaria especificada por la normativa vigente, correspondiente a la Ley 37/2003 del Ruido y el Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, cuyo anexo II ha sido sustituido por la Orden PCI/1319/2018, de 7 de diciembre, y el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, que la desarrollan.

- ✓ **Periodo día.** Operaciones entre las 7:00-19:00 horas.
- ✓ **Periodo tarde.** Operaciones entre las 19:00-23:00 horas.

La distribución de operaciones del día medio a lo largo de los dos periodos horarios se realizó teniendo en cuenta la acontecida sobre el año 2018 resultando que 72,7% de las operaciones se producen durante el periodo diurno y el 27,3% durante el periodo tarde.

Las operaciones quedan distribuidas del siguiente modo:

- ✓ Operaciones en periodo diurno (7:00-19:00 hora local): 20,72 operaciones.
- ✓ Operaciones en periodo tarde (19:00-23:00 hora local): 7,77 operaciones.

La tipología de las aeronaves y la contribución (%) de cada modelo al volumen total del tráfico que se ha utilizado en las simulaciones se ha obtenido a partir de la base de datos PALESTRA.

Aquellos modelos de aeronaves que operaron en el Aeropuerto Seve Ballesteros-Santander durante el periodo considerado y que no se encuentran contemplados en la base de datos del *AEDT*, han sido sustituidos por modelos con un tamaño, peso máximo en despegue, número y tipo de motores lo más parecidos posibles.

A continuación, se incluye, para el escenario estudiado, el número de operaciones por tipo de modelo simulado en cada periodo, así como el tipo de avión de la base de datos del *AEDT* utilizado en la simulación.

**Tabla 9. Composición de la flota. Aeropuerto Seve Ballesteros-Santander.**

TIPO DE AERONAVE	CÓDIGO AEDT	DÍA	TARDE
AEROSPATIALE ATR-72-500	HS748A	0,002762	0,002708
AEROSPATIALE ATR-72-600	DHC830	0,011138	0,005470
AIRBUS A-319	A319-131	3,645242	0,771245
AIRBUS A-320	A320-211	1,224300	0,165614
AIRBUS A-320	A320-232	1,289731	0,162727
Airbus A320-251N/252N/271N	A320-211	0,005456	0,005470
Airbus A320-251N/252N/271N	A320-232	0,005456	0,000000
AIRBUS A-321	A321-232	0,088110	0,016807
BEECH 200 Super King Air	DHC6	0,016409	0,000000
BEECH 300 (B300) Super King Air 350	DHC6	0,010939	0,000000

TIPO DE AERONAVE	CÓDIGO AEDT	DÍA	TARDE
BEECH 33	GASEPV	0,033016	0,000000
BEECH 36 Bonanza (piston)	GASEPV	0,005470	0,002708
BEECH 55 Baron	BEC58P	0,055292	0,000000
BEECH 58 Baron	BEC58P	0,005470	0,000000
BEECH 76 Duchess	BEC58P	0,008417	0,000000
BEECH 90 (A/B/C/D/E 90) King Air	CNA441	0,010939	0,002708
BOEING 717-200	717200	0,455913	0,322031
BOEING 737-400	737400	0,005470	0,000000
BOEING 737-500	737500	0,030055	0,024640
BOEING 737-700	737700	0,005470	0,005668
BOEING 737-800	737800	6,862702	4,040978
BOEING 757-200	757RR	0,011138	0,000000
BOMBARDIER BD-100 Challenger 300	CL600	0,005470	0,000000
BOMBARDIER BD-100 Challenger 350	CL600	0,033030	0,005415
BOMBARDIER BD-700 Global 5000	GV	0,008390	0,002748
BOMBARDIER BD-700 Global Express	F10065	0,096595	0,008123
BRITISH AEROSPACE BAe-125-700/800	IA1125	0,008390	0,002748
CANADAIR CL-600 Challenger 600/601/604	CL601	0,019527	0,002762
CANADAIR CL-600 Regional Jet CRJ-1000 (CL600-2E25)	CRJ9-LR	1,871863	1,178719
CANADAIR CL-600 Regional Jet CRJ-200/440	CL601	0,531872	0,138844
CANADAIR CL-600 Regional Jet CRJ-705/900	CRJ9-ER	0,101974	0,041043
CASA 223 Flamingo	CNA172	0,002708	0,005524
CESSNA 150	CNA172	0,005470	0,000000
CESSNA 152	CNA172	0,043757	0,002708
CESSNA 172	CNA172	0,324393	0,016436
CESSNA 182	CNA182	0,005470	0,000000
CESSNA 206	CNA206	0,008444	0,000000
CESSNA 208	CNA208	0,005470	0,000000
CESSNA 210	CNA206	0,008163	0,000000
CESSNA 310	BEC58P	0,005682	0,000000
CESSNA 425	CNA441	0,010939	0,000000
CESSNA 501 Citation 1SP	CNA500	0,005456	0,005470
CESSNA 510 Citation Mustang	CNA510	0,016621	0,010939
CESSNA 525 Citation CJ1	CNA525C	0,290574	0,134252
CESSNA 525 Citation M2	CNA525C	0,013647	0,002762
CESSNA 525A Citation CJ2	CNA525C	0,016807	0,000000

TIPO DE AERONAVE	CÓDIGO AEDT	DÍA	TARDE
CESSNA 525B Citation CJ3	CNA525C	0,013701	0,002920
CESSNA 525C Citation CJ4	CNA525C	0,027375	0,005415
CESSNA 550/552 Citation 2/Bravo	CNA55B	0,000000	0,005470
CESSNA 550/552 Citation 2/Bravo	CNA560U	0,024626	0,030466
CESSNA 551 Citation 2SP	CNA55B	0,038218	0,049253
CESSNA 560 Citation 5	CNA560U	0,010939	0,005470
CESSNA 560 Citation 5	CNA560E	0,010925	0,000000
CESSNA 560XL Citation Excel	CNA560XL	0,263945	0,044113
CESSNA 680 Citation Sovereign	CNA680	0,016793	0,000000
Cessna 680A Citation Latitude	CNA680	0,076814	0,011310
CIRRUS SR-22	COMSEP	0,005470	0,005470
DASSAULT Falcon 2000	CL600	0,005470	0,000000
DASSAULT Falcon 2000	CL601	0,035909	0,008205
DASSAULT Falcon 7X	CRJ9-ER	0,027560	0,000000
DASSAULT-BREGUET Mystère 900	EMB14L	0,005470	0,000000
DE HAVILLAND CANADA DHC-8-300 Dash 8	DHC830	0,005470	0,000000
DIAMOND DA-40	GASEPV	0,014099	0,002708
DIAMOND DA-42 Twin Star	BEC58P	0,066671	0,019527
DIAMOND DA-62	BEC58P	0,052982	0,000000
DORNIER 128-2 Skyservant	DHC6	0,011337	0,000000
DORNIER Do-28A/B	BEC58P	0,011138	0,000000
DYN'AERO MCR-4	GASEPF	0,002762	0,002920
ECLIPSE Eclipse 500	ECLIPSE500	0,010925	0,000000
EMBRAER EMB-135BJ Legacy 600	CNA55B	0,024613	0,002920
EMBRAER EMB-500 Phenom 100	CNA510	0,005470	0,000000
EMBRAER EMB-505 Phenom 300	CNA560XL	0,032976	0,005668
EMBRAER EMB-545 Legacy 450	CNA750	0,002708	0,002762
EXTRA EA-400	GASEPF	0,005668	0,000000
FAIRCHILD DORNIER 328JET	CNA750	0,005470	0,000000
GULFSTREAM AEROSPACE 690 Jetprop Commander	DHC6	0,066444	0,000000
GULFSTREAM AEROSPACE G-4 Gulfstream G300/350/400/450	GIV	0,010939	0,000000
GULFSTREAM AEROSPACE G-5SP Gulfstream G500/550	GV	0,021864	0,002708
GULFSTREAM AEROSPACE Gulfstream G650	GV	0,013647	0,002762
Gulfstream G280	EMB145	0,002920	0,000000
HONDA HA-420 HondaJet	CNA55B	0,000000	0,005470

TIPO DE AERONAVE	CÓDIGO AEDT	DÍA	TARDE
IAI 1126 Gulfstream G200	EMB145	0,033003	0,000000
IKARUS C-42	GASEPF	0,002920	0,000000
LANCAIR Lancair 200/235/320/360	CNA172	0,005470	0,000000
LEARJET 31	LEAR35	0,016594	0,000000
LEARJET 35/36	LEAR35	0,002708	0,002762
LEARJET 45	LEAR35	0,041645	0,019514
LEARJET 60	CNA560XL	0,010912	0,000000
MOONEY 201/205/M-20A/B/C/D/E/F/G/J/L/R/S	GASEPV	0,005682	0,000000
MOONEY 231/252/M-20K/M	GASEPV	0,005470	0,000000
MOONEY M20J	GASEPV	0,005682	0,000000
MORANE-SAULNIER 880/881/882/885/886/890/892/893 Rallye	MS- CNA172	0,011138	0,000000
NG-5 Bristell	GASEPF	0,005682	0,000000
PA-46-600TP M600	GASEPV	0,000000	0,005470
PARTENAVIA P-68	PA30	0,016834	0,000000
PIAGGIO P-180 Avanti	DHC6	0,170989	0,060083
PILATUS PC-12	CNA208	0,019171	0,008602
PIPER PA-24 Comanche	GASEPV	0,008232	0,000000
PIPER PA-28-140 Cherokee	GASEPF	1,160872	0,277774
PIPER PA-28-140/150/151/160/161/180/181	PA28	0,139337	0,014112
PIPER PA-28RT-201/201T Arrow 4	GASEPV	0,005682	0,000000
PIPER PA-30/30T/39 Twin Comanche	PA30	0,005470	0,000000
PIPER PA-32R-300/301/301T	GASEPV	0,005682	0,000000
PIPER PA-34 Seneca	BEC58P	0,019102	0,000000
PIPER PA-46-310P Malibu	GASEPV	0,022091	0,000000
PIPER PA-46-500TP Malibu Meridian	GASEPF	0,011138	0,002920
RAYTHEON 390 Premier 1	CNA55B	0,000000	0,005470
ROBIN DR-400/500	GASEPF	0,033070	0,000000
ROBIN DR-420	CNA172	0,005470	0,000000
ROCKWELL 112/114 Commander	GASEPV	0,013701	0,000000
SCHLEICHER ASK-16	GASEPF	0,005497	0,000000
SOCATA TB-10 TOBAGO	CNA172	0,021878	0,013900
SOCATA TB-10/200 Tobago	GASEPV	0,008177	0,000000
SOCATA TB-20 Trinidad	GASEPV	0,002708	0,000000
SOCATA TB-21 Trinidad	CNA206	0,010994	0,000000
SOCATA TB-9 Tampico	GASEPF	0,021864	0,010939
SOCATA TBM-700	CNA208	0,013701	0,002920

TIPO DE AERONAVE	CÓDIGO AEDT	DÍA	TARDE
SOCATA TBM-850	CNA441	0,016409	0,000000
SOCATA TBM-900	CNA208	0,005470	0,000000
TECNAM P-2002 Sierra	GASEPF	0,285246	0,022146
TECNAM P-2006T	PA30	0,002708	0,000000
VAN'S RV-6	GASEPV	0,376483	0,019727
<b>Total general</b>		<b>20,715807</b>	<b>7,769143</b>

Fuente: Elaboración propia

## 5.6. VARIABLES CLIMATOLÓGICAS

Para representar la influencia de las variables climatológicas en el proceso de transmisión del ruido, se aplicará como valor de **temperatura**, la media de las temperaturas horarias correspondientes a los 10 años anteriores al escenario actual del estudio, proporcionadas por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). El valor resultado de considerar el periodo comprendido entre los años 2009-2018 corresponde a 14,6°C.

Del mismo modo se ha obtenido el valor medio de **presión atmosférica** de referencia en el estudio, 1017,90 milibares, como media anual del mismo periodo de años, obtenidos a partir de los datos proporcionados por la AEMET.

En cuanto a la **humedad relativa media (74,0%)** utilizada para el cálculo, se ha obtenido a partir de los valores estadísticos climatológicos del periodo 1981-2010 proporcionados por la AEMET.

## 5.7. MODELIZACIÓN DEL TERRENO

El programa de simulación AEDT tiene la posibilidad de incorporar los datos altimétricos disponibles del terreno que se estudia, con el fin de considerar su efecto sobre los demás parámetros de la simulación. El modelo utiliza esta información para determinar la distancia entre el observador y la aeronave, pero no considera las diferentes características acústicas derivadas de los tipos del suelo presentes en el entorno del receptor, ni tampoco la existencia de obstáculos en el medio transmisor.

Para la obtención del modelo para el estudio se parte de un modelo digital del terreno (MDT) con un paso de malla de 5 metros. Las coordenadas del modelo están referidas al sistema geodésico de referencia ETRS89 y proyección UTM en el huso 30. A partir de estos datos se genera el fichero de formato GridFloat, que es el formato de entrada de los datos altimétricos al programa AEDT.

En la siguiente ilustración se recoge la representación del terreno para el Aeropuerto Seve Ballesteros-Santander.

Ilustración 1. Imagen del modelo digital del terreno del Aeropuerto Seve Ballesteros-Santander.



Fuente: Elaboración propia



## 6. RESULTADOS

### 6.1. MÉTRICA CONSIDERADA

Tal y como se ha descrito en el apartado correspondiente al análisis de la legislación aplicable, es necesario proceder a la evaluación de los escenarios en términos de afección acústica, mediante los indicadores  $L_d$ ,  $L_e$  y  $L_n$ .

La base de los indicadores empleados radica en la definición del nivel continuo equivalente a largo plazo,  $L_{Aeq}$ , distinguiendo entre un periodo día (7:00-19:00 horas) y un periodo tarde (19:00-23:00 horas). La métrica  $L_n$  (23:00-7:00) no ha sido considerada en la simulación ya que, tal y como recoge el documento de Publicación de Información Aeronáutica (AIP), el aeropuerto no presta servicio durante dicha franja horaria.

El nivel continuo equivalente ( $L_{Aeq}$ ) corresponde a un índice de medida basado en la suma de la energía acústica, filtrada en frecuencias según la ponderación A, para un determinado periodo de tiempo.

Si el periodo de tiempo es T, y el nivel de ruido instantáneo es  $dB(A)(t)$ , la media en energía es:

$$L_{Aeq} = 10 \cdot \log \left( \frac{1}{T} \cdot \int_0^T 10^{dB(A)(t)/10} dt \right)$$

### 6.2. ÍNDICES DE CALIDAD AMBIENTAL

Al tratarse de una infraestructura existente, la valoración de la situación acústica consiste en la verificación del grado de cumplimiento de los objetivos de calidad acústica establecidos por el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, citados al comienzo de este documento, en la Tabla 1.

Dichos objetivos se establecen atendiendo al uso predominante del suelo dando lugar a una sectorización del territorio en áreas acústicas. Cabe destacar que en la fecha de redacción del presente estudio esta zonificación no ha sido aprobada definitivamente por las autoridades autonómicas o locales competentes, por lo que la valoración atenderá a los usos del suelo aprobados por la normativa urbanística vigente.

En la tabla que se incluye a continuación, figura la propuesta de equivalencia entre los usos del suelo inventariados en el entorno del Aeropuerto Seve Ballesteros-Santander y sus correspondientes áreas acústicas.

**Tabla 10. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes.**

USO PREDOMINANTE DEL SUELO	ÁREA ACÚSTICA	OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA		
		DÍA	TARDE	NOCHE
Residencial	Tipo a	65	65	55
Industrial	Tipo b	75	75	65
Terciario	Tipo d	70	70	65
Equipamiento Deportivo	Tipo c	73	73	63
Espacios libres	Tipo c	73	73	63
Sistema general infraestructuras	Tipo f	En el límite perimetral de estos sectores del territorio, no se superarán los objetivos de calidad acústica aplicables al resto de áreas acústicas colindantes con ellos.		

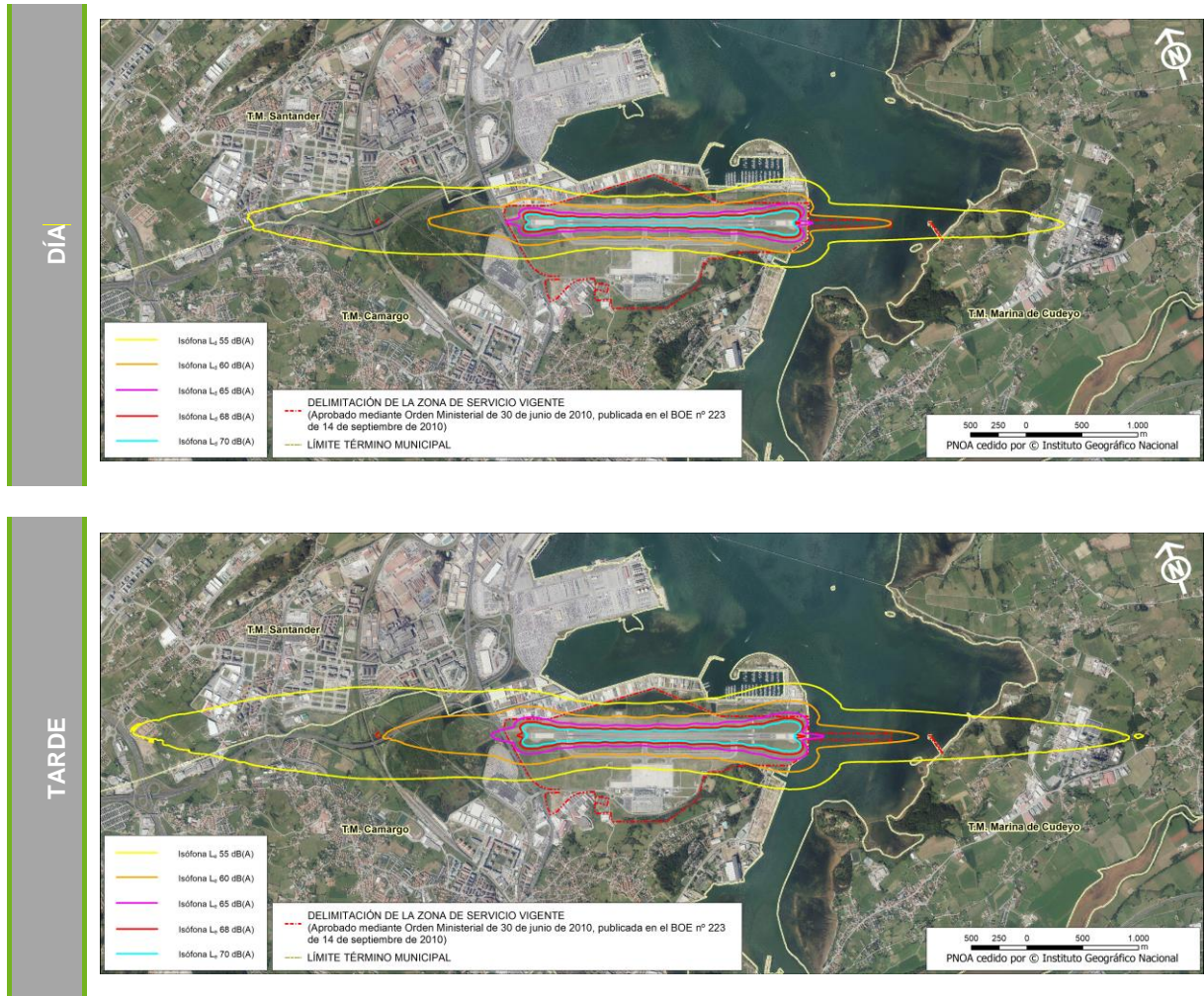
Fuente: Tabla A del Anexo II del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, modificado por el Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio y elaboración propia.

### 6.3. NIVELES SONOROS

Se han representado las huellas sonoras del escenario calculado correspondientes a los niveles  $L_{eq}$  55, 60, 65, 68 y 70 dB(A) para los periodos día y tarde ( $L_d$  y  $L_e$ ).

La representación de este indicador figura en la siguiente ilustración y en los planos adjuntos en el Anexo I del presente documento.

Ilustración 2. Huellas acústicas del Aeropuerto Seve Ballesteros-Santander.



Fuente: Elaboración propia.

El análisis de los resultados obtenidos se realiza en función de los siguientes aspectos:

- ✓ Superficie englobada por las envolventes Ld - Le
- ✓ Superación de los objetivos de calidad fijados en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre.
- ✓ Número de viviendas y edificaciones sensibles expuestas a niveles de ruido superiores a los objetivos de calidad acústica.

### 6.3.1. SUPERFICIE ENGLOBADA POR LAS ENVOLVENTES LD-LE

A continuación, se muestra la superficie englobada por las envolventes correspondientes a Ld 60 dB(A) - Le 60 dB(A) y a Ld 65 dB(A) – Le 65 dB(A).

**Tabla 11. Superficie englobada por las envolventes Ld-Le.**

ENVOLVENTE	SUPERFICIE (HA)
Ld 60 dB(A) - Le 60 dB(A)	166,56
Ld 65 dB(A) – Le 65 dB(A)	68,28

*Fuente: Elaboración propia.*

### 6.3.2. SUPERACIÓN DE LOS OBJETIVOS DE CALIDAD FIJADOS EN EL REAL DECRETO 1367/2007, DE 19 DE OCTUBRE

Tras analizar las áreas acústicas recogidas en la Tabla 10 junto con las isófonas, se puede concluir que no se superan los objetivos de calidad fijados en ninguna de las zonas descritas en la tabla A del Anexo II del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre.

### 6.3.3. NÚMERO DE VIVIENDAS Y EDIFICACIONES SENSIBLES EXPUESTAS A NIVELES DE RUIDO SUPERIORES A LOS OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA.

La evaluación de la población expuesta se centra en aquellas viviendas que exceden los criterios de calidad fijados para las áreas residenciales, es decir niveles sonoros que sobrepasan los  $L_d > 65$  dB(A),  $L_e > 65$  dB(A) o  $L_n > 55$  dB(A), de acuerdo con la clasificación establecida en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre.

Del mismo modo, se han evaluado los edificios de uso sensible (equipamientos de tipo educativo-cultural o sanitario-asistencial) en los que pudieran excederse los objetivos de calidad acústica fijados por el Real Decreto 1367/2007 para las áreas acústicas tipo e,  $L_d > 60$  dB(A),  $L_e > 60$  dB(A) y  $L_n > 50$  dB(A).

Tras el análisis de las edificaciones presentes en las inmediaciones del aeropuerto, se concluye que no existe ninguna edificación tanto de tipo residencial como de uso sensible en los que se excedan los objetivos de calidad acústica.

## ANEXO I: PLANOS

**ÍNDICE**

<b>1.</b>	<b>EMISIONES ATMOSFÉRICAS EN FASE DE OPERACIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1.	METODOLOGÍA .....	1
1.2.	ESCENARIOS DE CÁLCULO .....	1
1.3.	CARACTERIZACIÓN DE LAS FUENTES DE EMISIÓN .....	1
1.3.1.	AERONAVES .....	1
1.3.2.	VEHÍCULOS DE APOYO EN TIERRA (GSE) Y UNIDADES DE ENERGÍA (APU) .....	5
1.3.3.	VEHÍCULOS DE TRANSPORTE EN ACCESOS Y ESTACIONAMIENTOS DEL AEROPUERTO .....	6
1.3.4.	FUENTES ESTACIONARIAS: PRÁCTICAS SEI Y GRUPOS ELECTRÓGENOS.....	9
1.4.	OTROS DATOS DE ENTRADA .....	10
1.4.1.	DATOS METEOROLÓGICOS .....	10
1.4.2.	PERFILES OPERACIONALES .....	12
1.4.3.	CONFIGURACIÓN DE PISTAS Y CALLES DE RODAJE .....	14
1.4.4.	ZONAS DE ESTACIONAMIENTO .....	14
1.4.5.	RECEPTORES .....	15
1.5.	RESULTADOS .....	16
1.5.1.	INVENTARIO DE EMISIONES .....	16
1.5.2.	ANÁLISIS DE CONCENTRACIONES.....	17
1.5.3.	ANÁLISIS DE RIESGO DE AFECCIÓN A LA POBLACIÓN.....	24

**ANEXOS****ANEXO I: Planos**



## 1. EMISIONES ATMOSFÉRICAS EN FASE DE OPERACIÓN

### 1.1. METODOLOGÍA

El cálculo de la contaminación del Aeropuerto de Seve Ballesteros-Santander se ha realizado mediante la simulación de las emisiones de los contaminantes de origen aeroportuario, utilizando el programa AEDT en su última versión 3c. El modelo AEDT (“Aviation Environmental Design Tool”) se ha desarrollado por la FAA-AEE (“Federal Aviation Administration, Office of Environment and Energy”). Es una de las pocas herramientas de evaluación de la calidad del aire concebida específicamente para aeropuertos. Dispone de módulos de cálculo tanto de emisiones como de dispersiones, de una base de datos de factores de emisión de aeronaves, así como de una base de datos de equipos de apoyo en tierra y unidades auxiliares de energía.

Mediante la simulación de la actividad aeroportuaria se obtiene el inventario de emisiones de los principales contaminantes de origen aeroportuario, así como la modelización de la dispersión de estos en la atmósfera de acuerdo con lo establecido por la legislación vigente.

A modo de validación de los resultados obtenidos, se ha llevado a cabo un análisis cualitativo de los datos meteorológicos horarios que permite establecer las zonas y periodos del día en que existe un mayor riesgo de que se produzcan elevadas concentraciones de contaminantes.

### 1.2. ESCENARIOS DE CÁLCULO

Para evaluar la afección sobre la calidad del aire como resultado de las actividades realizadas en el Aeropuerto de Seve Ballesteros-Santander se ha definido un único escenario de evaluación, de situación actual, que se corresponde con el año 2018.

### 1.3. CARACTERIZACIÓN DE LAS FUENTES DE EMISIÓN

Para la elaboración de este estudio se han tenido en cuenta aeronaves (ciclo LTO), vehículos de apoyo en tierra (GSE), unidades auxiliares de energía (APU), prácticas de fuego del servicio de extinción de incendios (SEI), calderas, grupos electrógenos (GE) y vehículos en aparcamientos y accesos al aeropuerto.

#### 1.3.1. AERONAVES

Las operaciones de las aeronaves en el aeropuerto, en función de los diferentes regímenes de actividad de sus motores, se encuentran divididas de manera estándar en cinco periodos:

- ✓ Modo 1 - Aproximación: incluye el periodo medido desde el momento en el que la aeronave entra en la zona de mezcla de contaminantes hasta el aterrizaje. El inventario de emisiones del AEDT utiliza por defecto una altura de capa de mezcla de 3.000 pies.



- ✓ Modo 2- Aterrizaje: comprende el periodo final del descenso de la aeronave hasta la cabecera de la pista.
- ✓ Modo 3 - Ascenso: incluye el periodo inmediatamente posterior al despegue, que finaliza cuando la aeronave abandona la zona de mezcla de contaminantes.
- ✓ Modo 4 - Despegue: comprende el periodo de aceleración de la aeronave desde la cabecera de pista hasta que alcanza una altura de 1.000 pies.
- ✓ Modo 5 - Rodadura: incluye el periodo de funcionamiento de los motores durante la rodadura asociado a las maniobras de despegue y aterrizaje, así como el tiempo de espera en cabecera previo al despegue.

El conjunto de estas actividades se conoce como ciclo LTO (aterrizaje - despegue).

El AEDT trata cada tipo de aeronave como una combinación de una estructura más un motor.

Para cada uno de los cinco modos que forman el ciclo LTO, la potencia correspondiente al motor es distinta y es la que determina la relación de combustible quemado y, por tanto, la cantidad y naturaleza de los diferentes contaminantes emitidos a la atmósfera.

El tiempo que una aeronave invierte en cada uno de los modos de aproximación, ascenso y despegue es fijo para cada combinación aeronave - motor, peso en despegue y ángulo de aproximación. El quinto modo, el de rodadura, incluye tanto operaciones de movimiento de aeronaves por calles de rodaje como las esperas en cabecera de pista previas al despegue. Es, por tanto, el modo más variable en lo que a tiempo de operación se refiere.

El tiempo de circulación por las calles de rodaje es calculado por el programa a partir de la longitud de los recorridos por las mismas.

Uno de los principales datos de partida para realizar el inventario de emisiones en el aeropuerto será la flota de aeronaves del aeropuerto y el número de operaciones anuales para cada combinación aeronave – motor.

El número de operaciones y la composición de la flota de aeronaves para el año 2018 se han obtenido a partir de la base de datos ESTOP, que recoge todas las operaciones que tuvieron lugar en el Aeropuerto de Seve Ballesteros-Santander para el escenario actual considerado, especificando para cada operación, entre otros, los siguientes datos:

- Modelo de aeronave
- Llegada/Salida
- Extremo de pista por el que se realiza la operación
- Fecha y hora
- Tipo de puesto (Remoto/Pasarela)
- Puesto (stand) de salida o llegada

El número de operaciones anuales considerado para la situación actual (2018) en la modelización es de 11.258. No se han tenido en cuenta aquellas operaciones correspondientes a vuelos con

carácter de estado o naturaleza militar ni las operaciones de helicópteros, representando estas últimas menos del 1% de las operaciones totales.

La tipología de las aeronaves y la contribución de cada modelo al volumen total del tráfico que se ha utilizado en las simulaciones también se han obtenido a partir de la base de datos ESTOP, en la que figura el tráfico registrado a lo largo del año 2018.

El número y tipo de motores de la aeronave que opera es un dato fundamental para la determinación de los factores de emisión de cada aeronave, dado que existen diferencias apreciables entre los factores de emisión de las distintas motorizaciones que el AEDT permite asociar a un modelo concreto de aeronave. A falta de datos más concretos se ha considerado el motor que el AEDT asigna por defecto.

Aquellos modelos de aeronave que operan en el aeropuerto, pero no figuran en la base de datos del AEDT han sido representados en el estudio por otros de características similares. Los criterios para establecer equivalencia entre aeronaves reales y las recogidas en la base de datos del AEDT han sido el número de motores, el tipo de motor y el peso de la aeronave. El conjunto de aeronaves consideradas en la simulación se describe en la siguiente tabla:

**Tabla 1.1. Porcentaje anual de operaciones para cada aeronave. Aeropuerto de Seve Ballesteros-Santander**

TIPO DE AERONAVE	CÓDIGO AEDT	MOTOR	PORCENTAJE DE OPERACIONES (2018)
BOEING 737-800	737800	3CM034	38,51%
AIRBUS A-319	A319-131	3IA006	15,61%
CANADAIER CL-600 Regional Jet CRJ-1000 (CL600-2E25)	CRJ9-LR	8GE110	10,78%
PIPER PA-28-140/150/151/160/161/180/181	PA28	IO320	5,55%
AIRBUS A-321	A321-232	1IA005	4,47%
AIRBUS A-320	A320-211	1CM008	3,71%
BOEING 717-200	717200	4BR007	2,76%
CANADAIER CL-600 Regional Jet CRJ-200/440	CL601	1GE034	2,37%
AIRBUS A-320	A320-232	1IA003	2,21%
CESSNA 525 Citation CJ1	CNA525C	10PW099	1,57%
VAN'S RV-6	GASEPV	TIO540	1,36%
CESSNA 172	CNA172	TSIO36	1,15%
CESSNA 560XL Citation Excel	CNA560XL	PW530	1,09%
TECNAM P-2002 Sierra	GASEPF	IO320	0,89%
PIAGGIO P-180 Avanti	DHC6	PT6A27	0,84%
CANADAIER CL-600 Regional Jet CRJ-705/900	CRJ9-ER	8GE107	0,50%
BOMBARDIER BD-700 Global Express	F10065	1RR021	0,37%
CESSNA 551 Citation 2SP	CNA55B	PW530	0,31%
CESSNA 680A Citation Latitude	CNA680	7PW078	0,31%
DIAMOND DA-42 Twin Star	BEC58P	TIO540	0,29%
LEARJET 45	LEAR35	TFE731	0,21%
CESSNA 550/552 Citation 2/Bravo	CNA560U	1PW038	0,19%
BOEING 737-500	737500	1CM007	0,19%
GULFSTREAM AEROSPACE 690 Jetprop Commander	DHC6	PT6A27	0,19%
CESSNA 152	CNA172	TSIO36	0,17%

BEECH 55 Baron	BEC58P	TIO540	0,17%
DASSAULT Falcon 2000	CL601	1GE034	0,17%
SOCATA TB-10/200 Tobago	GASEPV	TIO540	0,16%
EMBRAER EMB-505 Phenom 300	CNA560XL	PW530	0,14%
BOMBARDIER BD-100 Challenger 350	CL600	1TL001	0,14%
CESSNA 525C Citation CJ4	CNA525C	10PW099	0,12%
ROBIN DR-400/500	GASEPF	IO320	0,12%
IAI 1126 Gulfstream G200	EMB145	6AL008	0,12%
SOCATA TB-9 Tampico	GASEPF	IO320	0,12%
GULFSTREAM AEROSPACE G-5SP Gulfstream G500/550	GV	3BR001	0,10%
CESSNA 510 Citation Mustang	CNA510	PW615F	0,10%
DASSAULT Falcon 7X	CRJ9-ER	8GE107	0,10%
PILATUS PC-12	CNA208	PT6A14	0,10%
BEECH 33	GASEPV	TIO540	0,08%
DIAMOND DA-40	GASEPV	TIO540	0,08%
DIAMOND DA-62	BEC58P	TIO540	0,08%
EMBRAER EMB-135BJ Legacy 600	CNA55B	PW530	0,08%
PIPER PA-46-310P Malibu	GASEPV	TIO540	0,08%
BEECH 200 Super King Air	DHC6	PT6A27	0,08%
CANADAIR CL-600 Challenger 600/601/604	CL601	1GE034	0,08%
SOCATA TBM-700	CNA208	PT6A14	0,08%
AEROSPATIALE ATR-72-600	DHC830	PW123	0,06%
PIPER PA-46-500TP Malibu Meridian	GASEPF	IO320	0,06%
CESSNA 208	CNA208	PT6A14	0,06%
CESSNA 525A Citation CJ2	CNA525C	10PW099	0,06%
CESSNA 525B Citation CJ3	CNA525C	10PW099	0,06%
CESSNA 560 Citation 5	CNA560U	1PW038	0,06%
CESSNA 680 Citation Sovereign	CNA680	7PW078	0,06%
GULFSTREAM AEROSPACE Gulfstream G650	GV	3BR001	0,06%
PARTENAVIA P-68	PA30	IO320	0,06%
PIPER PA-34 Seneca	BEC58P	TIO540	0,06%
SOCATA TB-20/21 Trinidad	GASEPV	TIO540	0,06%
Airbus A320-251N/252N/271N	A320-211	1CM008	0,04%
BOEING 737-700	737700	3CM032	0,04%
BOEING 757-200	757RR	3RR034	0,04%
BOMBARDIER BD-700 Global 5000	GV	3BR001	0,04%
BRITISH AEROSPACE BAe-125-700/800	IA1125	1AS002	0,04%
CESSNA 425	CNA441	TPE8	0,04%
CESSNA 501 Citation 1SP	CNA500	1PW036	0,04%
CIRRUS SR-22	COMSEP	TIO540	0,04%
DORNIER Do-28A/B	BEC58P	TIO540	0,04%
MORANE-SAULNIER MS- 880/881/882/885/886/890/892/893 Rallye	CNA172	TSIO36	0,04%
CESSNA 560 Citation 5	CNA560E	PW530	0,04%
LEARJET 31	LEAR35	TFE731	0,04%
LEARJET 35/36	LEAR35	TFE731	0,04%
PIPER PA-28R-180/200/201/201T Cherokee Arrow	GASEPV	TIO540	0,04%
PIPER PA-28RT-201/201T Arrow 4	GASEPV	TIO540	0,04%
BEECH 90 (A/B/C/D/E 90) King Air	CNA441	TPE8	0,04%
GULFSTREAM AEROSPACE G-4 Gulfstream G300/350/400/450	GIV	1RR019	0,04%
LEARJET 60	CNA560XL	PW530	0,04%
MOONEY 201/205/M- 20A/B/C/D/E/F/G/J/L/R/S	GASEPV	TIO540	0,04%
ROCKWELL 112/114 Commander	GASEPV	TIO540	0,04%
SOCATA TBM-900	CNA208	PT6A14	0,04%

AEROSPATIALE ATR-72-500	HS748A	DART52	0,02%
Airbus A320-251N/252N/271N	A320-232	1IA003	0,02%
BEECH 36 Bonanza (piston)	GASEPV	TIO540	0,02%
BEECH 58 Baron	BEC58P	TIO540	0,02%
BEECH 76 Duchess	BEC58P	TIO540	0,02%
BOEING 737-400	737400	1CM007	0,02%
BOMBARDIER BD-100 Challenger 300	CL600	1TL001	0,02%
CASA 223 Flamingo	CNA172	TSIO36	0,02%
CESSNA 150	CNA172	TSIO36	0,02%
CESSNA 182	CNA182	IO360	0,02%
CESSNA 210	CNA206	TIO540	0,02%
CESSNA 310	BEC58P	TIO540	0,02%
CESSNA 525 Citation M2	CNA525C	10PW099	0,02%
CESSNA 550/552 Citation 2/Bravo	CNA55B	PW530	0,02%
DASSAULT-BREGUET Mystère 900	EMB14L	6AL006	0,02%
DE HAVILLAND CANADA DHC-8-300 Dash 8	DHC830	PW123	0,02%
DYN'AERO MCR-4	GASEPF	IO320	0,02%
ECLIPSE Eclipse 500	ECLIPSE500	PW610F-A	0,02%
EMBRAER EMB-500 Phenom 100	CNA510	PW615F	0,02%
EMBRAER EMB-545 Legacy 450	CNA750	6AL024	0,02%
EMBRAER ERJ-135/140	EMB145	6AL008	0,02%
EXTRA EA-400	GASEPF	IO320	0,02%
FAIRCHILD DORNIER 328JET	CNA750	6AL024	0,02%
HONDA HA-420 HondaJet	CNA55B	PW530	0,02%
LANCAIR Lancair 200/235/320/360	CNA172	TSIO36	0,02%
MOONEY 231/252/M-20K/M	GASEPV	TIO540	0,02%
NG-5 Bristell	GASEPF	IO320	0,02%
PIPER PA-24 Comanche	GASEPV	TIO540	0,02%
PIPER PA-28-201T/235/236	GASEPV	TIO540	0,02%
PIPER PA-30/30T/39 Twin Comanche	PA30	IO320	0,02%
PIPER PA-32	GASEPV	TIO540	0,02%
RAYTHEON 390 Premier 1	CNA55B	PW530	0,02%
SCHLEICHER ASK-16	GASEPF	IO320	0,02%
SOCATA TBM-850	CNA441	TPE8	0,02%
GULFSTREAM G280	EMB145	6AL008	0,01%

Fuente: ESTOP. Aeropuerto de Seve Ballesteros-Santander, año 2018 – Elaboración propia.

### 1.3.2. VEHÍCULOS DE APOYO EN TIERRA (GSE) Y UNIDADES DE ENERGÍA (APU)

En la categoría GSE (“Ground Support Equipment”) se encuentran incluidos todos los vehículos de servicio destinados a carga y descarga de equipajes, aprovisionamiento de suministros, limpieza de cabina y aseos, repostaje de combustible y remolque de aeronaves.

Por otro lado, las unidades de suministro auxiliar de energía, APU (“Auxiliary Power Unit”), proporcionan energía eléctrica a la aeronave una vez que ésta se encuentra con los motores apagados. Generalmente se trata de pequeñas turbinas de características similares al resto de motores del avión.

Los factores de emisión contenidos en la base de datos del AEDT para GSE y APU han sido obtenidos del documento “Technical Data to Support FAA’s Advisory Circular on Reducing Emissions from Commercial Aviation” y se basan en factores tales como potencia, tipo de motor o tipo de refrigerante empleado.

Para la simulación del estudio se ha procedido de la siguiente manera:

- ✓ Se ha asignado a cada aeronave – motor, el conjunto de vehículos de apoyo en tierra y APU que el programa asigna por defecto.
- ✓ Sobre éstos se ha cambiado, para todos los vehículos GSE, el tipo de combustible de gasolina a diésel, en el caso de que, por defecto, el programa asignase gasolina.

Dado que en el Aeropuerto de Seve Ballesteros-Santander existen dos tipos de plataforma diferentes, una para aviación comercial y otra para aviación general, con puestos de estacionamiento en remoto y en asistido, se ha considerado los diferentes vehículos GSE de asistencia a las aeronaves para cada caso:

- ✓ Las aeronaves que estacionan en remoto no requieren del uso de los “push-back” ni de “Aircraft Tractor”.
- ✓ Para el caso de las aeronaves que estacionan en asistida, no se ha considerado el uso ni de GPU ni de acondicionadora, puesto que estos servicios se los proporciona la propia pasarela.
- ✓ Sobre los puestos de estacionamiento de la plataforma de aviación general únicamente se han asignado, en el caso en que la aeronave lo requiriese, el camión de combustible y el GPU.

### 1.3.3. VEHÍCULOS DE TRANSPORTE EN ACCESOS Y ESTACIONAMIENTOS DEL AEROPUERTO

En este apartado se estiman las emisiones producidas por los vehículos de transporte terrestre, tanto públicos como privados, que circulan por los accesos y estacionan en el aparcamiento del aeropuerto.

Los accesos considerados en el desarrollo del inventario de emisiones son:

- ✓ Carreteras que dan acceso al aeropuerto.
- ✓ Viario interior del aeropuerto.
- ✓ Carriles de incorporación a los distintos aparcamientos simulados.

Las emisiones totales derivadas de los accesos al aeropuerto varían en función del número de vehículos anuales que circulan por cada vía, de la velocidad media de los mismos, de sus emisiones unitarias y de la longitud de las vías de acceso. Se han definido un total de 13 tramos de carretera para definir el recorrido de los vehículos en el escenario analizado.

Puesto que no se dispone de datos acerca del número de vehículos anuales que circulan por los viales de acceso al aeropuerto, ha sido necesario su cálculo a partir de diversas hipótesis.

Se ha considerado una primera división del número de vehículos que acceden al aeropuerto en función de si son utilizados por pasajeros, empleados o para el transporte de carga. Aquéllos que son utilizados por los pasajeros se han dividido a su vez en vehículos pesados (autobuses públicos y de cortesía) y ligeros (taxis, coches de alquiler y vehículos particulares). Los vehículos de los

empleados se han considerado ligeros y los de transporte de carga vehículos pesados de combustible diésel.

### Vehículos utilizados por los pasajeros

Para 2018 se ha calculado que el número de pasajeros que accedieron al aeropuerto vía terrestre fue de 1.098.940, dato obtenido de las estadísticas definitivas de Aena de 2018 (1.103.353) y del porcentaje de pasajeros que acceden vía terrestre al aeropuerto (99,6%) del Estudio de Movilidad del Modo Aéreo (en adelante EMMA).

Los porcentajes de utilización de los distintos modos de transporte que dan acceso al Aeropuerto de Seve Ballesteros-Santander vienen determinados por el último informe de seguimiento del EMMA, correspondiente al año 2018.

Además, se ha tenido en cuenta un factor de ajuste, que representa si un mismo vehículo puede ser utilizado por los pasajeros tanto en la ida como en la vuelta del viaje. Por ejemplo: en un vuelo de ida y vuelta una misma persona se contabiliza como dos pasajeros en las estadísticas de Aena porque tiene dos billetes diferentes, sin embargo, sólo usa un vehículo. Con los taxis y coches de alquiler ocurre algo similar. En todos estos casos el factor de ajuste es igual a 2.

A partir de esta información y del número de pasajeros es posible determinar el número de vehículos anuales por modo de transporte.

**Tabla 1.2. Reparto modal del tráfico de pasajeros en la situación actual**

TIPO DE TRANSPORTE	% DE USO	PASAJEROS ANUALES	FACTOR DE OCUPACIÓN	FACTOR DE AJUSTE	VEHÍCULOS ANUALES
Coche privado pasajero	12,4	136.269	1	2	68.134
Coche privado acompañante	38,4	421.993	1,5	1	281.329
Vehículos de alquiler	10,2	112.092	1,5	2	37.364
Taxi	15	164.841	1	2	82.420
Autobús línea regular	22,2	243.965	-	-	31.025
Autobús de cortesía	1,4	15.385	50	1	308
Otros	0,4	4.396	-	-	-

*Fuente: EMMA del Aeropuerto de Seve Ballesteros-Santander 2018 – Elaboración propia*

Existe un servicio regular de autobuses regionales que operan desde el aeropuerto con destino hacia Santander, además de autobuses interurbanos que enlazan el aeropuerto de Santander con diferentes localidades del norte de España. Una vez tenidas en cuenta las frecuencias de paso de estas tres líneas, el resultado es de 31.025 autobuses que circulan a lo largo del año por los viales del aeropuerto.

Se ha supuesto que el 50% de los taxis sólo realizarán una parada en fachada, mientras que la otra mitad estacionará en la bolsa de taxis junto a la terminal.

En cuanto a los vehículos privados, según datos reflejados en el EMMA, se considera que el 37,3% de los pasajeros en coche privado utilizan el aparcamiento de Aena situado frente a la terminal de pasajeros.

Por último, todos los vehículos de alquiler se considera que estacionarán en el aparcamiento destinado para dichos vehículos.

En la siguiente tabla se presenta la distribución de los diferentes vehículos que utilizan aparcamiento.

**Tabla 1.3. Reparto modal de los vehículos en los diferentes aparcamientos**

Aparcamiento	Vehículos anuales
Aparcamiento público	936,898
Aparcamiento para vehículos de alquiler	37,364
Aparcamiento de empleados	254,793
Aparcamiento de taxis	41,210
Aparcamiento de autobuses de cortesía	308

*Fuente: Elaboración propia.*

### **Vehículos del personal empleado**

El número de empleados del aeropuerto se estima a partir del valor necesario para ofrecer un servicio correcto al usuario, esto es, un empleado por cada 1.000 pasajeros según el documento "Airport Development Reference Manual" de IATA. De este modo, en el escenario actual se obtiene como resultado 1.103 empleados.

A falta de datos concretos, se supone que cada empleado acude a su puesto de trabajo una media de 11 meses al año y 21 días al mes y accede al aeropuerto en vehículo privado, siendo 1 el índice de ocupación.

Con estos datos se estima que 254.793 vehículos estacionarán anualmente en el aparcamiento destinado a los empleados en el escenario de estudio.

### **Vehículos de transporte de carga**

Las estadísticas de Aena recogen que durante el año 2018 no se transportaron mercancías al aeropuerto de Seve Ballesteros-Santander, por lo que no se han considerado vehículos de carga para el presente estudio.

Con respecto a la velocidad de circulación, se han considerado unas velocidades medias en función de las características del tráfico. En las entradas y salidas del vial interno la velocidad de circulación de los vehículos será de unos 50 km/h mientras que en los propios del vial interno se ha considerado que la velocidad de circulación es de unos 30 km/h, dado que el tráfico será más lento debido a la entrada y salida de vehículos a los aparcamientos y a las paradas frente a la fachada del terminal. En los tramos de entrada y salida directa de los aparcamientos se ha considerado una velocidad de 15 km/h.

Para la modelización de los accesos se han utilizado los factores de emisión obtenidos del programa MOVES2014b desarrollado por la EPA ("Environmental Protection Agency"). Este programa proporciona una estimación precisa de las emisiones de vehículos bajo una amplia gama de condiciones definidas por el usuario. En el proceso de modelado, se especifican los tipos de vehículos, períodos de tiempo, contaminantes, características de operación del vehículo y tipos de carreteras a modelar.

Los datos de entrada que requiere el programa MOVES2014b son:

- ✓ Antigüedad de la flota automovilística: ha sido obtenida del anuario de la DGT (Dirección General de Tráfico) para el año 2018.
- ✓ Temperatura y humedad media: se obtiene la media anual de la base de datos del aeropuerto en AEDT. Los valores obtenidos son de 14,93°C y 73,49 % de humedad relativa.
- ✓ Tipos de vehículos. Todos los autobuses y camiones se han considerado diésel, mientras que el resto de los vehículos ligeros se ha considerado que un 39% de ellos utilizan gasolina y el 61% restante combustible diésel de acuerdo con la información proporcionada por la Dirección General de Tráfico para la provincia de Cantabria.
- ✓ La velocidad media de circulación por la vía y su longitud. La velocidad es la indicada anteriormente en función del tipo de vía.

Para el modelado de los aparcamientos se han vuelto a utilizar los factores de emisión obtenidos del programa MOVES2014b. Se han hecho las mismas hipótesis que para los accesos suponiendo, además, que la velocidad media en el interior de estos es de unos 15 km/h.

#### 1.3.4. FUENTES ESTACIONARIAS: PRÁCTICAS SEI Y GRUPOS ELECTRÓGENOS

En este apartado se estiman las emisiones de las fuentes estacionarias del aeropuerto, en este caso serían las prácticas del SEI y los grupos electrógenos.

##### **Prácticas del SEI**

Para 2018 el consumo de gasóleo quemado para realizar las prácticas del SEI fue de 1.505 l, dato obtenido a partir de los datos ambientales de 2018 de Aena. Esta información se introduce en el programa indicando el lugar exacto donde se sitúa la plataforma en la cual se realizan las prácticas.

##### **Grupos electrógenos**

El consumo de los grupos electrógenos también se obtiene de los datos ambientales de Aena, para el año 2018 el Aeropuerto de Seve Ballesteros – Santander tuvo un consumo de 853 l, dato que se introduce en el programa definiendo la fuente estacionaria y teniendo en cuenta que el programa requiere las horas de funcionamiento de los grupos. La media de consumo de estos suele ser entre 80 y 150 l, a falta de información específica se ha utilizado un consumo medio de 115l/h.



## 1.4. OTROS DATOS DE ENTRADA

---

### 1.4.1. DATOS METEOROLÓGICOS

Previo al cálculo del inventario de emisiones, a la dispersión de contaminantes y al análisis del riesgo de afección a la población, es necesario un procesado de los datos meteorológicos, así como la estimación de los parámetros de capa de mezcla y estabilidad.

Para el tratamiento de los datos meteorológicos se ha empleado el programa de cálculo Aermet. Este modelo necesita como datos de entrada dos archivos meteorológicos representativos de la zona: un archivo de superficie, en formato SAMSON, en el que se registran las principales variables meteorológicas a la altura sobre el nivel del mar a la que se encuentra el aeropuerto de estudio; y un archivo de sondeos (*upper air*), en formato TD-6201, en el que se proporcionan las variaciones de los parámetros meteorológicos en función de la altura, y que contiene información de presión, temperatura, humedad, y velocidad y dirección del viento. Estos dos archivos se han adquirido para el estudio, y provienen del modelo meteorológico *World Research and Forecasting* (WRF), el más utilizado en este campo, y considerado por la EPA como el sistema que refleja el estado del arte de la modelización meteorológica.

Además, el modelo también necesita conocer las características superficiales de la zona de influencia del aeropuerto, definidas a través de tres parámetros:

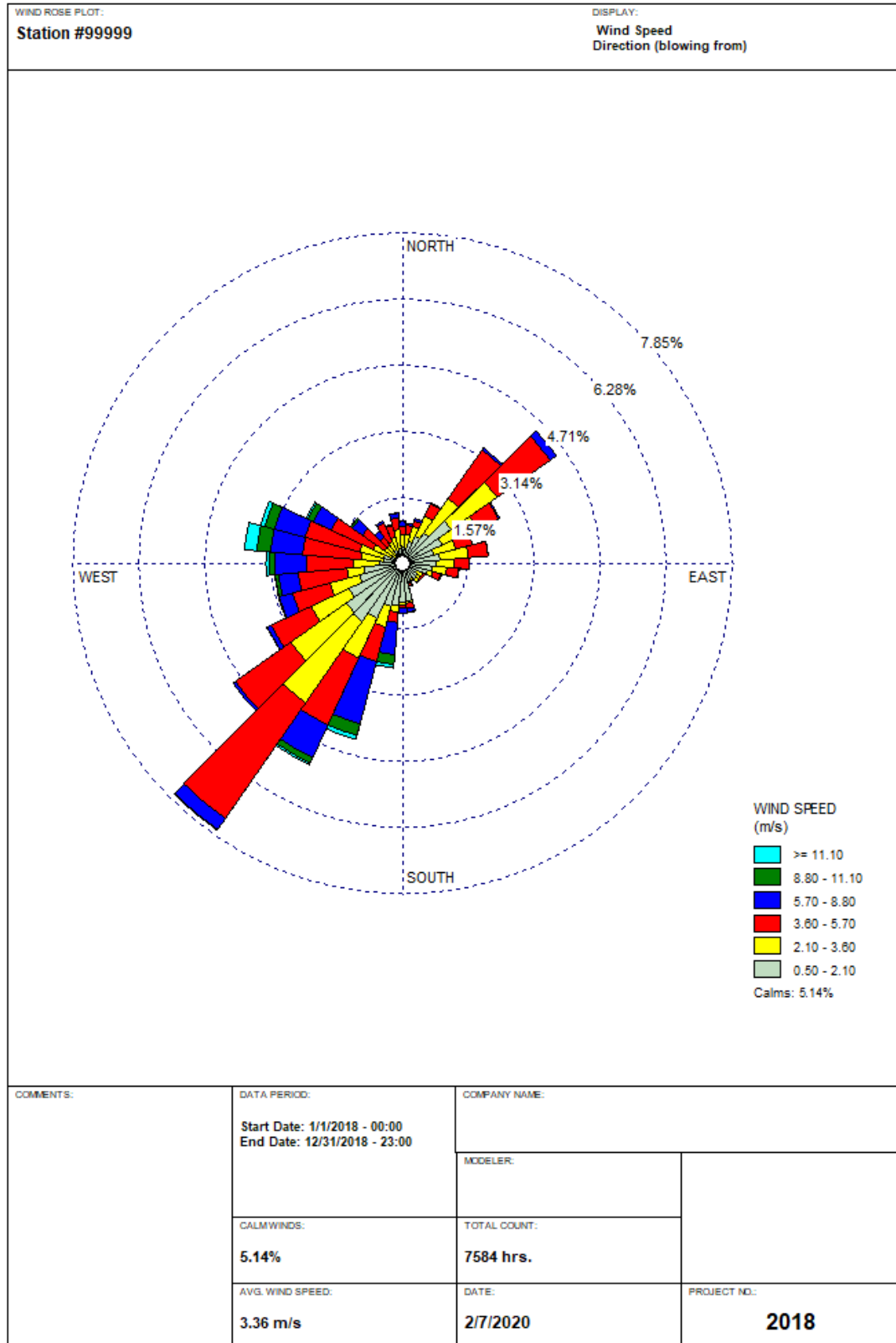
- ✓ Rugosidad superficial (m), expresada como la altura a la que la velocidad horizontal del viento se anula como consecuencia de los obstáculos que encuentra a su paso.
- ✓ Ratio de Bowen, da la relación entre el flujo de calor sensible y el flujo de calor latente. Es un indicador de la humedad superficial.
- ✓ Albedo, definido como la fracción de radiación total incidente que es reflejada por la superficie al espacio sin ser absorbida.

El modelo Aermet procesa los archivos en tres fases:

1. Extracción y procesado de los registros meteorológicos de superficie y sondeos.
2. Fusión de la información meteorológica obtenida en el paso anterior.
3. Lectura del archivo combinado y estimación de los parámetros de capa de mezcla.

Como resultado de este proceso se obtienen dos archivos, uno de los cuales, denominado “fichero de superficie” o SFC, contiene estimaciones hora a hora de parámetros de la capa de mezcla. El otro fichero, llamado PFL, contiene el perfil de velocidad y dirección de viento, temperatura y desviación de las componentes fluctuantes del viento, para una o más alturas.

Ilustración 1.1. Rosa de vientos del año 2018



Fuente: WRPLOT View

#### 1.4.2. PERFILES OPERACIONALES

Con el fin de adecuar la actividad diaria del aeropuerto a las condiciones atmosféricas reinantes durante ese mismo periodo se aplica, a cada fuente de emisión considerada, unos perfiles operacionales que permiten asignar a cada hora del periodo de estudio la proporción de emisiones que le corresponde.

Los perfiles operacionales se basan en el concepto de “pico de actividad” que se representa por un ratio comprendido entre 1 y 0, donde el 1 indica la máxima actividad.

Los perfiles operacionales pueden ser de tres tipos, atendiendo al periodo de tiempo sobre el que se definen.

- ✓ Perfil operacional mensual. Permite distribuir la actividad total anual de cada fuente entre los doce meses del año.
- ✓ Perfil operacional semanal. Permite distribuir la actividad total anual de cada fuente a lo largo de los días de la semana.
- ✓ Perfil operacional diario. Distribuye la actividad de cada fuente a lo largo de las 24 horas del día.

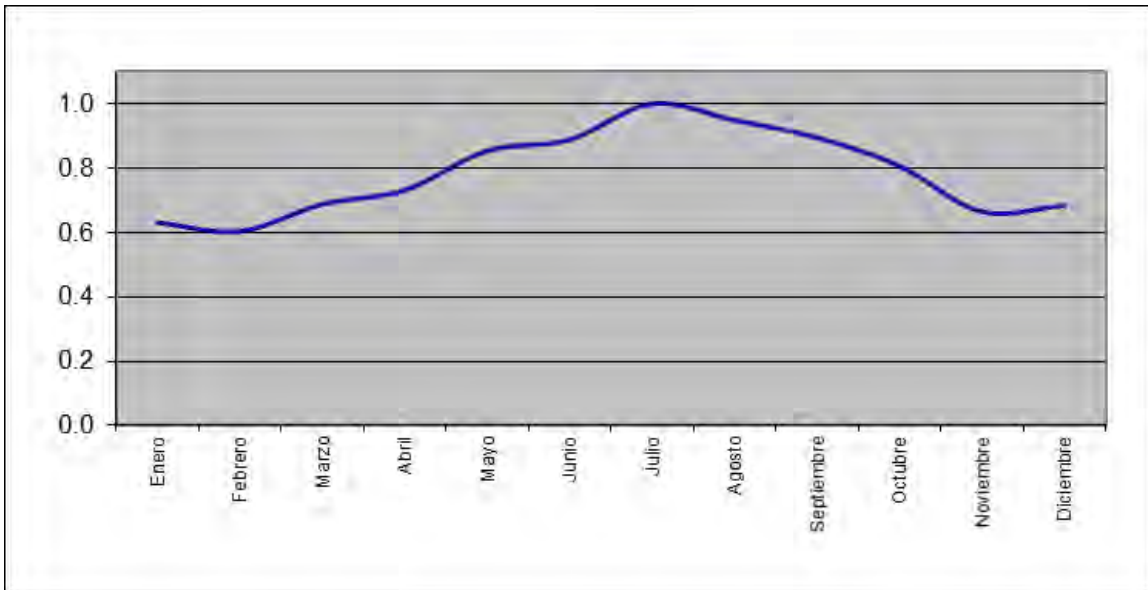
Se han utilizado perfiles operacionales para la distribución de las operaciones de las aeronaves, flujo de vehículos en accesos y aparcamientos del aeropuerto. Los perfiles definidos para las aeronaves son aplicados por el programa a vehículos de apoyo en tierra y unidades auxiliares de energía.

Los perfiles de caracterización de la actividad de aeronaves han sido calculados a partir de la base de datos ESTOP del Aeropuerto de Seve Ballesteros-Santander correspondiente a la situación actual. En ella aparece registrada la fecha y hora exacta en la que se produjo cada operación del año completo.

Los perfiles operacionales relativos a los accesos y al aparcamiento se han considerado iguales, dado el paralelismo entre la actividad de ambas fuentes. Éstos han sido obtenidos a partir de los perfiles de las aeronaves. Los perfiles mensual y diario se han mantenido exactamente iguales al de operación de las aeronaves. En el caso del perfil horario, se ha supuesto que los pasajeros en salidas acceden al aeropuerto aproximadamente dos horas antes del despegue de la aeronave mientras que, en las llegadas, la salida del aeropuerto no se suele demorar más de una hora respecto al de la llegada de la aeronave.

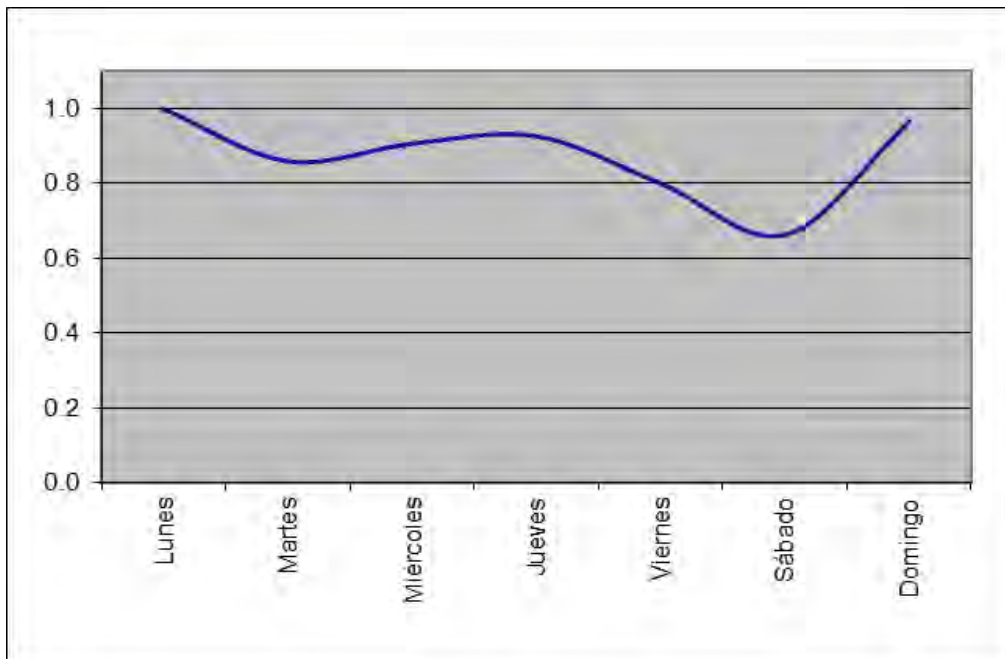
En las siguientes ilustraciones aparecen representados los perfiles mensual, diario y horario para las aeronaves, vehículos auxiliares en plataforma, accesos y aparcamientos. Tal y como se aprecia en ellas, el mes punta es julio y el día de la semana con mayor número de operaciones es el lunes.

Ilustración 1.2. Perfil operacional mensual



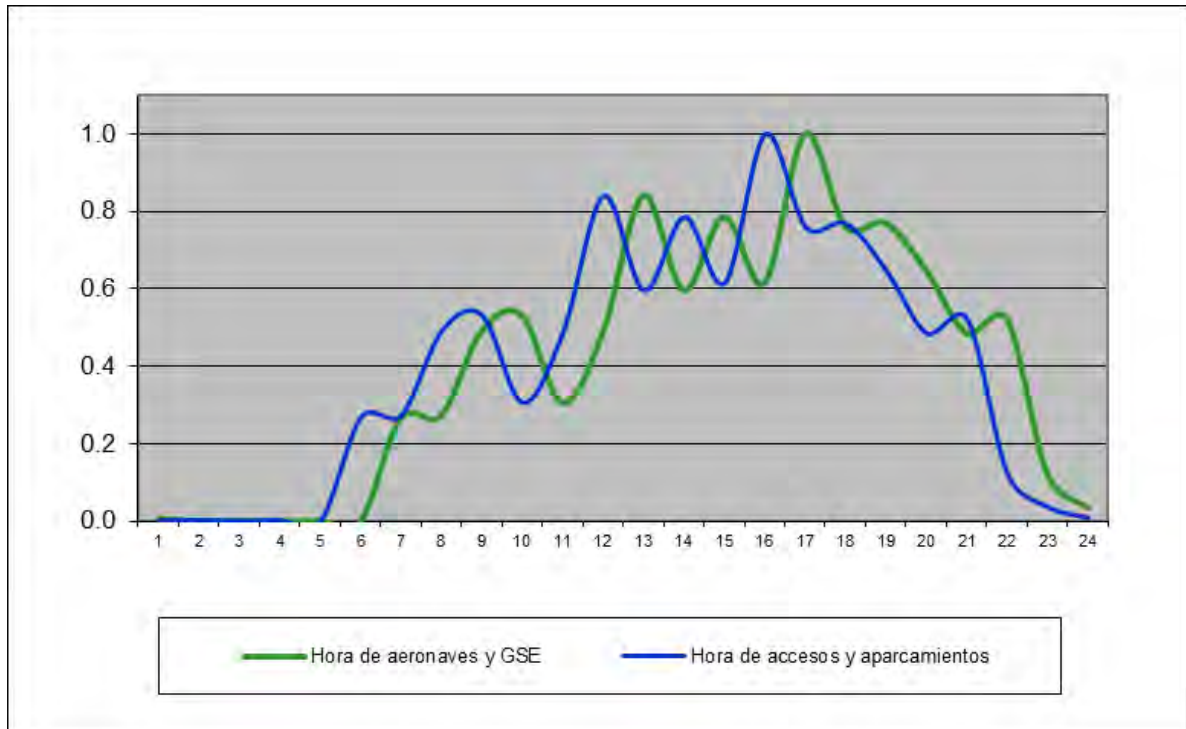
Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 1.3. Perfil operacional semanal



Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 1.4. Perfil operacional diario



Fuente: Elaboración propia.

### 1.4.3. CONFIGURACIÓN DE PISTAS Y CALLES DE RODAJE

La asignación de pista, calles de rodaje y puestos de estacionamiento a cada aeronave es fundamental a la hora de situar las emisiones debidas a las aeronaves en sus diferentes modos de operación y las correspondientes a los vehículos de apoyo en plataforma.

El reparto de utilización de cabeceras se ha obtenido a partir de la base de datos PALESTRA que recoge todas las operaciones que tuvieron lugar en el Aeropuerto de Seve Ballesteros-Santander para el escenario actual considerado y la cabecera de pista por la que se realizan. En AEDT, cada operación debe asignarse a una cabecera de pista.

Respecto a las calles de rodaje, se ha definido un total de 6 tramos para poder describir, de la manera más parecida posible a como ocurre en la realidad, los movimientos de las aeronaves desde la pista a la zona de estacionamiento que le sea asignada en operaciones de aterrizaje y los movimientos de las aeronaves desde la zona de estacionamiento hasta la cabecera de despegue en operaciones de salida.

### 1.4.4. ZONAS DE ESTACIONAMIENTO

En el cálculo de la dispersión de contaminantes en la atmósfera, el modelo considera que las emisiones correspondientes a los vehículos de apoyo en tierra a aeronaves (GSE) y las APU se producen en las zonas de estacionamiento de aeronaves.

El aeropuerto cuenta con una plataforma de aviación comercial con 2 puestos de pasarela y 11 en remoto y una plataforma de aviación general.

La asignación de los puestos de estacionamiento para las aeronaves se ha realizado a partir de los datos del ESTOP del aeropuerto de Seve Ballesteros-Santander.

### 1.4.5. RECEPTORES

Con el fin de obtener los niveles de inmisión sobre periodos de tiempo acordes a la legislación, ha sido necesario definir dos tipos de receptores en función del periodo de análisis.

Para conocer la distribución espacial de los niveles de inmisión medios anuales, se han simulado los niveles de concentración existentes en cada uno de los puntos de un mallado que cubre el aeropuerto y su zona de afección, formado por puntos separados 150 metros horizontalmente y 150 metros verticalmente entre sí y situados a una altura de 1,8 metros. En total se tiene una malla formada por 216 receptores.

Los resultados así obtenidos han sido representados mediante curvas de isoconcentración de NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> y Benceno.

Para el análisis de los máximos diarios, octohorarios y horarios en el entorno del aeropuerto se han tomado 9 puntos, situados sobre las zonas urbanizadas en el entorno del aeropuerto y en puntos en los que se localizan estaciones de medición de calidad del aire cercanas, a una altura de 1,8 metros. La situación exacta de estos receptores se presenta en la siguiente ilustración. Los resultados obtenidos por la simulación se recogen en el siguiente apartado.

**Ilustración 1.5. Receptores puntuales correspondientes a las poblaciones cercanas**



Fuente: Elaboración propia.

## 1.5. RESULTADOS

### 1.5.1. INVENTARIO DE EMISIONES

En las siguientes tablas se recogen los inventarios de emisiones correspondientes a la situación actual (11.258 operaciones).

**Tabla 1.4. Resumen de emisiones.**

FUENTE	CO	BENCENO	NOx	SOx	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	CO <sub>2</sub>
Aeronaves	32,80	0,07	37,10	3,10	0,38	0,38	8.357,27
GSE	0,53	0,00	1,02	0,00	0,06	0,06	577,01
APU	1,73	0,00	1,64	0,23	0,19	0,19	244,37
Accesos y aparcamientos	48,15	0,09	3,76	0,04	0,28	0,14	3.789,22
Prácticas SEI	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,32
Calderas	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	9,00
Grupos electrógenos	0,03	0,00	0,14	0,01	0,01	0,01	2,45
<b>TOTAL</b>	<b>83,25</b>	<b>0,16</b>	<b>43,67</b>	<b>3,38</b>	<b>0,92</b>	<b>0,78</b>	<b>12.983,64</b>

Fuente: AEDT3c - MOVES2014b - Elaboración propia.

Las cantidades anuales de CO<sub>2</sub> emitidas por las aeronaves se obtienen directamente a través de AEDT. El cálculo se realiza teniendo en cuenta el consumo total anual de combustible de cada una de las aeronaves y el factor de emisión de cada una de ellas.

Sin embargo, el programa no calcula las emisiones de CO<sub>2</sub> procedentes de las unidades auxiliares de energía (APU). Así, éstas han sido estimadas a partir del flujo de combustible de cada tipo de unidad auxiliar de energía y su tiempo de operación a lo largo del año. El flujo de combustible de cada APU ha sido obtenido del documento “Technical data to support FAA’s advisory circular on reducing emissions from commercial aviation”.

Por otra parte, el CO<sub>2</sub> debido a vehículos de apoyo en tierra (GSE) se ha calculado a partir del tiempo anual de operación de cada tipo de vehículo considerado en el estudio. Los factores de emisión de CO<sub>2</sub> por tipología de vehículo han sido extraídos del documento “Technical Support for Development of Airport GroundSupport Equipment Emission Reduction” de la EPA.

En lo que respecta al CO<sub>2</sub> emitido por vehículos en accesos y aparcamientos se han obtenido directamente a través de los resultados de la simulación en MOVES, teniendo en cuenta el tipo de combustible usado, tipo de vehículo y su antigüedad y distancias recorridas.

Finalmente, las emisiones de CO<sub>2</sub> que provienen del SEI y del funcionamiento de calderas y de grupos electrógenos se han calculado teniendo en cuenta el consumo anual de combustible utilizado por cada uno de ellos y los factores de emisión presentados en el documento “Factores de emisión:

Registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono” para el año 2018 del MITECO de junio 2020 (versión 15).

### 1.5.2. ANÁLISIS DE CONCENTRACIONES

Para la modelización de la calidad del aire, el programa asigna las emisiones horarias de cada fuente a distintas áreas o puntos en función de si la fuente es móvil o fija respectivamente. El modelo Aermol calcula las concentraciones de cada contaminante en los receptores indicados a partir de dicha información de emisiones.

En las ilustraciones 1.6, 1.7, 1.8 y 1.9 aparecen representadas las curvas de isoconcentración anuales para el año 2018 de los contaminantes óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ), partículas  $\text{PM}_{10}$  y  $\text{PM}_{2,5}$  y benceno ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ), respectivamente.

En la ilustración 1.5 se sitúa el conjunto de receptores utilizado en la simulación de los máximos horarios de  $\text{NO}_2$  y  $\text{SO}_x$ , los máximos octohorarios de CO y los máximos diarios de  $\text{SO}_x$  y  $\text{PM}_{10}$ .

#### 1.5.2.1. Óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_2$ )

Los valores límite de los óxidos de nitrógeno para protección de la salud humana marcados por el Real Decreto 102/2011 están referidos a dióxido de nitrógeno. Dado que la simulación se refiere a óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ) y que no existe límite legal para la protección de la población referido a ellos, se considerará que todos los óxidos de nitrógeno se encuentran como  $\text{NO}_2$  con el fin de poder comparar los valores obtenidos con los límites legales marcados para el escenario de estudio.

Según el Real Decreto 102/2011, el valor límite anual para la protección de la salud humana actualmente está establecido en  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Tal y como se puede apreciar en la siguiente ilustración, dicho límite no se supera en las zonas habitadas del entorno del aeropuerto, ni en el sistema general aeroportuario. Los valores más altos se obtienen en la zona de estacionamiento de aeronaves llegando a un máximo de  $14,88 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



**Ilustración 1.6. Curvas de isoconcentración anuales de NO<sub>2</sub> del aeropuerto de Seve Ballesteros-Santander**


Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al valor límite horario para la protección de la salud humana, la legislación actual lo establece en 200 µg/m<sup>3</sup> que no podrán superarse en más de 18 ocasiones por año civil. El valor del percentil 99,8 en una serie de 8760 datos horarios (año no bisiesto) representa el 19º valor más alto del año, de forma que si éste es inferior o igual a los 200 µg/m<sup>3</sup>, indica que se está cumpliendo con las directrices del Real Decreto 102/2011. Los resultados obtenidos de la simulación en el conjunto de receptores considerado se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 1.5. Concentraciones horarias de NO<sub>2</sub>.**

Receptor	Concentraciones horarias de NO <sub>2</sub> obtenidas (µg/m <sup>3</sup> )			
	Percentil 99,8	Valor promedio	Desviación típica	Nº superaciones
Muriedas	31,19	0,37	3,49	-
Elechas	12,36	0,16	2,72	-
Cacicedo	21,90	0,20	2,74	-
Peñacastillo	17,84	0,15	2,48	-
Maliaño	57,12	0,72	5,69	-
Gajano	4,99	0,06	1,04	-
Pedreña	11,79	0,12	1,80	-
Pontejos	25,67	0,27	3,96	-
Santander	8,88	0,10	1,20	-
<b>Valor límite</b>	<b>200 µg/m<sup>3</sup> – Nº de superaciones permitidas: 18</b>			

Fuente: AEDT3c - Elaboración propia.

Tal y como se puede apreciar en la tabla anterior, no existen superaciones del valor límite horario en ninguno de los receptores analizados. Por otro lado, no se alcanza el umbral de alerta en ninguno de los receptores, ya que no se exceden los  $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en ningún resultado horario durante tres horas consecutivas en el escenario analizado.

### 1.5.2.2. Monóxido de carbono (CO)

En cuanto al monóxido de carbono, no existen valores límites de la media anual. La legislación vigente (Real Decreto 102/2011) establece como valor límite para la protección de la salud humana  $10 \text{ mg}/\text{m}^3$  en el periodo promedio de las ocho horas máximas de un día.

En la siguiente tabla se puede comprobar cómo todos los máximos obtenidos en todos los receptores se encuentran muy por debajo del límite legal.

**Tabla 1.6. Concentraciones máximas octohorarias de CO.**

Receptor	Concentraciones octohorarias de CO obtenidas de la simulación ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )			
	Máximo	Valor promedio	Desviación típica	Nº superaciones
Muriedas	0,114	0,002	0,010	-
Elechas	0,108	0,000	0,004	-
Cacicedo	0,069	0,001	0,004	-
Peñacastillo	0,069	0,001	0,004	-
Maliaño	0,523	0,005	0,024	-
Gajano	0,041	0,000	0,002	-
Pedreña	0,124	0,001	0,004	-
Pontejos	0,136	0,001	0,009	-
Santander	0,048	0,000	0,003	-
<b>Valor límite</b>	<b><math>10 \text{ mg}/\text{m}^3</math></b>			

Fuente: AEDT3c - Elaboración propia.

### 1.5.2.3. Óxidos de azufre (SO<sub>x</sub>)

No existe un valor límite anual para protección de la salud humana referido a dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>). El nivel crítico anual definido para este contaminante se refiere a la protección de la vegetación. No obstante, para la protección de la salud humana la legislación actual vigente establece valores límite horario y diario relativos a SO<sub>2</sub>.

Los resultados de la simulación hacen referencia a SO<sub>x</sub>. Puesto que los límites legales aluden a SO<sub>2</sub>, se considerará que todos los SO<sub>x</sub> se encuentran como dióxido de azufre para poder evaluar los resultados obtenidos para el escenario de estudio.

El valor límite diario marcado por el Real Decreto 102/2011 se establece en  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , que no podrá superarse en más de 3 ocasiones. De manera análoga al caso del  $\text{NO}_2$ , se utiliza el percentil 99,18 como indicador, ya que representa el 4º valor más alto en una serie de 365 días. Tal y como se aprecia a continuación este valor no se supera en ninguno de los receptores considerados.

**Tabla 1.7. Concentraciones diarias de  $\text{SO}_x$ .**

Receptor	Concentraciones diarias de $\text{SO}_x$ obtenidas de la simulación ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )			
	Percentil 99,18	Valor promedio	Desviación típica	Nº superaciones
Muriedas	0,23	0,02	0,05	-
Elechas	0,17	0,01	0,03	-
Cacicedo	0,24	0,02	0,05	-
Peñacastillo	0,20	0,01	0,03	-
Maliaño	0,42	0,04	0,08	-
Gajano	0,10	0,01	0,02	-
Pedreña	0,13	0,01	0,02	-
Pontejos	0,33	0,02	0,05	-
Santander	0,10	0,01	0,02	-
<b>Valor límite</b>	<b><math>125 \mu\text{g}/\text{m}^3</math> – N.º de superaciones permitidas: 3</b>			

*Fuente: AEDT3c - Elaboración propia.*

El valor límite horario marcado por el Real Decreto 102/2011 vigente se establece en  $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , valor que no podrá superarse en más de 24 ocasiones por año civil. Se utiliza la concentración correspondiente al percentil 99,73 de la serie horaria del año, que representa el 25º valor más alto. Además, el umbral de alerta del dióxido de azufre se establece en  $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , y se considerará superado cuando se alcance dicha concentración durante tres horas consecutivas. En la siguiente tabla se recogen los resultados obtenidos de la simulación, donde se observa que no se superan los límites de referencia en ninguno de los receptores.

**Tabla 1.8. Concentraciones horarias de SO<sub>x</sub>**

Receptor	Concentraciones horarias de SO <sub>x</sub> obtenidas de la simulación (µg/m <sup>3</sup> )			
	Percentil 99,73	Valor promedio	Desviación típica	Nº superaciones
Muriedas	1,45	0,02	0,18	-
Elechas	0,84	0,01	0,16	-
Cacicedo	1,36	0,02	0,20	-
Peñacastillo	1,11	0,01	0,15	-
Maliaño	1,96	0,03	0,28	-
Gajano	0,23	0,01	0,11	-
Pedreña	0,64	0,01	0,10	-
Pontejos	0,99	0,02	0,21	-
Santander	0,48	0,01	0,08	-
<b>Valor límite</b>	<b>350 µg/m<sup>3</sup> – Nº de superaciones permitidas: 24</b>			

Fuente: AEDT3c - Elaboración propia.

#### 1.5.2.4. Partículas en suspensión (PM<sub>10</sub>)

El Real Decreto 102/2011 establece límites anuales y diarios de partículas en suspensión (PM<sub>10</sub>) para la protección de la salud humana.

El valor límite anual para la protección de la salud humana está establecido en 40 µg/m<sup>3</sup>. Tal y como se puede apreciar en la siguiente ilustración, dicho límite no se supera en las zonas habitadas del entorno del aeropuerto, ni en el sistema general aeroportuario, donde se alcanza un valor máximo de 1,25 µg/m<sup>3</sup>, valor que se encuentra muy alejado del límite legal.

**Ilustración 1.7. Curvas de isoconcentración anuales de PM<sub>10</sub> del aeropuerto de Seve Ballesteros-Santander**


Fuente: Elaboración propia.

El valor límite diario para la protección de la salud humana es de  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dicho límite no podrá superarse en más de 35 ocasiones por año civil. Para realizar dicha comprobación se emplea el percentil 90,4 que representa la 36º concentración más alta en una serie diaria de 365 valores.

En la siguiente tabla quedan reflejados los máximos valores obtenidos en cada uno de los receptores analizados. Todos los resultados obtenidos de la simulación son inferiores a  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , por lo que se encuentran muy por debajo del límite legal.

**Tabla 1.9. Concentraciones diarias de  $\text{PM}_{10}$ .**

Receptor	Concentraciones diarias de $\text{PM}_{10}$ obtenidas de la simulación ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )			
	Percentil 90,4	Valor promedio	Desviación típica	Nº superaciones
Muriedas	0,055	0,008	0,022	-
Elechas	0,008	0,005	0,023	-
Cacicedo	0,020	0,002	0,009	-
Peñacastillo	0,017	0,048	0,118	-
Maliaño	0,125	0,019	0,052	-
Gajano	0,004	0,005	0,025	-
Pedreña	0,008	0,007	0,022	-
Pontejos	0,024	0,015	0,057	-
Santander	0,010	0,004	0,013	-
<b>Valor límite</b>	<b><math>50 \mu\text{g}/\text{m}^3</math> – Nº de superaciones permitidas: 35</b>			

Fuente: AEDT3c - Elaboración propia.

#### 1.5.2.5. Partículas en suspensión ( $\text{PM}_{2,5}$ )

El Real Decreto 102/2011 recoge los valores límite anuales de las partículas en suspensión de diámetro menor a  $2,5 \mu\text{m}$  ( $\text{PM}_{2,5}$ ) para la protección de la salud humana. El objetivo con fecha de cumplimiento en 2016 es de  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , con objetivo de reducción final hasta los  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , con fecha de cumplimiento a partir del 1 de enero de 2020.

Así, en el año 2018, el límite anual será de  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Tal y como se puede apreciar en la siguiente ilustración, dicho límite no se supera en ningún punto del aeropuerto y, en ningún caso, en las zonas habitadas del entorno. De hecho, el máximo registrado por la simulación es  $1,19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , valor que se encuentra muy alejado del límite legal.

### Ilustración 1.8. Curvas de isoconcentración anuales de PM<sub>2,5</sub> del aeropuerto de Seve Ballesteros-Santander



Fuente: Elaboración propia.

#### 1.5.2.6. Benceno (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

Según la legislación vigente, el valor límite anual para la protección de la salud humana está establecido en 5 µg/m<sup>3</sup>.

Dado que AEDT no dispone de una manera de calcular este compuesto, se ha empleado como guía el documento “Recommended Best Practice for Quantifying Speciated Organic Gas Emissions from Aircraft Equipped with Turbofan, Turbojet, and Turboprop Engines - Version 1.0” publicado por la EPA para su cálculo. En este documento se indica que la fracción másica del total de compuestos orgánicos gaseosos (TOG) emitidos por motores de aeronaves de tipo turbofán, turboreactor y turbohélice correspondiente al benceno es del 1,681%. Teniendo esto en cuenta se ha aplicado este factor a las emisiones de TOG calculadas a partir de AEDT para obtener una aproximación de la concentración de benceno.

Tal y como se puede apreciar en la siguiente ilustración, dicho límite no se supera en ningún punto del sistema aeroportuario. En zonas puntuales de las plataformas con gran tránsito de aeronaves se obtienen unas concentraciones máximas de 0,21 µg/m<sup>3</sup> para el escenario de estudio.

### Ilustración 1.9. Curvas de isoconcentración anuales de Benceno del aeropuerto de Seve Ballesteros-Santander



Fuente: Elaboración propia.

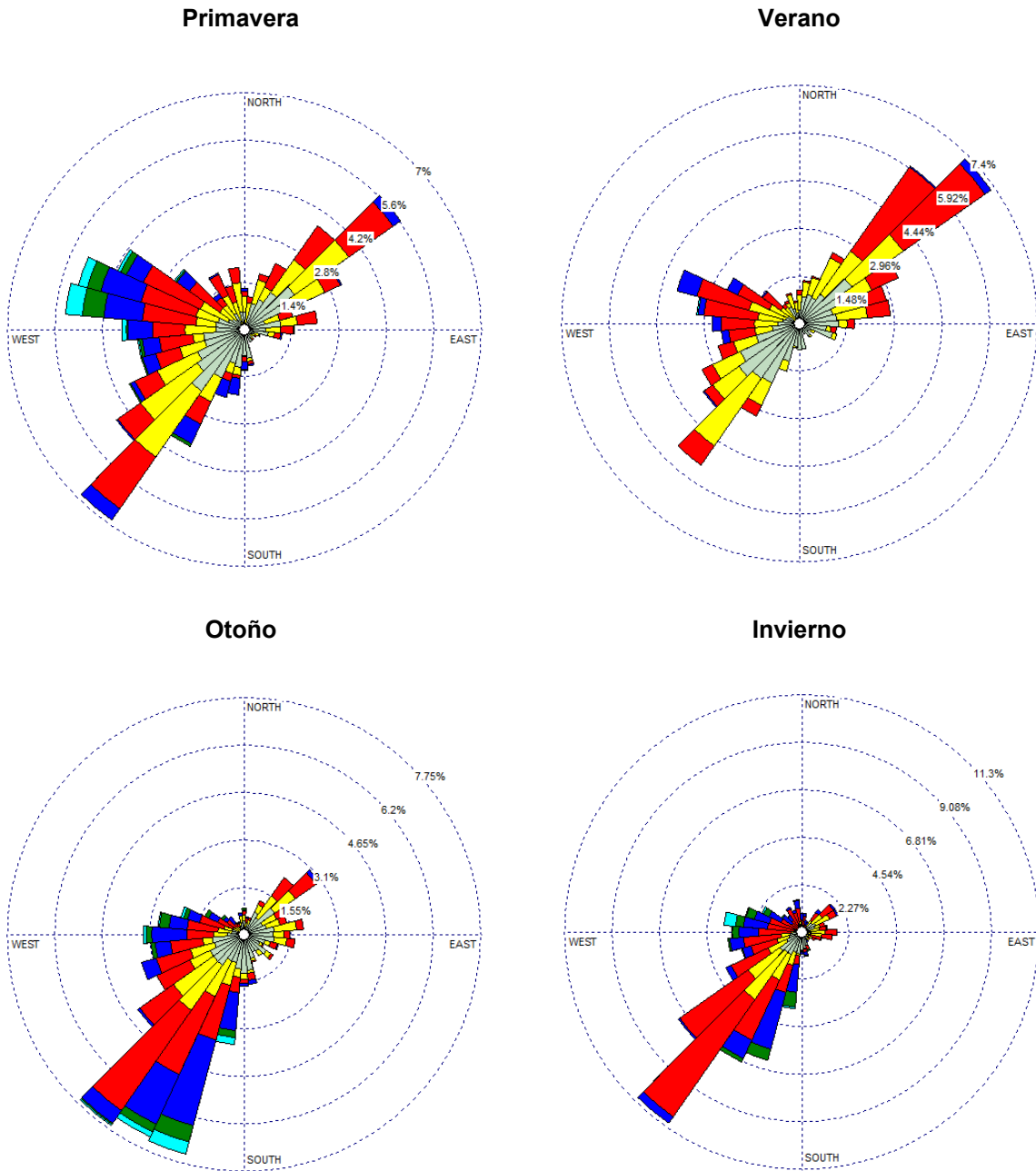
#### 1.5.3. ANÁLISIS DE RIESGO DE AFECCIÓN A LA POBLACIÓN

La distribución de concentración de contaminantes guarda una relación directa con las direcciones y velocidades de viento reinantes en el aeropuerto.

La rosa anual de vientos para el Aeropuerto de Seve Ballesteros-Santander se muestra en la Ilustración 1.1. Los vientos predominantes son de componente suroeste.

Analizando las rosas de viento por estaciones, cabe destacar los bajos periodos de calmas o vientos suaves en la zona y la presencia de vientos predominantes de componente suroeste durante todo el año y de componente noreste en primavera y verano. Los periodos de calma representan en las cuatro estaciones entre un 3% y un 8% del total.

Ilustración 1.10. Rosas de vientos de primavera, verano, otoño e invierno

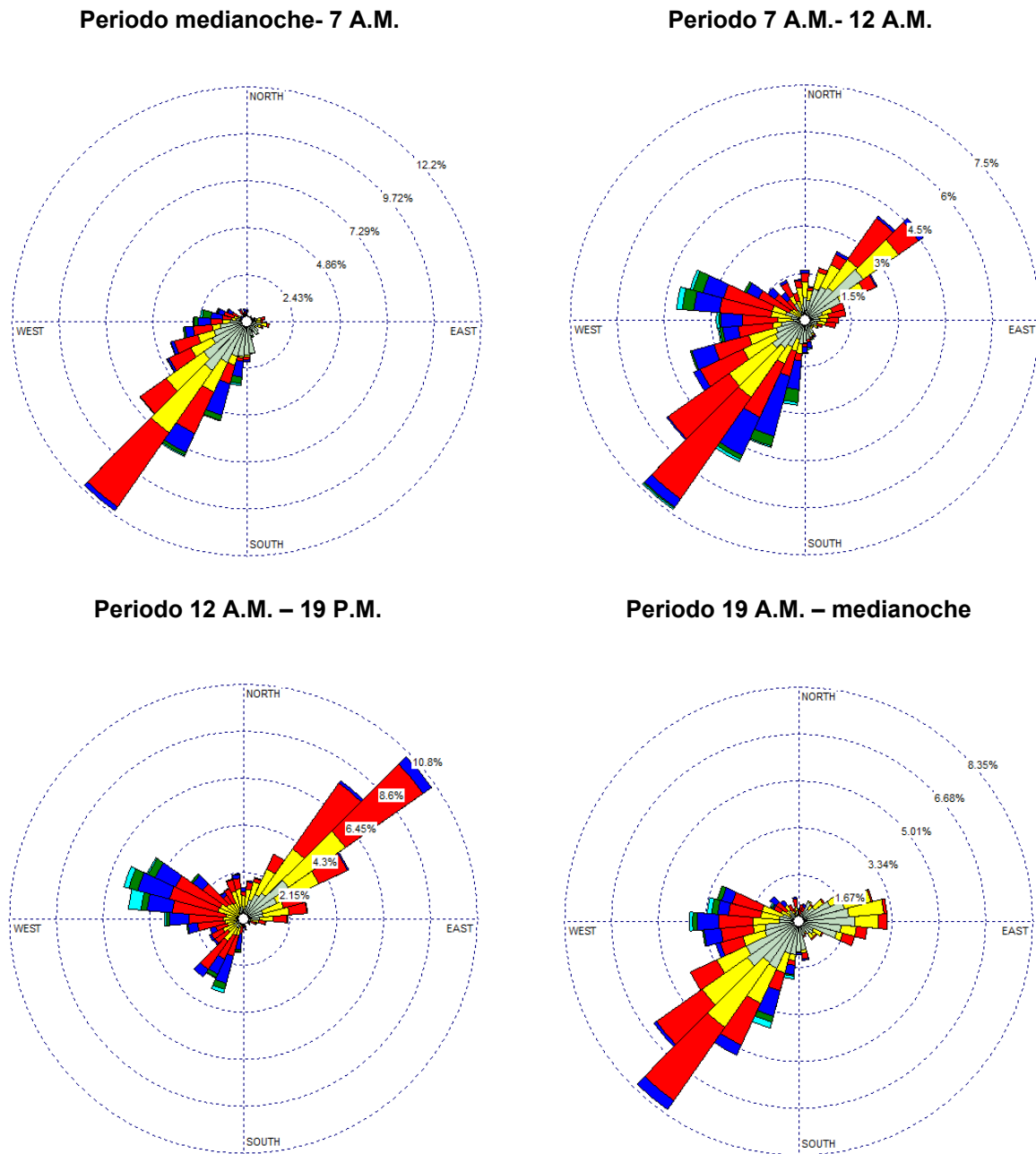


Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente ilustración se recogen las rosas de vientos para los periodos de madrugada, mañana, tarde y noche, donde se observa un comportamiento similar al de las rosas de los vientos estacionales:



Ilustración 1.11. Rosas de vientos en los periodos de noche, mañana y tarde



Fuente: Elaboración propia.

Puesto que los resultados obtenidos de la simulación pueden presentar discontinuidades para los valores horarios y octohorarios, resulta conveniente realizar una comprobación mediante el análisis cualitativo del riesgo de superaciones.

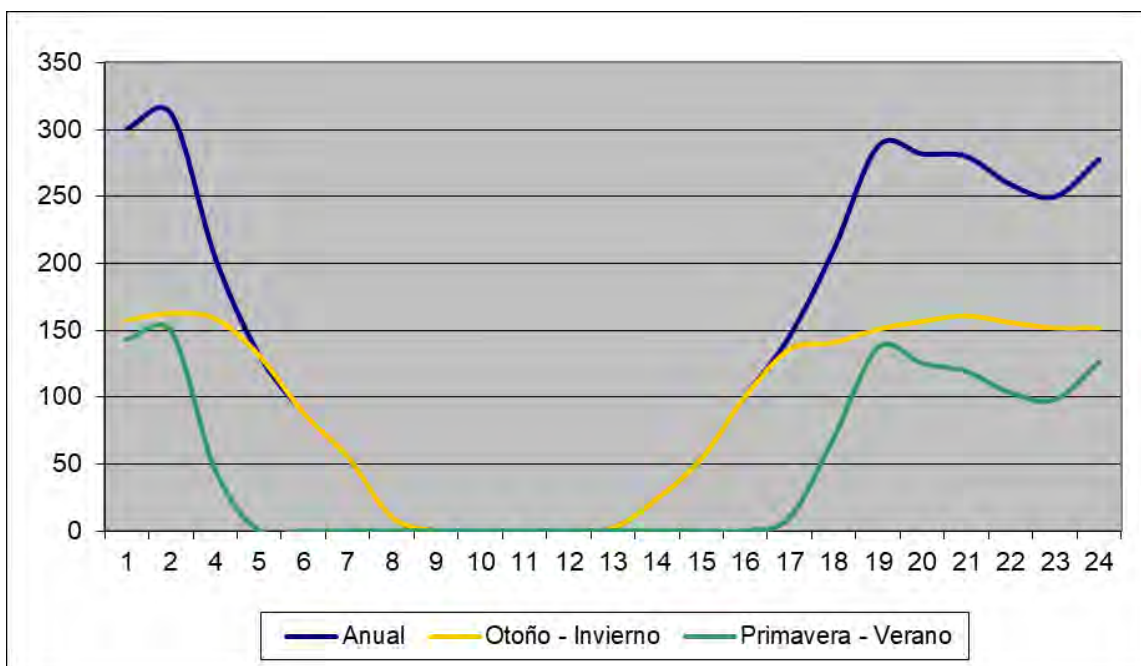
El riesgo de superaciones horarias puede hacerse cualitativamente por medio del análisis de horas al año en que se da concurrencia de los factores que dificultan la dispersión de los contaminantes. Estos factores son los siguientes:

- ✓ Estabilidad atmosférica persistente, factor que dificulta la mezcla de contaminantes en la atmósfera. Se ha considerado que la estabilidad atmosférica empieza a suponer un riesgo para las superaciones horarias cuando su duración es de tres o más horas consecutivas.
- ✓ Direcciones de viento desfavorables, entendiéndose por desfavorables aquellas que tienden a arrastrar los contaminantes generados por la actividad hacia los núcleos de población cercanos al aeropuerto.
- ✓ Actividad aeroportuaria importante, o lo que es lo mismo, emisiones relativamente altas de contaminantes de origen aeroportuario.

Asignando a cada hora del año una estabilidad atmosférica de entre cinco categorías en función de la Longitud de Monin-Obukhov (L), definida ésta como la altura sobre la superficie a la que la producción de turbulencia debida a fuerzas mecánicas se iguala a la producción debida a las fuerzas de sustentación, se observa que los periodos del día más propicios a presentar tres o más horas consecutivas de alta estabilidad atmosférica son, de 5 de la tarde a 4 de la mañana en primavera - verano, y de las 3 de la tarde a 7 de la mañana en otoño - invierno. Esta diferencia horaria se debe a que en primavera-verano amanece antes y anochece después.

En la siguiente gráfica se representa la distribución horaria de situaciones de alta estabilidad atmosférica en los periodos de primavera-verano y otoño-invierno.

**Ilustración 1.12. Distribución del número de horas con estabilidad atmosférica persistente**



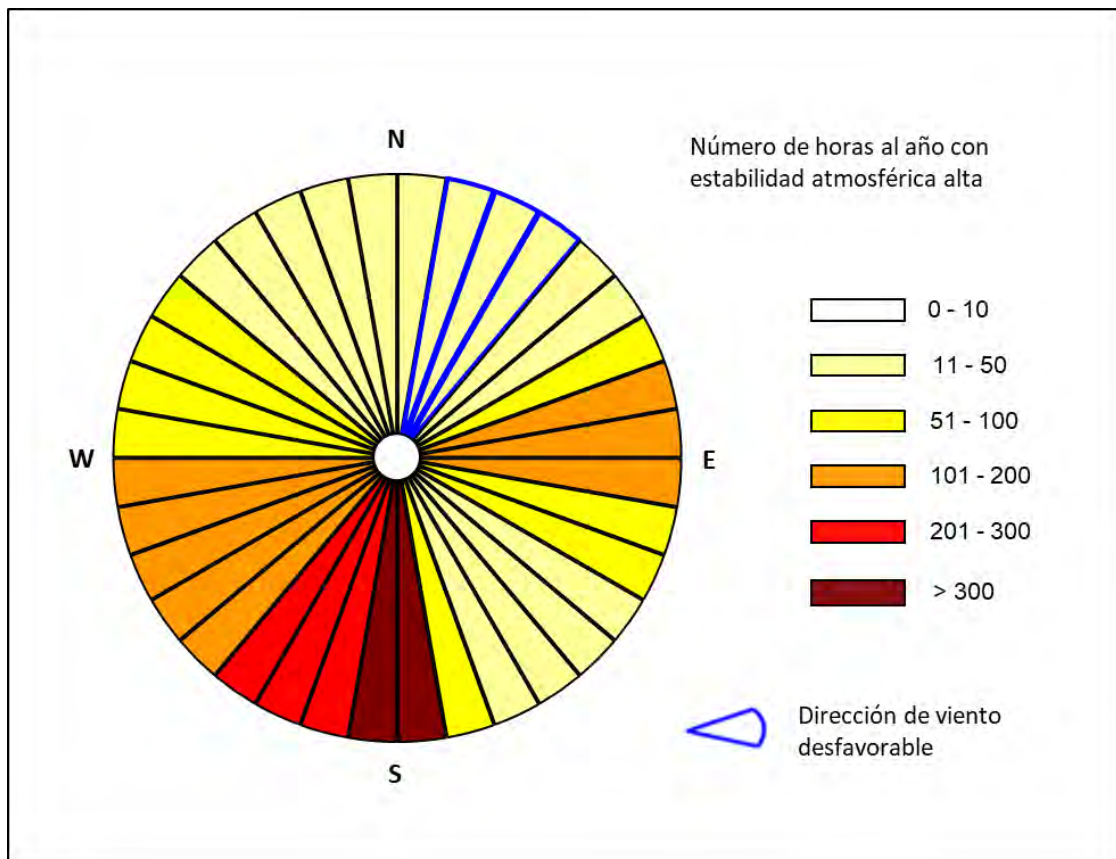
Fuente: Elaboración propia

Los vientos desfavorables, desde el punto de vista del análisis del riesgo de superaciones, son aquellos que arrastran los contaminantes hacia la población. Para el Aeropuerto de Seve Ballesteros-Santander éstos son los provenientes del noreste, que soplan en dirección hacia el

núcleo más cercano y poblado que en este caso se corresponde a la localidad de Maliaño al suroeste del aeropuerto.

Analizando conjuntamente la estabilidad atmosférica alta y la dirección del viento para el año tipo, se ha obtenido la siguiente ilustración en la que se muestra, para cada sector de procedencia del viento el número de horas con estabilidad atmosférica alta, en la cual se observa cómo las zonas con las direcciones del viento desfavorables cuentan con entre 11 y 50 horas al año de alta estabilidad atmosférica lo que no supone un riesgo alto hacia las poblaciones cercanas.

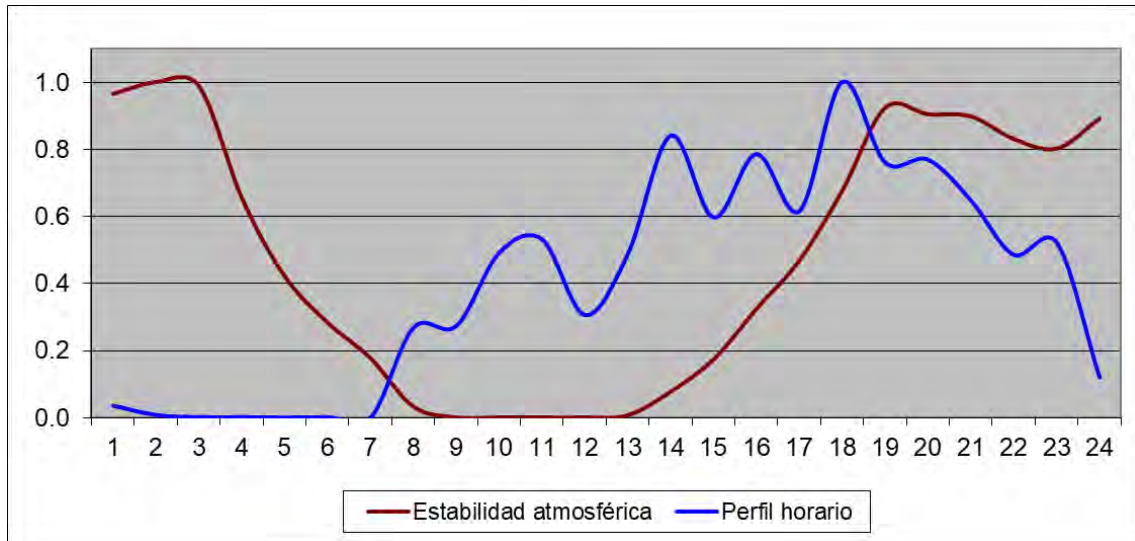
**Ilustración 1.13. Estabilidad atmosférica alta en relación con la dirección del viento**



Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente ilustración se representan conjuntamente el perfil operacional horario y la distribución horaria de estabilidad atmosférica alta. La actividad aeroportuaria en el Aeropuerto de Seve Ballesteros-Santander es muy variable, con mayor actividad entre las 13 P.M. y las 21 P. M. y actividad nula entre las 2 A.M. y las 6 A.M. En la gráfica se puede observar cómo el periodo de alta estabilidad atmosférica de 18 P.M. a 3 A.M. coincide con el final del periodo de alta actividad aeroportuaria, el cual desciende a partir de las 21 P.M. y se mantiene bajo durante el resto del periodo de estabilidad.

Ilustración 1.14. Estabilidad atmosférica alta frente a perfil operacional de las aeronaves



Fuente: Elaboración propia.


Con todos estos datos se puede concluir que el riesgo de superaciones en el entorno del Aeropuerto de Seve Ballesteros-Santander es bajo, y la posibilidad de exceder el número de superaciones de las concentraciones establecidas por la legislación es pequeña.





## ANEXO I: PLANOS



MÁXIMA CONCENTRACIÓN PERMITIDA  
 $40 \mu\text{g} / \text{m}^3$   
 CONCENTRACIONES OBTENIDAS

  $2.5 - 5 \mu\text{g} / \text{m}^3$

  $> 5 \mu\text{g} / \text{m}^3$


 DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE SERVICIO VIGENTE





					
Dirección de Planificación y Medio Ambiente					
AEROPUERTO DE SANTANDER					
ESTUDIO DE LA CALIDAD DEL AIRE					
CURVAS DE ISOCONCENTRACIÓN ANUAL DE $\text{NO}_2$ (2018)					
HOJA Nº 1 de 1	PLANO Nº 1	Nº DE PLANOS 5	FECHA SEPTIEMBRE 2020	ESCALA NUMÉRICA DIN-A3 1:15,000	ESCALA GRÁFICA




MÁXIMA CONCENTRACIÓN PERMITIDA  
 $40 \mu\text{g} / \text{m}^3$   
 CONCENTRACIONES OBTENIDAS

  $0.15 - 0.3 \mu\text{g} / \text{m}^3$

  $> 0.3 \mu\text{g} / \text{m}^3$

 DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE SERVICIO VIGENTE





					
Dirección de Planificación y Medio Ambiente					
AEROPUERTO DE SANTANDER					
ESTUDIO DE LA CALIDAD DEL AIRE					
CURVAS DE ISOCONCENTRACIÓN ANUAL DE $\text{PM}_{10}$ (2018)					
HOJA Nº 1 de 1	PLANO Nº 2	Nº DE PLANOS 5	FECHA SEPTIEMBRE 2020	ESCALA NUMÉRICA DIN-A3 1:15,000	ESCALA GRÁFICA




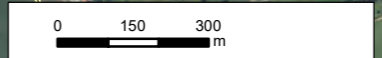



MÁXIMA CONCENTRACIÓN PERMITIDA  
 $25 \mu\text{g} / \text{m}^3$   
 CONCENTRACIONES OBTENIDAS

  $0.15 - 0.3 \mu\text{g} / \text{m}^3$

  $> 0.3 \mu\text{g} / \text{m}^3$


 DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE SERVICIO VIGENTE





					
Dirección de Planificación y Medio Ambiente					
AEROPUERTO DE SANTANDER					
ESTUDIO DE LA CALIDAD DEL AIRE					
CURVAS DE ISOCONCENTRACIÓN ANUAL DE $\text{PM}_{2.5}$ (2018)					
HOJA Nº 1 de 1	PLANO Nº 3	Nº DE PLANOS 5	FECHA SEPTIEMBRE 2020	ESCALA NUMÉRICA DIN-A3 1:15,000	ESCALA GRÁFICA



MÁXIMA CONCENTRACIÓN PERMITIDA  
 $5 \mu\text{g} / \text{m}^3$   
 CONCENTRACIONES OBTENIDAS

  $0.05 - 0.1 \mu\text{g} / \text{m}^3$

  $> 0.1 \mu\text{g} / \text{m}^3$

 DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE SERVICIO VIGENTE



					
Dirección de Planificación y Medio Ambiente					
AEROPUERTO DE SANTANDER					
ESTUDIO DE LA CALIDAD DEL AIRE					
CURVAS DE ISOCONCENTRACIÓN ANUAL DE BENCENO (2018)					
HOJA Nº 1 de 1	PLANO Nº 4	Nº DE PLANOS 5	FECHA SEPTIEMBRE 2020	ESCALA NUMÉRICA DIN-A3 1:15,000	ESCALA GRÁFICA



● RECEPTORES ANALIZADOS  
- - - DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE SERVICIO VIGENTE

Dirección de Planificación y Medio Ambiente					
AEROPUERTO DE SANTANDER					
ESTUDIO DE LA CALIDAD DEL AIRE					
RECEPTORES					
HOJA Nº 1 de 1	PLANO Nº 5	Nº DE PLANOS 5	FECHA SEPTIEMBRE 2020	ESCALA NUMÉRICA DIN-A3 1:25,000	ESCALA GRÁFICA

# **“INFORME DE INTERVENCIÓN ARQUEOLÓGICA (PROSPECCIÓN) RELATIVO A LA ZONA DE SERVICIO PROPUESTA EN EL PLAN DIRECTOR DEL AEROPUERTO DE SANTANDER”**



Madrid, 29 de noviembre de 2012



## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
1.1. LOCALIZACIÓN DEL ÁMBITO DE ACTUACIÓN	3
1.2. TÉRMINOS MUNICIPALES	9
2. ESTUDIO GEOLÓGICO Y PALEONTOLÓGICO	15
2.1. INTRODUCCIÓN	15
2.2. GEOLOGÍA GENERAL REGIONAL	10
2.3. GEOLOGÍA DEL ÁREA DE ESTUDIO	15
2.4. PALEONTOLOGÍA DEL ÁREA DE ESTUDIO	18
3. ESTUDIO HISTÓRICO-ARQUEOLÓGICO	19
3.1. VOTO	19
3.2. CAMARGO	20
3.3. SANTA CRUZ DE BEZANA	22
3.4. SANTANDER	22
3.5. SOLÓRZANO	24
3.6. HISTORIA DEL AEROPUERTO DE SANTANDER	25
4. DESARROLLO METODOLÓGICO DE LA ACTUACIÓN	26
4.1. EQUIPO DE TRABAJO	27
5. MEMORIA EXPLICATIVA DE LA ACTUACIÓN ARQUEOLÓGICA	27
5.1. ÁREA SOLICITADA AL SERVICIO DE PATRIMONIO CULTURAL, CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE DEL GOBIERNO DE CANTABRIA	28
5.2. ÁREA SOLICITA A LA SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO DEL MINISTERIO DE CULTURA	29
5.2.1. RECINTO 1	29
5.2.2. RECINTO 2	34
5.2.3. RECINTO 3	35
5.2.4. RECINTO 4	36
5.2.5. RECINTO 5	36
6. RESULTADOS	37
7. CONCLUSIONES	38
ANEXO I. DOCUMENTACIÓN PLANIMÉTRICA	39



## **1.- INTRODUCCIÓN**

El presente Informe se entrega por duplicado en:

- La Subdirección General de Protección del Patrimonio Histórico del Ministerio de Cultura.
- El Servicio de Patrimonio Cultural, Dirección General de Cultura de la Consejería de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de Cantabria.

El objetivo principal de la actuación es cumplir con el procedimiento del trámite medioambiental del Plan Director del aeropuerto de Santander. En dicho trámite es necesario incluir la información sobre la posible afección al Patrimonio Histórico. Además el trabajo realizado cumple con lo establecido en el “Proyecto de intervención arqueológica (prospección) relativo a la zona de servicio propuesta en el Plan Director del Aeropuerto de Santander”, que abarca los terrenos comprendidos dentro del Plan Director.

De esta manera, se ha cumplido con la legislación relativa al Patrimonio:

- Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.
- Real Decreto 111/1986 de desarrollo parcial de la Ley16/1985.
- Ley 11/1998, de 13 octubre 1998. Ley del Patrimonio Cultural de Cantabria.
- Decreto 36/2001, de 2 mayo. Desarrollo parcial de Ley de Cantabria 11/1998, de 13-10-1998, de Patrimonio Cultural.

La solicitud del permiso de actuación arqueológica se realizó conjuntamente a la Subdirección General de Protección del Patrimonio Histórico del Ministerio de Cultura y al Servicio de Patrimonio Cultural, Dirección General de Cultura de la Consejería de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de Cantabria, con un proyecto común para ambos organismos pero con zonas independientes para cada institución. En el proyecto entregado se especificaban las áreas de trabajo solicitadas a cada uno.

## 1.1.- LOCALIZACIÓN DEL ÁMBITO DE ACTUACIÓN.

El aeropuerto de Santander se encuentra a cinco kilómetros de la ciudad, en la población de Maliaño, dentro del término municipal de Camargo, en la zona oeste de la bahía.

La zona de servicio del aeropuerto delimitada por el Plan Director tiene una superficie estimada de 199,82 hectáreas, de las cuales 122,46 hectáreas corresponden al subsistema de movimiento de aeronaves, 22,49 hectáreas al subsistema de actividades aeroportuarias y 58,87 hectáreas a la zona de reserva aeroportuaria.

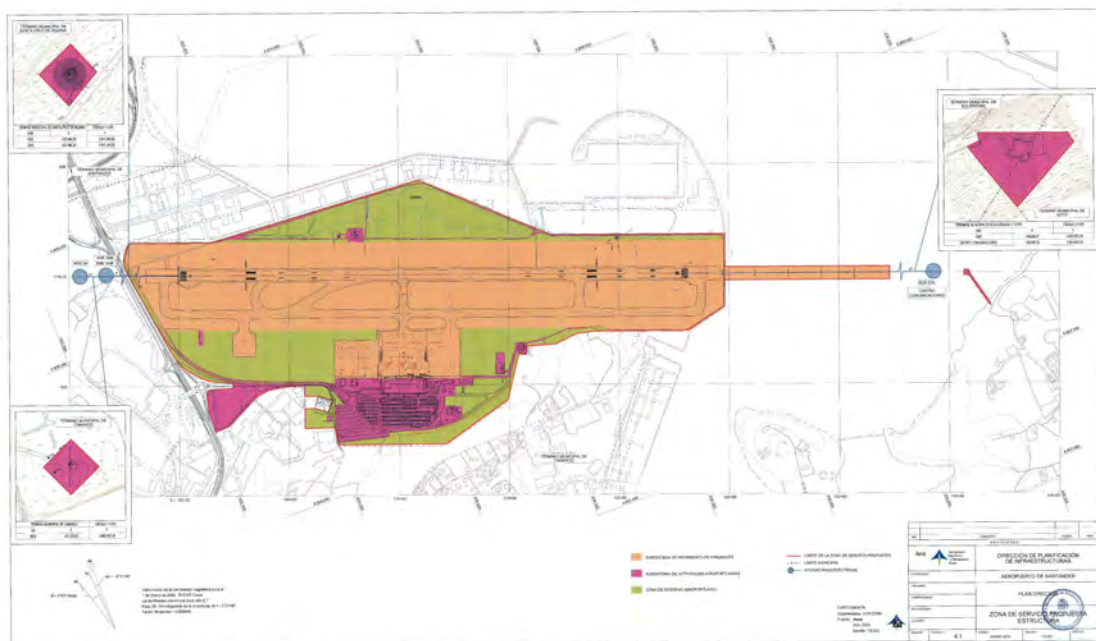


Figura 1. Mapa general de la zona de servicio propuesta con división de zonas.

Se solicitó al Servicio de Patrimonio Cultural, Dirección General de Cultura de la Consejería de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de Cantabria, el permiso de PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA para las áreas que actualmente no son propiedad de Aena, áreas incluidas en las necesidades de terreno para la Zona de Servicio. Estos terrenos se encuentran dentro del RECINTO 1 y en la imagen siguiente aparecen rayados en color rojo.

A esta zona dentro del RECINTO 1 la denominaremos como ZONA A. Tiene la siguiente superficie aproximada y queda delimitadas por un conjunto de líneas y curvas reflejadas en las siguientes coordenadas U.T.M. (véase rayado en rojo en la planimetría. Anexo I):

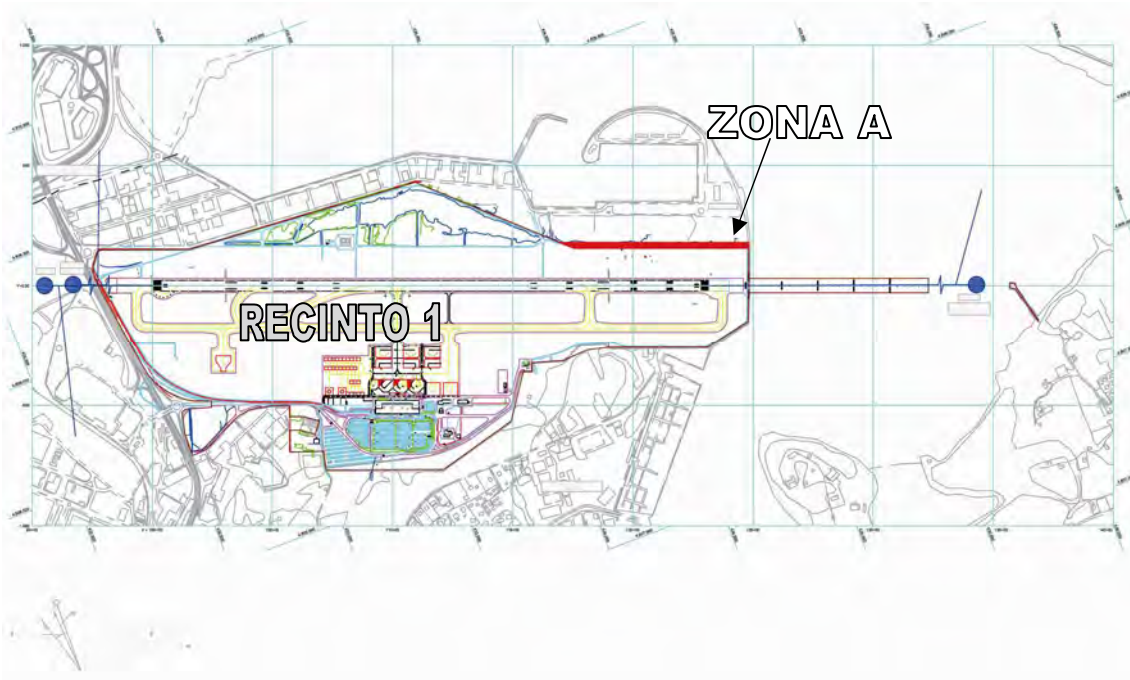


Figura 2. Mapa de detalle de la zona de actuación, ZONA A en RECINTO 1

**ZONA A.** Área: 1,9 ha.

Coordenadas UTM:

X=434257.4344 Y=4808768.1221 X=434996.7087 Y=4808488.8907  
 X=434987.5500 Y=4808465.2300 X=434306.4700 Y=4808721.7900  
 X=434257.4344 Y=4808768.1221



A la Subdirección General de Protección del Patrimonio Histórico del Ministerio de Cultura se le solicitó permiso de PROSPECCIÓN de los terrenos pertenecientes a Aena: RECINTO 1 (excepto ZONA A) y RECINTOS 2, 3, 4, 5 y 6. Recintos delimitados por un conjunto de líneas y curvas reflejadas en las siguientes coordenadas U.T.M. y con las siguientes superficies (véase rayado en azul en la planimetría. Anexo I):

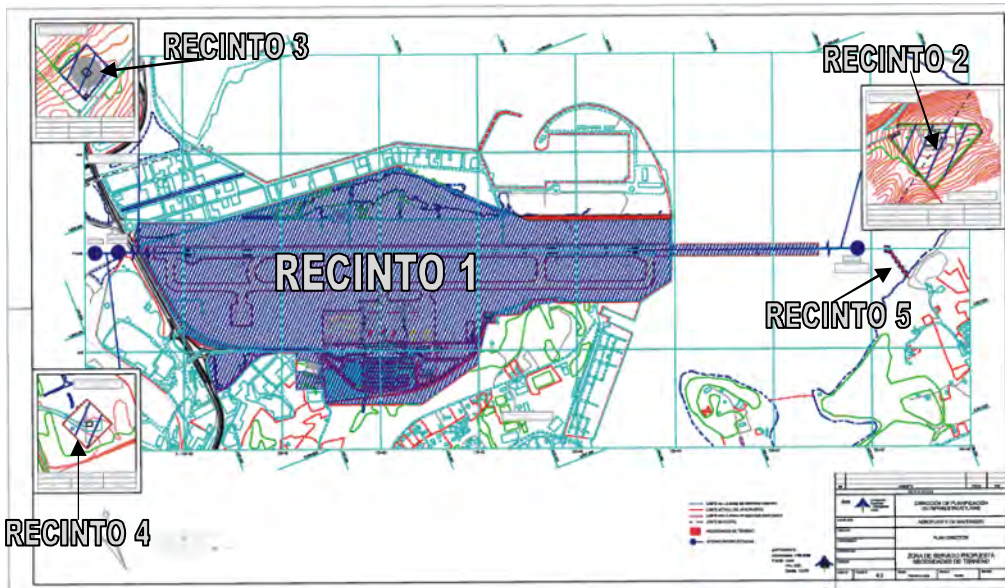


Figura 3. Mapa de detalle de la zona de actuación, RECINTO 1 a 5

**RECINTO 1.** Área: 197,47 ha.

Coordenadas UTM:

X=433015.8818	Y=4808222.7412	X=433473.8700	Y=4808052.2300
X=433807.9100	Y=4808140.3800	X=433927.7000	Y=4808315.5800
X=433960.2100	Y=4808302.0900	X=433974.0300	Y=4808337.0600
X=434099.6300	Y=4808299.3500	X=434207.4100	Y=4808305.3800
X=434300.6300	Y=4808282.6000	X=434679.5320	Y=4808139.5604
X=434877.9200	Y=4808182.0100	X=434920.8903	Y=4808293.0203
X=435621.7087	Y=4808028.3141	X=435642.9094	Y=4808084.4436
X=434947.3835	Y=4808347.1509	X=434944.0449	Y=4808348.4119
X=434987.7653	Y=4808465.1489	X=434306.4700	Y=4808721.7900
X=434219.9300	Y=4808802.8900	X=434115.9850	Y=4808901.2300
X=433786.2800	Y=4809213.3000	X=432804.7867	Y=4809285.3054
X=432463.2663	Y=4809412.4591	X=432454.5598	Y=4809413.1350
X=432445.6632	Y=4809409.5110	X=432405.0809	Y=4809359.8668
X=432399.1300	Y=4809339.8100	X=432399.0352	Y=4809280.8151

X=432428.8037	Y=4809066.4864	X=432439.9992	Y=4808992.7415
X=432462.3600	Y=4808854.1100	X=432478.3900	Y=4808808.9700
X=432513.2400	Y=4808760.3900	X=432547.0299	Y=4808726.6001
X=432574.0638	Y=4808699.5662	X=432606.9895	Y=4808682.5496
X=432669.1438	Y=4808659.6437	X=432661.0843	Y=4808634.5814
X=432554.9800	Y=4808665.9500	X=432539.1600	Y=4808659.0200
X=432516.7139	Y=4808562.6452	X=432517.7700	Y=4808475.6400
X=432580.0795	Y=4808479.5073	X=432729.0802	Y=4808552.0389
X=432758.6800	Y=4808562.4300	X=432800.9686	Y=4808568.2534
X=432876.2410	Y=4808555.5970	X=432968.7864	Y=4808526.1977
X=432952.7288	Y=4808484.5123	X=433008.2579	Y=4808463.2823
X=432972.3039	Y=4808415.7839	X=432931.1449	Y=4808431.0262
X=432900.9163	Y=4808346.9917	X=433032.2498	Y=4808298.8854
X=433015.8717	Y=4808231.9255	X=433015.7500	Y=4808222.7900
X=433473.8700 Y=4808052.2300			



Figura 4. Vista aérea del RECINTO 1.

**RECINTO 2.** Área: 0,36 ha.

Coordenadas UTM:

X=454504.3300	Y=4800955.7800	X=454573.4900	Y=4800992.6500
X=454571.4500	Y=4801002.7700	X=454495.0100	Y=4801031.9800
X=454493.6200	Y=4801024.3700	X=454481.5700	Y=4801023.2900
X=454504.3300 Y=4800955.7800			



Figura 5. Vista aérea del RECINTO 2.

**RECINTO 3.** Área: 0,14 ha.

Coordenadas UTM:

X=427101.5300	Y=4811391.4400	X=427114.4000	Y=4811359.4400
X=427079.7903	Y=4811339.4581	X=427064.8200	Y=4811375.8700



Figura 6. Vista aérea del RECINTO 3.

**RECINTO 4.** Área: 0,12 ha.

Coordenadas UTM:

X=431300.6500 Y=4809693.0400    X=431332.8600 Y=4809707.5600  
 X=431347.9100 Y=4809675.2400    X=431315.2400 Y=4809660.7600  
 X=431300.6500 Y=4809693.0400



Figura 7. Vista aérea del RECINTO 4.

**RECINTO 5.** Área: 0,13 ha.

Coordenadas UTM:

X=436007.0000 Y=4807755.2000    X=436012.0000 Y=4807764.0000  
 X=436009.3000 Y=4807766.0000    X=435971.0000 Y=4807920.2000  
 X=435971.3000 Y=4807937.0000    X=435954.3000 Y=4807947.0000  
 X=435946.3000 Y=4807928.0000    X=435966.0000 Y=4807915.2000  
 X=436007.0000 Y=4807755.2000



Figura 8. Vista aérea del RECINTO 5.

## 1.2.- TÉRMINOS MUNICIPALES.

Los términos municipales con enclaves del sistema general aeroportuario del Aeropuerto de Santander son los siguientes:

**RECINTO 1 y ZONA A-** Términos municipales de Camargo y Santander.

**RECINTO 2-** Término municipal de Solórzano y Voto.

**RECINTO 3-** Término municipal de Santa Cruz de Bezaña.

**RECINTOS 4 y 5-** Término municipal de Camargo.



Figura 9. Mapa topográfico con localización de los RECINTOS 1 a 5.

## **2. ESTUDIO GEOLÓGICO Y PALEONTOLÓGICO.**

### **2.1 INTRODUCCIÓN.**

La región en la que se ubica el área de estudio está situada al norte de la provincia de Santander, perteneciendo a la parte noroccidental de la Cuenca Cantábrica.

Morfológicamente se caracteriza por la existencia de un relieve alomado en su mitad septentrional, con elevaciones máximas del orden de los 200 metros y alineaciones en general este-oeste, que en el extremo nororiental pasan a ser perpendiculares a la costa. En su mitad meridional la topografía es más abrupta, alcanzándose en cortos intervalos de terreno, y en zonas próximas a la bahía de Santander, altitudes considerables (Cabarga, 584 metros); predominan las cotas del orden de los 300 metros y las alineaciones preferentes son también este-oeste. El curso fluvial más destacable es el río Miera, de orientación norte-sur, que se ve trastocada localmente por adaptación del curso del río a accidentes tectónicos de tipo fractura. Los núcleos de población más importantes se sitúan alrededor de la bahía de Santander, Maliaño, El Astillero, Guarnizo, Pedreña y Somo; en el interior destacan: Solares, Beranga, Solórzano y Ajo.

### **2.2 GEOLOGÍA GENERAL REGIONAL.**

Afloran en la Hoja sedimentos del Triásico (Keuper) en su mitad occidental, a los que aparecen asociados ofitas y bloques de materiales del Jurásico (Lías). El Cretácico inferior está ampliamente representado en facies continentales (Weald) y marinas (complejo Urgoniano y parte del complejo Supraurgoniano). El Cretácico superior, y por lo que respecta al Cenomaniense, aflora extensamente en toda la región; los términos superiores aparecen preferentemente en el cuadrante noroeste de la región, así como los sedimentos pertenecientes al Paleoceno y Eoceno. El Cuaternario ocupa pequeñas extensiones a modo de recubrimiento (Figura 12). Desde el punto de vista estructural, la región se caracteriza por una intensa tectónica de fracturación, de clara influencia diapírica, que corta y compartimenta las estructuras de plegamiento.

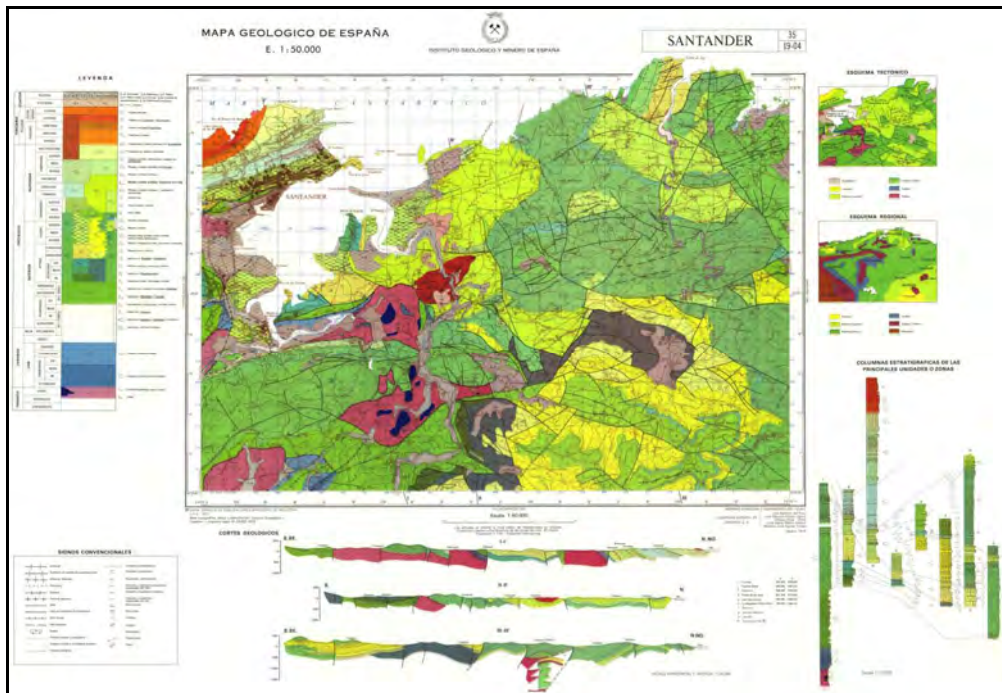


Figura 10. Mapa Geológico de Santander, número 35 a escala 1:50.000 (I.G.M.E., 1976a)

## TRIÁSICO

Todos los afloramientos pertenecientes al Keuper se localizan en la mitad occidental de la región, extendiéndose las principales manchas en la bahía de Santander (donde se presenta muy recubierto por materiales cuaternarios), ría de Solía, Marina de Cudeyo, Penagos y alrededores de Solares.

El Keuper está constituido por arcillas plásticas, de tonos abigarrados, con intercalaciones de yesos variolados (negros, blancos o rojos), no pudiendo descartarse la presencia de sal en profundidad. Localmente aparecen bloques de dolomías vacuolares (carniolas), manchas de arcillas y areniscas pertenecientes a la facies Weald y dolomías o calizas del Lías que, por situarse de un modo caótico sobre los materiales plásticos del Keuper, así como por su reducida extensión, no pueden separarse de este último en la cartografía. Estos bloques indiferenciables son más importantes en el afloramiento de La Marina de Cudeyo. Dado el carácter extremadamente diapírico de esta unidad, su potencia real no puede ser estimada.

## **JURÁSICO**

Los únicos afloramientos pertenecientes al Jurásico se localizan en forma de pequeñas manchas junto a las zonas diapíricas de La Marina de Cudeyo y ría de Solía (Guarnizo-Maliaño). Estos asomos jurásicos pertenecen al Lías, no habiéndose reconocido ningún afloramiento más moderno.

El Lías inferior se encuentra en pequeños afloramientos, normalmente incluidos entre los materiales del Keuper, ubicados en la zona diapírica de La Marina de Cudeyo. El Lías inferior está constituido por dolomías, masivas en el muro y tableadas o bandeadas hacia el techo, y por calizas microcristalinas, estratificadas en bancos de 30 a 70 centímetros. Localmente pueden intercalarse brechas calizo-dolomíticas entre el tramo dolomítico inferior y calizo superior. La edad de esta unidad se establece de acuerdo con la de las infra y suprayacentes así como con los datos regionales existentes. La potencia puede estimarse en unos 150 metros.

El Lías superior aflora exclusivamente en la margen derecha de la ría de San Salvador, donde se dispone a lo largo de una estrecha franja con orientación este-oeste, y en la zona comprendida entre Guarnizo y Maliaño, donde forma un pequeño sinclinal. Está constituido por una alternancia de calizas arcillosas, grises, microcristalinas, con margas negruzcas, hojosas, con abundante materia orgánica y pirita. Todo el conjunto es relativamente rico en macrofósiles (belemnites, braquiópodos y esporádicamente Ammonites), así como en microfósiles: *Lingulina pupa*, *Lenticulina* cf. *münsteri*, *Dentalina terquemi*, *Astacolus matutina*, y *Vaginulina* sp. Las microfacies son de biomicritas a biopelmicritas arcillosas con *Lingulina*, *Dentalina*, *Lenticulina*, restos de crinoideos, gasterópodos y microfilamentos (en el techo de la unidad en los lugares donde está presente). La potencia total de la formación no puede medirse en ninguno de los afloramientos por las complicaciones tectónicas señaladas, aunque debe ser del orden de los 100-120 metros.



## **CRETÁCICO**

Sobre los materiales del Lías superior de carácter margocalizo se apoya la potente serie terrígena continental de la facies Weald, faltando, en todo el ámbito de la región, los afloramientos correspondientes al Dogger Marino, Malm, Berriasiense y Valanginiense inferior-medio de facies Purbeck. Esta laguna estratigráfica se debe a las fases neociméricas, así como a la importante actividad halocinética de los materiales del Keuper, durante el Jurásico superior y Cretácico más inferior.

En la región están representados sedimentos del Cretácico inferior en facies Weald, extendidos por el ángulo soroeste; del complejo Urgoniano (Aptiense y Albiense inferior) que se desarrollan fundamentalmente en la mitad sur y en la región de cabo de Ajo-Isla, que, junto a los del Albiense medio-superior y Cenomaniense inferior (complejo Supraurgoniano) extendidos ampliamente en la zona meridional de la región, presentan una gran variabilidad de facies, lo que obliga a definir distintas unidades según las áreas paleogeográficas y estructurales. Finalmente, el Cretácico superior presenta facies muy uniformes, de carácter margoso dominante, alcanzando menor extensión que el Cretácico inferior y localizándose en las áreas sinclinales de Ribamontán al Mar - Villaverde de Pontones - ría de Solía - ría de San Salvador y zona norte de Santander (flanco sur del sinclinal de San Román).

## **TERCIARIO**

Sobre los materiales del Cretácico, descritos anteriormente, y concordantes con los mismos, tenemos una serie constituida por calizas y dolomías del Paleoceno y Eoceno inferior. Estos niveles del Terciario afloran exclusivamente en el flanco sur del sinclinal de San Román y en el sinclinal de Cubas-Agüero.

El terciario inferior comienza por un tramo de dolomías, normalmente microcristalinas o finamente cristalinas y, localmente, seudoolíticas. En los niveles que presentan esta última facies existen algunas secciones con gasterópodos, ostrácodos y Ataxophragmiidae, mientras que los microcristalinos son azoicos. Este conjunto dolomítico, que tiene una potencia de unos 56 metros, se asigna al Daniense, tanto por

las edades del infra y suprayacente, como por la microfacies, conocida en otros sectores de la Cuenca Cantábrica.

Por encima de los niveles anteriores se encuentra un tramo de unos 64 metros de calcarenitas (biomicritas), arenosas en algunos niveles, con abundantes algas rodofíceas. Continúa la serie con un tramo de unos 11 metros de calcarenitas, de tonos beige a marrones, con glauconita (biomicritas recristalizadas) y abundante presencia de foraminíferos (*Glomalveolina*, *Fallotella*, *Operculina*, *Rotalia* y *Lithothamnium*).

El Terciario superior empieza con unas calizas con foraminíferos (alveolinas) o con *Nummulites* (biomicritas o biopelmicritas) algo arenosas en algunos niveles y con glauconita en otros. La potencia de este nivel calcáreo puede alcanzar unos 50 metros. Sobre las calizas aflora, en el sinclinal de San Román y constituyendo el eje del mismo, un tramo de unos 150 metros de calizas, generalmente muy arenosas (biopelmicritas o intrabiomicritas), localmente con nódulos de sílex; contienen, por otra parte, abundante microfauna (*Globorotalia*, *Asterodiscus*, *Cuvillierina*, *Alveolina* y *Nummulites*).

## **CUATERNARIO**

El Pleistoceno está representado por las terrazas existentes en el valle del río Miera y en la ría de Cubas. Se pueden distinguir dos niveles: el superior, situado a unos 40 metros, y el inferior, a unos 10 metros sobre el nivel actual del río Miera. Ambos están constituidos por bolos y gravas de cuarzo y cuarcita, incluidos en una matriz arenoso-limolítica. El espesor de ambos niveles es muy difícil de estimar, debido a que se encuentran muy erosionados.

En el Holoceno se pueden reconocer aluviones (bolos y gravas heterogéneas), marismas (sedimentos incoherentes), playas (arenas silíceas finas con fragmentos de conchas), flechas litorales (representadas exclusivamente por el arenal de Somo, el cual constituye la barra o restinga de entrada de la bahía de Santander, originada a partir de la acumulación de arenas silíceas transportadas por las corrientes marinas paralelas a la

costa.), dunas (a partir del transporte eólico de las arenas de las playas), cubetas de decalcificación (arcillas arenosas rojizas) y depósitos antrópicos.

## 2.3 GEOLOGÍA DEL ÁREA DE ESTUDIO.

### RECINTOS 1 Y 4

Los recintos 1 y 4 se encuentran ubicados sobre los mismos materiales geológicos (Figura 13). Estos se corresponden con sedimentos del Holoceno del tipo “marismas”.

Estas marismas se encuentran bien desarrolladas en la bahía de Santander. Están constituidas litológicamente, por sedimentos incoherentes, frecuentemente saturados en agua, a base de arcillas, limos y fangos, con abundante materia orgánica.



Figura 11. Geología de los recintos 1, 4 y 5, extraído del Mapa Geológico de Santander, número 35 a escala 1:50.000 (I.G.M.E., 1976a)

## RECINTO 2

El recinto 2 se encuentra al sureste del recinto 1. Se encuentra sobre niveles cretácicos del Albiense y el Cenomaniense (Figura 14).

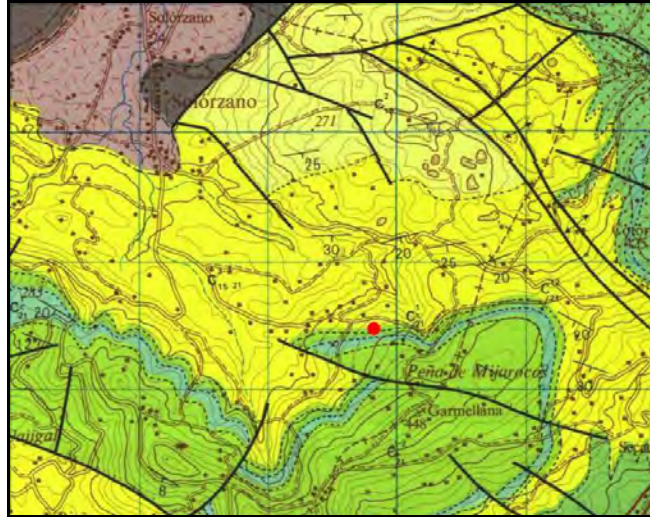


Figura 12. Geología del recinto 2, señalado con un círculo rojo, extraído del Mapa Geológico de Santander, número 35 a escala 1:50.000 (I.G.M.E., 1976a)

En la columna estratigráfica de Solórzano, se observan estos materiales cretácicos en varios tramos y con fauna característica, aunque en campo resulta muy difícil hacer unidades menores.

La parte inferior, constituida por calizas microcristalinas, algo arcillosas, con intercalaciones de margas y de areniscas rojizas, contiene: *Simplorbitolina manasi*, *Orbitolina (M.) texana texana*, *Saubaudia minuta*, *Neocythere vanveeni*, *Schuleridea jonesiana* y *Marinella* sp. Este tramo basal, con una potencia de unos 80 metros, debe datarse como techo del Aptiense, en tránsito al Albiense.

Un segundo tramo, de carácter más blando y margoso que el anterior, está constituido por margas grisáceas y marrones con algunas intercalaciones de calizas arcillosas. En la base contiene: *Orbitolina (M.) texana texana*, *Agardhiellopsis cretacea*, *Haplophragmium* sp., *Acicularia* sp. y *Marinella* sp., mientras que en los niveles superiores se ha reconocido: *Citherinella didyma*, *Triplasia* cf. *acutocarinata*, *Hedbergella* cf. *infracretacea*, *Marssonella oxycona*, *Patellina subcretacea* y

*Globorotalites* sp. Este tramo, que tiene 85 metros en la columna de Solórzano, pertenece, por los microfósiles mencionados, al Albiense.

El Cenomaniense inferior a medio tiene también una litología muy variada, caracterizada por calizas con intercalaciones de margas y de arenas. En el Puerto de las Varas afloran más de 300 metros de sedimentos pertenecientes a esta edad. Las calizas, que son biomicritas o intrabiomicritas, según niveles y suelen ser masivas; contienen: *Orbitolina (O.) concava qatarica*, *Orbitolina (O.) concava concava*, *Orbitolina conica*, *Paratrocholina lenticularis*, *Cuneolina pavonia*, *Haplophragmium* sp., políperos y briozoarios. En las margas se han encontrado: *Orbitolina (O.)* gr. *concava*, *Patellina subcretacea*, *Palmula* sp., *Marginulina* cf. *aequivoca*, *Cythereis luermannae*, *Cytherella ovata*, *Cytherella parallela* y *Schuleridea jonesiana*.

### RECINTO 3.

El recinto 3 se sitúa sobre unos materiales terciarios paleocenos, dispuestos concordantemente con los del cretácico infrayacente (Figura 15).

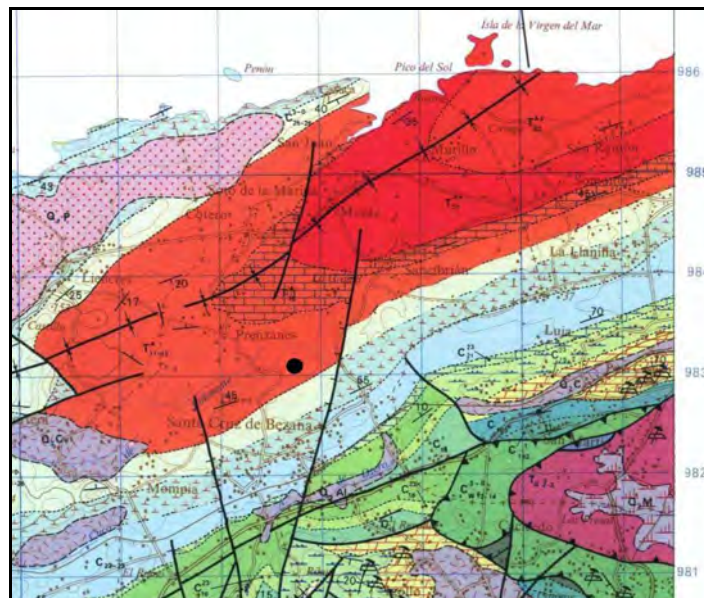


Figura 13. Geología del recinto 3, señalado con un círculo negro, extraído del Mapa Geológico de Torrelavega, número 34 a escala 1:50.000 (I.G.M.E., 1976b).

El Terciario comienza por un tramo inferior de dolomías arenosas y de microdolomías finamente cristalinas, localmente seudoolíticas a gravelosas en los niveles superiores.

No se han observado fósiles. Este conjunto dolomítico, que tiene una potencia de unos 80 metros, se asigna al Daniense, tanto por las edades del infra y suprayacente como por la microfacies conocida en otros sectores de la cuenca Cantábrica.

Inmediatamente a los niveles anteriores se encuentra el Montiense, constituido por un tramo de unos 70 metros de calcarenitas (biomicritas a biopelmicritas) arenosas en algunos niveles, con abundantes algas rodofíceas. Contienen *Microcodium* (en la base solamente), *Rotalia* cf. *trochidiformis*, *Planorbulina antiqua*, *Quinqueloculina* sp., *Tubitextularia* sp., *Distichoplax biserialis*, *Lithothamnium* sp., *Solenopora* sp., y coralaris.

## RECINTO 5.

El recinto 5 se encuentra situado en saliente antrópico dentro de la bahía de Santander (Figura 16).



Figura 14. Situación del recinto 1, dentro de la bahía de Santander.

## 2.4.- PALEONTOLOGÍA DEL ÁREA DE ESTUDIO

Hay una ausencia de datos paleontológicos en el área de estudio, por lo que desde el punto de vista paleontológico no hay constancia de yacimientos paleontológicos en el área de estudio.

### **3.- ESTUDIO HISTÓRICO-ARQUEOLÓGICO.**

#### **3.1. VOTO.**

En el municipio de Voto está atestiguada la presencia humana desde los primeros momentos. Se localizan diversas cavidades como son la de Cobrantes, Marnero, Cantal, Otero, Chora,... de gran interés, en los se documentaron importantes testimonios arqueológicos –algunos de ellos en forma de arte rupestre– y evidencian la presencia humana en la zona desde el Paleolítico.

En algunas de estas cuevas se ha documentado una ocupación más prolongada en el tiempo, existiendo restos pertenecientes a periodos posteriores, como de la Edad del Bronce (caso de la Cueva Cobrantes y Marnero) e incluso del Hierro.

Para época romana todas las referencias son muy imprecisas, siendo ya en época medieval los primeros restos de estructuras arquitectónicas. Las primeras referencias documentales referidas a las poblaciones del término están datadas en el primer milenio. En aquel tiempo este territorio aparece en un documento de donación hecho por Alfonso VIII de Castilla (1155-1214) a Santa María de Puerto con el nombre de «alfoz de Aras».

Durante la Edad Moderna los doce concejos de Bádames, Bueras, Carasa, Lláneiz con Irias, Nates con Susvilla, Padiérmiga, Rada, San Bartolomé de los Montes, San Mamés de Aras, San Miguel de Aras, San Pantaleón de Aras y Secadura constituyeron la Junta de Voto (territorio conocido hasta el siglo XVI como Valle de Aras), una de las cinco que integraban la Merindad de Trasmiera. Este distrito administrativo, articulado en la Edad Media, sobrevivió hasta la desaparición del Antiguo Régimen, integrado desde los Reyes Católicos en el Corregimiento de las Cuatro Villas de la Costa de la Mar.

### 3.2. CAMARGO.

El municipio se encuentra situado en un llano de la comarca de Santander y limita al norte con Santander y Santa Cruz de Bezana, al oeste y sur con Piélagos y El Astillero y al este con la Bahía de Santander. Está situado en la entrada de la capital regional, formando parte de su área metropolitana.

El Valle de Camargo cuenta con un importante patrimonio arqueológico debido a su posición privilegiada en la Bahía de Santander. Se conservan yacimientos de cronología prehistórica, romana y medieval, algunos de los cuales han sido acondicionados para la visita. A través de ellos se puede hacer un recorrido sintético desde el Paleolítico hasta finales de la Edad Media.

Los primeros vestigios de la presencia humana en el valle de Camargo se remontan al Paleolítico Inferior, hace más de 80.000 años, de acuerdo con la datación de algunos restos hallados en yacimientos arqueológicos como el de la cueva de El Pendo o la cueva del Mazo. Ciertos factores ambientales como la suavidad del clima, la proximidad al mar, los tendidos relieves y las cuantiosas cavidades fueron decisivos en la temprana ocupación de este espacio, considerado uno de los asentamientos humanos más importantes de Europa durante la Prehistoria. Ocupación humana que se ha mantenido sin interrupciones hasta nuestros días, como evidencian los hallazgos arqueológicos y las fuentes documentales.

Ya en época histórica, es muy representativo el yacimiento romano-medieval de San Juan de Maliaño, con sus termas romanas (S. I-VI d.C.), y los vestigios de una iglesia románica alrededor de la cual se dispuso un cementerio de época medieval. **Es de gran relevancia ya que se trata de un yacimiento catalogado como Bien de Interés Cultural que se encuentra en terrenos colindantes a las instalaciones del aeropuerto de Santander (Recinto 1).**

Es uno de los principales yacimientos de Camargo, en el que se han realizado labores de excavación arqueológica. Se han excavado dos edificios, un edificio termal y una



domus. Las termas constan de tres cuerpos, de los cuales el situado en el extremo sur es el más antiguo, de época Flavia, donde se distinguen tres estancias de planta rectangular, con los extremos terminados en remate absidial. En el siglo II, el edificio sufre profundas reformas, añadiéndose todo el segundo cuerpo, de planta rectangular, que se dedica a la sala de baños de agua fría. Alrededor de la iglesia hay una necrópolis, con tumbas de lajas, inhumaciones simples y en ataúd, que se pueden fechar desde la época medieval hasta el S. XV.

También de la época medieval son la necrópolis de San Pedro de Escobedo, junto a la iglesia parroquial, y el castillo de El Collado.

Los primeros escritos en los que se cita a Camargo se remontan al siglo IX. El acta fundacional del monasterio de San Vicente de Fístoles, al que distintos investigadores ubican en el lugar camargués de Estaños, está fechada en el año 811; siete años más tarde, en el testamento de Ordoño I, se citan expresamente distintos lugares de Camargo entre las donaciones de este Rey a la iglesia de Oviedo.

Otro testamento redactado por doña Eylo y su esposo Vellido Moníoz en el año 1025 contiene variadas referencias a Camargo entre las numerosas donaciones que realizaron a la Abadía de Santa Juliana (Santillana del Mar).

Un importante hito entre este tipo de fuentes es el Becerro de las Behetrías, de 1352 destinado a identificar los lugares que debían pagar tributos a la Corona y que tenían la libertad de elegir señor feudal. En él constan dentro de Camargo todos los pueblos que integran hoy el municipio excepto Cacedo, además de las localidades de Guarnizo y Soto de la Marina.

### **3.3. SANTA CRUZ DE BEZANA.**

El municipio de Santa Cruz de Bezana se emplaza al norte de la Comunidad Autónoma de Cantabria, en la franja costera. Tiene una superficie de 17,2 km<sup>2</sup> y limita al Norte con el mar Cantábrico, al Este con Santander, al Sur con Camargo y al Oeste con Piélagos y se enmarca dentro del área metropolitana de Santander. Componen el municipio siete pueblos, Soto de la Marina, Sancibrián, Bezana, Prezanes, Mompía, Azoños y Maoño.

Históricamente el municipio fue sede de asentamientos humanos desde el paleolítico inferior. Las primeras referencias escritas relativas a Santa Cruz se recogen en los antiguos documentos de la Abadía de Santillana. En la baja edad media fue lugar de paso para las mercaderías procedentes de la meseta. Formó parte de las tierras adscritas a la Abadía de Santander hasta que en el siglo XIX se refunda como Ayuntamiento de Santa María de Bezana.

El municipio de Santa Cruz de Bezana posee un importante patrimonio arquitectónico, etnográfico y arqueológico.

### **3.4. SANTANDER**

Buen número de historiadores consideran que la ciudad de Santander tiene su origen en el Portus Victoriae Iuliobrigensium de época romana. De hecho, la primera referencia a la actual ciudad aparece en el año 26 a. C. cuando, en el curso de las Guerras Cántabras contra Roma, el emperador Augusto decidió dejar constancia de su voluntad de victoria sobre los cántabros en un puerto denominado Portus Victoriae (Puerto de la Victoria).

A partir de la desmembración del Imperio Romano las noticias de lo que pudo suceder en Santander son muy escasas. Con la conquista musulmana se produjo la llegada al norte de gentes procedentes de la meseta que venían huyendo de los árabes y es, en ese momento, cuando se empieza a producir en Cantabria la fundación de monasterios, la

traída de reliquias y la influencia de la cultura y el arte visigóticos. En este contexto es en el que se sitúa tradicionalmente el origen del asentamiento urbano y portuario de Santander, cuando, hacia el siglo VIII, los hispano-romano-visigodos llegaron aquí, refugiándose de los musulmanes, y trayendo consigo los restos de los santos Emeterio y Celedonio. Las reliquias quedarían depositadas, en un principio, en las ruinas de unas termas romanas, para erigir, posteriormente, la primera de una serie de iglesias que culminarían en lo que hoy es la Catedral de Santander. Este hecho va a tener especial importancia en el nombre de la futura ciudad ya que el martirio de los dos santos en Calahorra, durante las persecuciones de Diocleciano, crea la leyenda cristiana de que las cabezas de ambos mártires llegaron a la bahía santanderina en una barca. El nombre de Santander sería la derivación lingüística del nombre latino Sancti Emeterii que al pasar a latín vulgar derivó a Sant Emeter y después al actual Santander.

Santander se constituyó como villa de abadengo y en el siglo XII le fue concedido fuero por Alfonso VIII, el cual, entre otros privilegios, le permitía comerciar con ciertos productos básicos y le dispensaba de ciertas tasas aduaneras. A partir de entonces y hasta el siglo XVI, la villa va adquiriendo un importante crecimiento comercial. Formaba parte de la Hermandad de las Cuatro Villas de la Costa de la Mar junto a San Vicente, Laredo y Castro Urdiales y de sus astilleros salieron los barcos que abastecían la flota del Reino de Castilla.

En el siglo XIII, la villa de Santander se articulaba ya en torno a dos núcleos: la Puebla Vieja, en la que sobresalían el castillo y la abadía-colegiata (zona actual de la Catedral y calle Alta), y la Puebla Nueva (zona de las calles Santa Clara y San Francisco), ambas estaban unidas por un puente y entre ellas se situaría el edificio de las Atarazanas.

En el siglo XVII el puerto santanderino entra en decadencia por el desvío del comercio castellano hacia la villa de Bilbao, y no será hasta el siglo siguiente cuando Santander experimente una profunda transformación demográfica, económica y administrativa. La apertura del “camino de Reinosa” en 1753 inicia un importante comercio de lanas y harinas castellanas, sobre todo, a partir de 1765, cuando el puerto de Santander es habilitado para comerciar con las colonias americanas. Paralelamente, la villa

experimentará una transformación institucional, en 1754 es elegida sede de la reciente diócesis santanderina y al año siguiente, el rey Fernando VI le otorga el título de ciudad. A partir de este momento Santander fue adquiriendo una condición preponderante sobre el resto del espacio regional, adquiriendo, la capitalidad del territorio en 1801 con la creación de la Provincia Marítima de Santander. El siglo XIX es la época de la verdadera expansión urbana de Santander.

### **3.5. SOLÓRZANO.**

El término municipal de Solórzano se encuentra al Sureste de la comarca costera y los pueblos que lo forman son: Solórzano, Riaño, Riolastras, Regolfo, La Collada, Fresnedo y Garzón.

Solórzano es una tierra del noble linaje del que tomó su nombre, que antiguamente fue señorío nobiliario y real dedicado a la labranza y el cultivo de viñedos.

Se trata de una zona caracterizada por la relativa suavidad del relieve y por su paisaje rural de verdes prados y extensiones forestales en las que no faltan algunos afloramientos rocosos que rompen esa suavidad.

En el plano histórico-artístico encontramos algunos ejemplos de patrimonio arquitectónico de indudable interés como la iglesia parroquial de Riaño, construida en estilo renacentista en el siglo XVI, o el Santuario de Nuestra Señora de Fresnedo, del siglo XVI también, pero de estilo gótico, con una bella portada flamígera. También cabe destacar la iglesia parroquial de Solórzano, en estilo barroco montañés, del siglo XVII. Reseñamos brevemente la arquitectura civil de Solórzano citando la Casa de Campo, en la que se advierte la presencia de piezas heráldicas con las armas de Solórzano y Pellón.

### **3.6. HISTORIA DEL AEROPUERTO DE SANTANDER.**

Santander celebró su primer festival aéreo en 1910. El terreno empleado como campo de aviación –situado al oeste de la zona de La Albericia– dio origen poco a poco al primer aeródromo de la ciudad: en 1912, se instalaron dos hangares y se apisonó el campo de vuelo; en 1913 se creó el Aeroclub Santanderino.

En 1948, se abrió oficialmente al tráfico aéreo civil nacional e internacional de turismo y escalas técnicas comerciales. Debido a las limitaciones de La Albericia, desde 1945 se venía pensando en construir un nuevo aeropuerto. Tras diversos estudios, se eligió como ubicación unos terrenos en Parayas, en el término municipal de Maliaño, a cuatro kilómetros al sur de la ciudad, al fondo de la bahía junto a las marismas de Raos.

El nuevo aeropuerto se inauguró el 25 de septiembre de 1953 y, este mismo día, se cerró definitivamente La Albericia. Contaba con una pista afirmada de 1150 metros de longitud por 70 metros de anchura, un reducido edificio terminal, oficinas del aeropuerto, aduana y torre de control.

En diciembre de 1959, la marea rompió el muro de contención que cerraba las marismas y las aguas del Cantábrico inundaron las pistas y las dependencias del aeropuerto. El recinto aeroportuario sufrió gravísimos daños. Durante los años siguientes, hubo que construir un nuevo dique capaz de aguantar las embestidas del mar.

En 1973 se decidió llevar a cabo una importante remodelación. La pista se amplió a 2400 metros de longitud y se procedió a la construcción de un nuevo edificio terminal, un centro de emisores, un edificio contra incendios, una central eléctrica y una nueva torre de control. Las obras se completaron en 1976 con el balizamiento de la pista, la iluminación de la plataforma de estacionamiento, un hangar para helicópteros, la estación depuradora de aguas y la instalación de un radiofaro de OM. El remozado aeropuerto se reinauguró el 8 de agosto de 1977.

#### **4.- DESARROLLO METODOLÓGICO DE LA ACTUACIÓN.**

La finalidad de estos trabajos ha sido la de localizar posibles yacimientos arqueológicos, paleontológicos, etnográficos, elementos artísticos y arquitectónicos existentes en los terrenos incluidos dentro del proyecto y conocer las características de los mismos.

De esta forma se considera yacimiento arqueológico toda concentración de restos arqueológicos aislados por espacios estériles. Priman, por tanto, los criterios espaciales sobre los cronológicos o funcionales. No obstante, podrá considerarse yacimiento independiente aquel que se pueda delimitar perfectamente en términos cronológicos sobre el terreno, aunque se encuentren incluidos en un conjunto arqueológico más amplio. Este enfoque tiene un sentido más extenso, esencialmente práctico, pues trata de situar, con mayor precisión, cualquier resto o conjunto de restos.

La metodología empleada para la realización de los trabajos de campo ha sido de tipo INTENSIVA DE COBERTURA TOTAL en aquellas parcelas libres de edificaciones y de tipo SELECTIVA en las zonas ocupadas por las infraestructuras aeroportuarias. La prospección intensiva se realizó mediante batidas lineales con una separación que varió dependiendo del grado de visibilidad del terreno. La selectiva consistió en la búsqueda de posibles perfiles o espacios inalterados que pudieran ofrecer información, así como la visita a zonas donde la documentación recopilada nos informaba de la existencia de yacimientos o elementos de importancia.

Uno de los factores a tener en cuenta en el desarrollo y resultados de los trabajos de prospección arqueológica desarrollados ha sido la “visibilidad” del terreno, en la medida que esta variable afecta tanto a la primera identificación como a la posterior caracterización de las evidencias arqueológicas, siendo factores determinantes en este sentido los cambios de vegetación, cultivos, etc.... Directamente relacionada con la anterior estaría la “perceptibilidad”, que se define como la probabilidad de que determinados conjuntos materiales arqueológicos puedan ser descubiertos con una técnica específica (prospección intensiva de cobertura total).



La incidencia de estas variables en el área que nos ocupa está directamente determinada por las características que presenta la superficie. En este sentido, destaca en primer lugar el alto grado de alteración que ha sufrido toda la zona, que en origen fue ganada parcialmente a la Marisma de Raos. Se trata por tanto de un espacio muy alterado que ha sufrido importantes nivelaciones y variaciones del terreno (vaciados para limpieza de tierras contaminadas por vertidos de residuos o recrecidos del terreno para rellenar y sanear zonas de marisma), lo que supone una incompatibilidad con la localización o existencia de yacimientos arqueológicos. La parte sur de la zona de servicio presenta una densa y muy crecida vegetación, que hace que la visibilidad sea muy baja. Además destaca también la existencia en la parte norte de una de las rías que desembocan en la Bahía de Santander, actualmente encauzada.

La forma prevista de actuación ante la posible localización de restos arqueológicos o incidencias en el área de trabajo era la de proceder a su documentación fotográfica y planimétrica, definiendo su delimitación espacial por medio de los GPS y su comprobación cartográfica.

#### **4.1. EQUIPO DE TRABAJO**

DIRECTOR DE LA ACTIVIDAD: Lorenzo Galindo San José

TÉCNICO ARQUEÓLOGOS: Vicente Marcos Sánchez Sánchez-Moreno

GEÓLOGO-PALEONTÓLOGO: Gonzalo Manuel Bernal Barreiro

### **5. MEMORIA EXPLICATIVA DE LA ACTUACIÓN ARQUEOLÓGICA REALIZADA**

La zona de servicio del aeropuerto delimitada por el Plan Director tiene una superficie estimada de 199,82 hectáreas, de las cuales 122,46 hectáreas corresponden al subsistema de movimiento de aeronaves, 22,49 hectáreas al subsistema de actividades aeroportuarias y 58,87 hectáreas a la zona de reserva aeroportuaria.

**5.1. ÁREA SOLICITADA AL SERVICIO DE PATRIMONIO CULTURAL,  
DIRECCIÓN GENERAL DE CULTURA DE LA CONSEJERÍA DE  
EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE DEL GOBIERNO DE CANTABRIA.  
ZONA A.**

Como se ha recogido anteriormente, la ZONA A tiene una superficie de 1,9 ha. Corresponde a una extensión libre de edificaciones, correspondiente a un terreno ganado a la Marisma de Raos, no localizándose ningún tipo de resto.



Figuras 15 y 16. Vista de la ZONA A desde el SE y vista desde el NW (Marismas).



Figura 17. Vista de la ZONA A desde el NE (Marismas)



## **5.2. ÁREA SOLICITADA A LA SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO DEL MINISTERIO DE CULTURA.**

### **5.2.1. RECINTO 1.**

El Recinto 1 (excepto la Zona A) presenta una extensión de 197,47 ha, y presenta unas áreas muy diferenciadas según su estado y ocupación.

Como se ha descrito anteriormente (punto 4) se trata de un espacio parcialmente ganado al mar y a zonas de marisma, que además ha sufrido varias remodelaciones por ampliaciones y por problemas con el muro de contención (punto 3.6), así como alteraciones del terreno para limpiar espacios contaminados.

La franja central de la zona de servicio y la parte sur central se encuentran ocupadas por las infraestructuras propias del aeropuerto (pista, plataforma de aeronaves, terminal, aparcamiento,...).

La parte norte del Recinto 1 se encuentra ocupado en parte por una ría que desemboca en la bahía y que se encuentra canalizada en el interior de la zona de servicio del aeropuerto, y por espacios ganados a la Marisma de Raos, con la que limita por la parte NE.

La parte sur corresponde, seguramente también, a espacios ganados al mar, marisma y rías, y en parte a terreno natural. En general presenta una vegetación muy densa y abundante, en un avanzado estado de crecimiento, que imposibilita en gran medida la visibilidad. Aún así alterna con otros espacios con vegetación menos tupida y crecida que presenta una mejor visibilidad. Se ha realizado la prospección, en función a las condiciones naturales del terreno, haciendo un especial hincapié en los terrenos colindantes al yacimiento romano-medieval de San Juan de Maliaño.

**No se han localizado restos de interés, observándose tan sólo restos de materiales constructivos contemporáneos muy fragmentados y dispersos.**



Figuras 18 y 19. Vista de la vía de servicio y depósitos de carburante (zona SE).



Figuras 20 y 21. Vista de la pista desde el NE y vista de la plataforma de aeronaves.



Figuras 22 y 23. Vista de hangares y zona terminal.



Figuras 24 y 25. Vista zona terminal y aparcamiento.



Figuras 26 y 27. Vista la zona NE y zona norte central con la ría.



Figuras 28 y 29. Vistas de la ría en la zona norte central.



Figuras 30 y 31. Vistas desde la zona NW.



Figuras 32 y 33. Vista la zona SW y del estado de la vegetación.



Figuras 34 y 35. Vista la zona SW y detalle de zona con visibilidad buena.



Figuras 36 y 37. Vista de la zona SW hacia el yacimiento San Juan de Maliaño (al fondo) y vista hacia la terminal.



Figuras 38 y 39. Vistas de la zona SE.

### 5.2.2. RECINTO 2. Área: 0,36 ha.

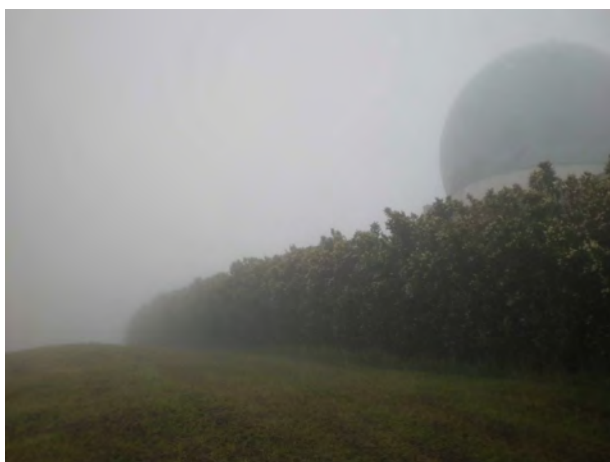
Corresponde a un polígono de forma tendente al triángulo, en el que se ubica un radar, localizado al SE del Recinto, a una distancia aproximada de 20 km.

En la actualidad se encuentra ocupado por el acceso y por las instalaciones, encontrándose los espacios restantes cubiertos por zonas ajardinadas. Los terrenos colindantes presentan también abundante vegetación, aunque muy baja, por lo que no impide la visibilidad.

**No se ha localizado ningún tipo de resto.**



Figuras 40 y 41. Vista general de la zona de entrada y detalle del interior de la parcela.



Figuras 42 y 43. Vista general del estado de la zona exterior y detalle de instalaciones.

### 5.2.3. RECINTO 3. Área: 0,14 ha.

Corresponde a las instalaciones de un radiofaro VOR, localizada en una parcela de forma cuadrangular ubicada a aproximadamente 7 km al NW del Recintos 1. La superficie se encuentra en parte hormigonada y en parte cubierta por vegetación crecida y tupida, por lo que la visibilidad es baja.

**No se ha localizado ningún tipo de resto.**



Figuras 44 y 45. Vista general y vista de la entrada al Recinto 3.



Figuras 46 y 47. Vista general del estado del interior del Recinto 3.

#### **5.2.4. RECINTO 4.** Área: 0,12 ha.

Corresponde a las instalaciones de un radiofaro NDB, localizado en una pequeña parcela de forma cuadrangular ubicada al NW de la zona de servicio, a aproximadamente 1,2 km. La superficie se encuentra en parte hormigonada (el camino de acceso) y el resto cubierta por vegetación muy tupida, lo que hacía que la visibilidad fuera mala.

**No se ha localizado ningún tipo de resto.**



Figuras 48 y 49. Vista general y detalle del estado del Recinto 4.

#### **5.2.5. RECINTO 5.** Área: 0,13 ha.

Corresponde a una pequeña parcela de forma romboidal en la que se ubica una pequeña caseta de instalaciones, localizada al SE del Recinto 1, a aproximadamente 1,12 km. Se trata de una plataforma ubicada en un saliente antrópico ubicado dentro de la bahía de Santander, en el otro lado del que se ubica el Recinto 1.

**No se ha localizado ningún tipo de resto.**





Figuras 50 y 51. Vista general y detalle del estado del Recinto 4.

## 6. RESULTADOS.

Tanto los estudios realizados (bibliográficos y consulta de Carta Arqueológica), como el desarrollo del trabajo de campo, consistente en la prospección arqueológica de toda la superficie comprendida dentro del Plan Director del Aeropuerto de Santander, no ha deparado la localización de ningún tipo de resto patrimonial.

Tan sólo es reseñable la localización del yacimiento romano-medieval de San Juan de Maliaño, con sus termas romanas (S. I-VI d.C.), y los vestigios de una iglesia románica alrededor de la cual se dispuso un cementerio de época medieval, localizado dentro del cementerio de Maliaño. Se trata de un importante yacimiento arqueológico compuesto de unas termas romanas de carácter público, de época Flavia (siglo I d.C.), una casa (domus) romana de época Antonina (s. II d.C.), los restos de una iglesia románica de planta rectangular con ábside semicircular; y una gran necrópolis, con tumbas de lajas, de fosa simple y de ataúd.

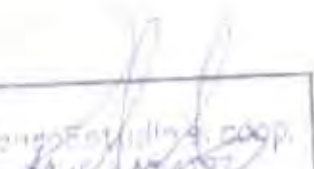
Se localiza junto a los terrenos del aeropuerto, aunque queda fuera de la zona de servicio, por lo que se intensificaron los trabajos de prospección con las zonas limítrofes, aunque los resultados fueron negativos.

## 7. CONCLUSIONES

Los trabajos realizados han afectado a las parcelas localizadas dentro de la zona de servicio propuesta en la revisión del Plan Director, lo que ha condicionado que algunas, pese a ser prospectadas, presentan un estado que impide la localización de restos, ya que se encuentran construidas o edificadas, o corresponde a zonas ganadas a terrenos de marismas, rías o incluso al mar.

En general, una parte de las parcelas prospectadas ofrecían una visibilidad baja o nula (por vegetación tupida) para el desarrollo de la actividad arqueológica, habiendo sido de todas formas prospectadas. En otras parcelas, la visibilidad era mejor al encontrarse casi limpias de vegetación o con vegetación menos tupida.

Por medio del trabajo de campo, consistente en la prospección superficial de la zona de servicio del aeropuerto de Santander, no se han localizado ningún tipo de resto o yacimiento arqueológico, paleontológico o etnográfico.

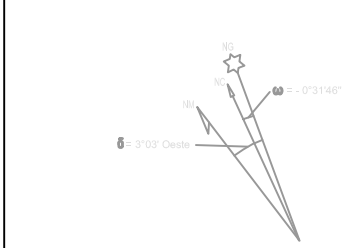
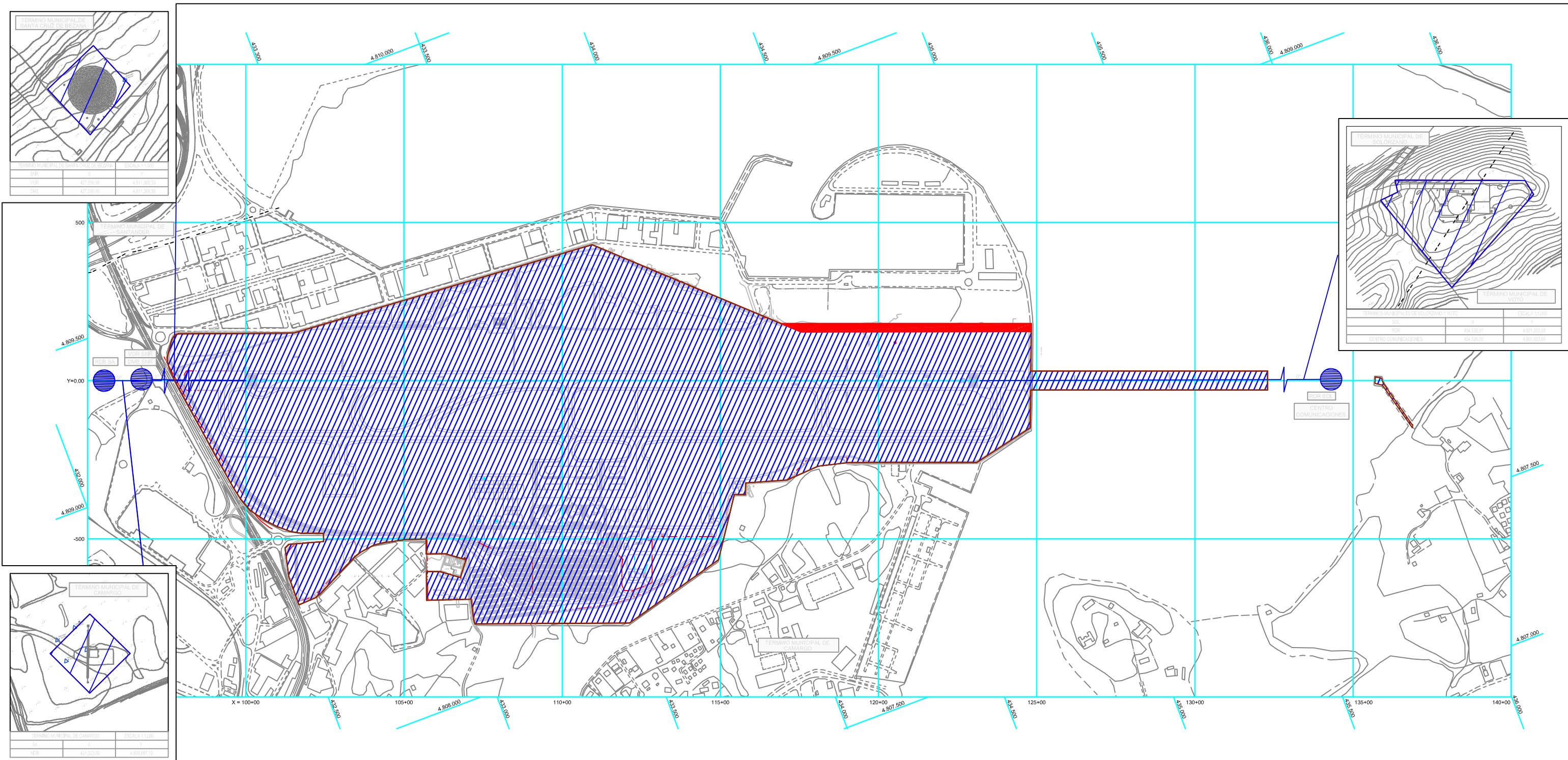


Lorenzo Gálindo San José  
ArqueoEstudio S. Coop.  
C/ Adelfas 4A-Local  
28007 MADRID  
Madrid, 29 de octubre de 2012



**ArqueoEstudio S. Coop.**  
C/ Adelfas 4A-Local  
28007 Madrid  
Tel/Fax 914 330 507

## **ANEXO I. DOCUMENTACIÓN PLANIMÉTRICA**

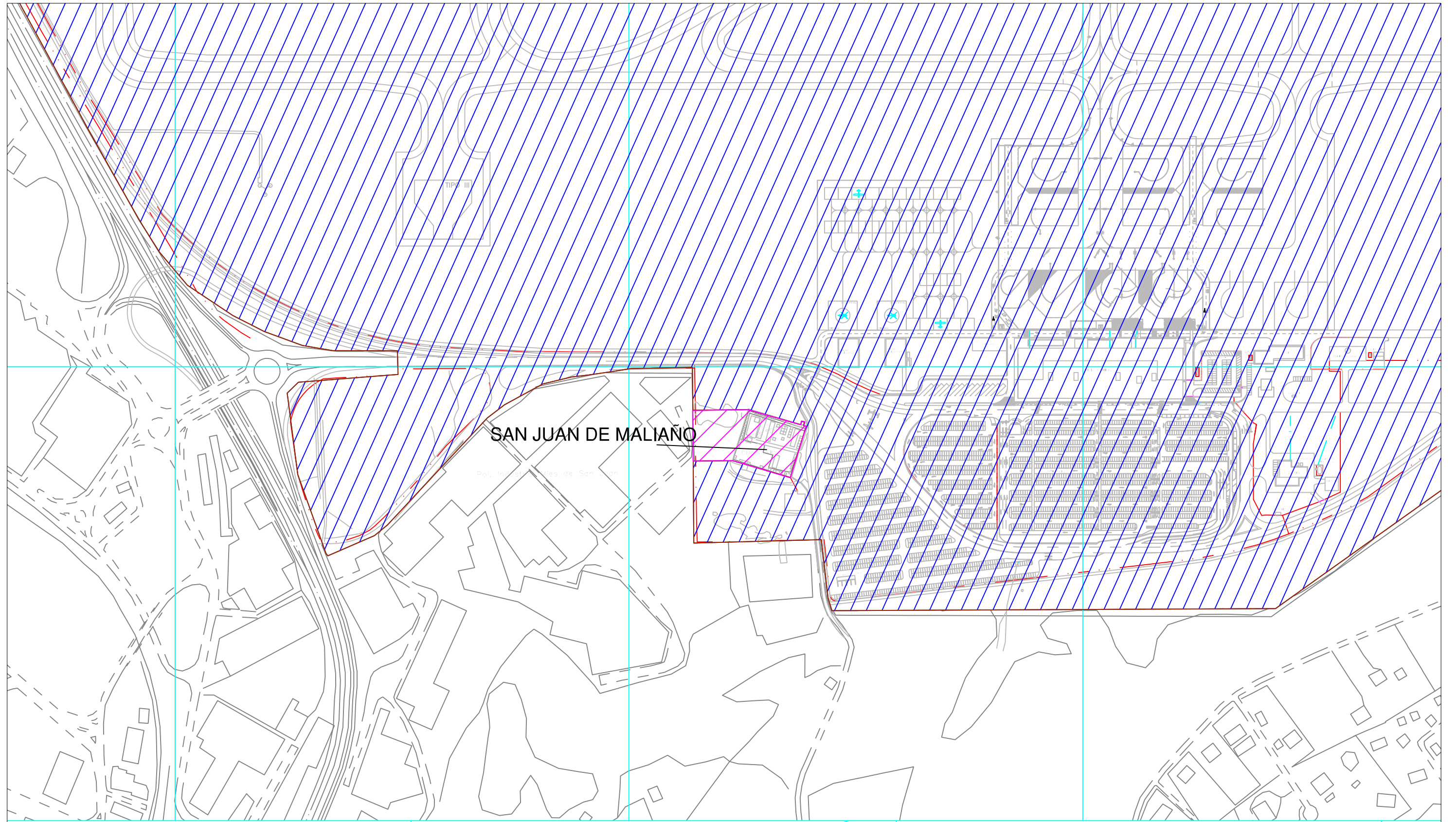




Valor medio de la declinación magnética para el 1 de Enero de 2000:  $3^{\circ}12'$  Oeste.  
 La declinación disminuye cada año  $0,1''$ .  
 Huaso 30. Convergencia de la cuadrícula:  $0^{\circ}31'48''$ .  
 Factor de escala = 0,999648.

- LÍMITE MUNICIPAL
- ÁREA SOLICITADA AL SERVICIO DE PATRIMONIO CULTURAL, DIRECCIÓN GENERAL DE CULTURA CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE DEL GOBIERNO DE CANTABRIA.
- ÁREA SOLICITADA A LA DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO DEL MINISTERIO DE CULTURA.

CARTOGRAFÍA  
 Coordenadas: UTM ED50  
 Fuente: Aena  
 Año: 2005  
 Escala: 1:5.000

<b>INFORME DE INTERVENCIÓN ARQUEOLÓGICA (PROSPECCIÓN) RELATIVO A LA ZONA DE SERVICIO PROPUESTA EN EL PLAN DIRECTOR DEL AEROPUERTO DE SANTANDER</b>		
DIRECCIÓN ARQUEOLÓGICA	LORENZO GALINDO SAN JOSÉ	
ZONA DE SERVICIO PROPUESTA CON ÁREAS DE TRABAJO		FECHA OCTUBRE DE 2012
		PLANO 1



-  ÁREA SOLICITADA A LA DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO DEL MINISTERIO DE CULTURA.
-  RESTOS PATRIMONIALES (YACIMIENTO ROMANO MEDIEVAL DE SAN JUAN DE MALIAÑO)

INFORME DE INTERVENCIÓN ARQUEOLÓGICA (PROSPECCIÓN) RELATIVO A LA ZONA DE SERVICIO PROPUESTA EN EL PLAN DIRECTOR DEL AEROPUERTO DE SANTANDER		 <b>ARQUEOESTUDIO SOC. COOP.</b>
DIRECCIÓN ARQUEOLÓGICA	LORENZO GALINDO SAN JOSÉ	
LOCALIZACIÓN DE YACIMIENTO SAN JUAN DE MALIAÑO		PLANO 2

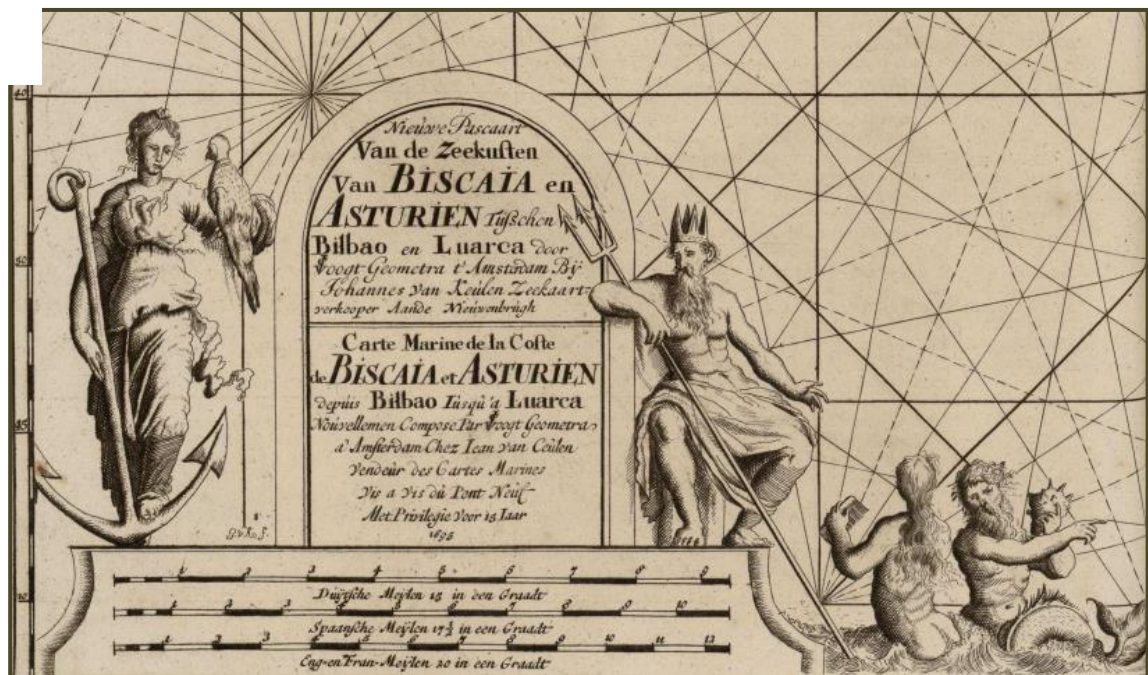
## MEMORIA

### INTERVENCIÓN ARQUEOLÓGICA SUBACUÁTICA

### APROXIMACIÓN CABECERA 29

### AEROPUERTO DE SEVE BALLESTEROS SANTANDER

2020



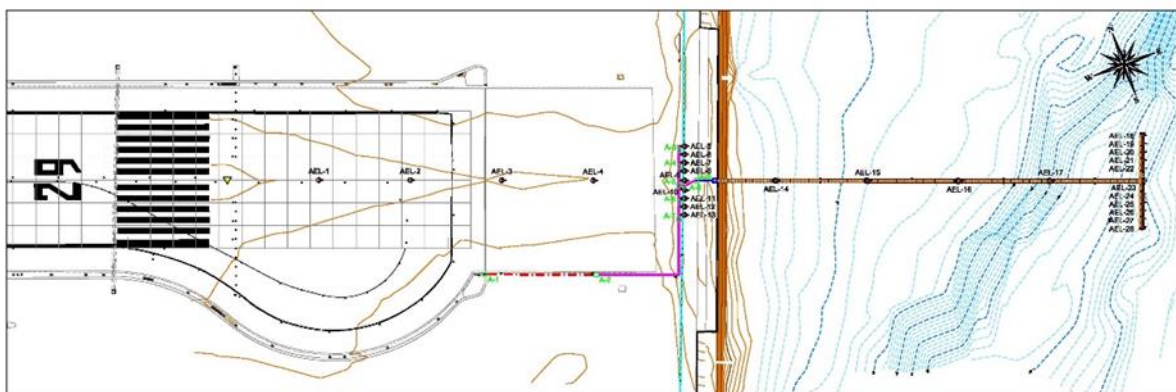
## Contenido

1.-Antecedentes .....	3
2.-Introducción.....	4
3.-Intervención proyectada .....	5
4.-Marco Geográfico.....	5
5.-Marco Histórico .....	9
6.-Elementos de interés patrimonial en la zona .....	11
Naufragios .....	11
7.-Desarrollo de los trabajos .....	11
Prospección arqueológica subacuática .....	11
Metodología .....	11
Medios técnicos.....	12
8.-Conclusiones .....	13
Trabajos citados .....	14
Planimetria.....	16

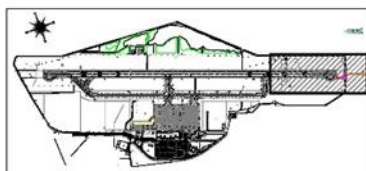
## 1.-Antecedentes

Se proyecta la instalación del sistema de iluminación de aproximación de precisión para el Aeropuerto Seve Ballesteros-Santander. Estará compuesto por un total de 28 luces, siendo 4 empotradas y las 24 restantes elevadas. La separación de las luces en la línea central será de 30 metros, teniendo la primera una separación de 30 metros con respecto al umbral. Se instalarán también dos barras transversales, a 150 metros y a 300 metros. La barra de 150 metros estará formada por un total de 9 luces, ocupando 22.5 metros de ancho. La barra de 300 metros estará formada por 11 luces, ocupando 30 metros de ancho.

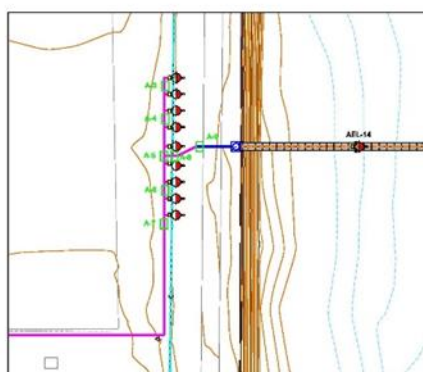
3



PLANTA  
ESCALA 1:100



PLANO LLAVE  
ESCALA 1:100



DETALLE DE BALIZAMIENTO Y CONEXIÓN CÁMARA DOMO  
ESCALA 1:100

NOTA: Las líneas conectadas entre AEL-1 y AEL-4 son conductoras, las resto de, desde AEL-5 hasta AEL-28 son elevadas.

 Dirección de Infraestructuras y Aeroespacial Dirección de Proyectos y Construcción	
PROYECTO:	AEROPUERTO DE SANTANDER
OBJETIVO:	ADQUISICIÓN PARA LA CARRETERA IN
FECHA DE EMISIÓN:	2014/05/14
FECHA DE ACTUALIZACIÓN:	2014/05/14
FECHA DE REVISIÓN:	2014/05/14
FECHA DE APROBACIÓN:	2014/05/14
FECHA DE EJECUCIÓN:	2014/05/14
FECHA DE CIERRE:	2014/05/14

Ilustración 1 Planta configuración del Sistema de aproximación.

Las luces 1 a 14 no tendrán afectación sobre un hipotético registro arqueológico presente en la zona por cuanto las mismas estarán empotradas sobre el pavimento del propio aeropuerto (luces 1 a 4) para lo que se dispondrán además una roza sobre el mismo para el cableado. Las luces 5 a 14 se dispondrán sobre soportes en tierra, mientras que las número 14 a 28 irán sobre una estructura



que se realizará dentro de las aguas de la Ría de Astillero, y que está compuesta por una pasarela conformada por una estructura metálica de acero galvanizado sobre pilotes hincados, de 0,3 x 0,3 m, empotrados en el terreno.

Dña. Elisa de Cabo Subdirectora General de Protección del Patrimonio Histórico autorizó, con fecha 05/03/2020, el proyecto de intervención arqueológica subacuática Aproximación Cabecera 29, Aeropuerto Seve Ballesteros (Santander), firmado por el que suscribe.

## 2.-Introducción

---

Cualquier yacimiento arqueológico subacuático, sea este pecio, estructura o registro arqueológico resulta muy sensible a los efectos de la actividad humana causada por obras, dragados, actividades pesqueras o a la acción de los cazatesoros y buscadores de recuerdos.

Las obras de ampliación, mantenimiento de estructuras portuarias y la construcción de nuevas infraestructuras suponen un fortísimo impacto sobre el Patrimonio Cultural Subacuático. Ya en el año 1980, Felipe Senén López establecía como males irreversibles sobre el Patrimonio Cultural Subacuático los rellenos, dragados, replanteos portuarios, contaminación... (López 1980).

En numerosas ocasiones el impacto está magnificado por el abultado registro arqueológico acumulado, en ocasiones durante milenios, que muchas de estas instalaciones conservan en sus fondos. Existe un evidente riesgo de que en cualquier momento una intervención destruya el registro arqueológico acumulado. Los dragados, imprescindibles para el correcto mantenimiento de puertos e infraestructuras, son especialmente destructivos en estos casos - de no adoptarse las medidas correctoras apropiadas - pues por sí mismos son capaces de destruir el registro arqueológico de amplias zonas de una vez y para siempre.

Además, cualquier actuación en el medio marítimo puede ocasionar variaciones sobre los depósitos sedimentarios que precisa de una supervisión a largo plazo. Los cambios de corrientes, provocados por la acción del hombre, puede dejar expuestos paquetes sedimentarios que contengan elementos o estructuras desapercibidas hasta ese momento. La afectación de depósitos puede documentarse en ocasiones a centenares de metros del área de intervención (Negueruela y alii 2000).

La documentación de la situación preoperacional del ámbito de actuación permitirá salvaguardar la integridad de los posibles elementos de Patrimonio

Cultural Subacuático y evitar cualquier afectación en el desarrollo de ulteriores trabajos.

### 3.-Intervención proyectada

---

La obra proyectada se realizará en la cabecera 29 de la pista de vuelo del aeropuerto Seve Ballesteros - Santander. La intervención arqueológica se realizará en el intermareal y el entorno subacuático inmediato.

La intervención actuará sobre una superficie total de 1.351,56 m<sup>2</sup>. Las profundidades de operación oscilan entre 0,00 y 6,60 m.

#### -Movimiento de tierras

En el proyecto se establece una intervención mínima en este asunto siendo la mayoría desarrollada sobre materiales de relleno depositados con posterioridad al año 1956.

La ejecución de la cimentación de la estructura será mediante el hincado de pilotes metálicos, cuya ejecución no supone ningún movimiento de tierras.

El único movimiento de tierras será durante la ejecución de las zanjas para la ejecución de los bancos de tubos electricos, que dan servicio al sistema de balizamiento, dentro de la pista del aeropuerto, sobre los rellenos recientes que la forman.

También hay que acondicionar el apoyo de la pasarela, ejecutando un estribo en el borde de la cabecera de la pista, que supone una excavación 0,5x0,5 m. Por 1,5 m de largo, que no supone ni 1m<sup>3</sup> de excavación, siempre dentro de los rellenos que forman el talud del final de la pista del aeropuerto.

### 4.-Marco Geográfico.

---

La costa cantábrica es especialmente parca en puertos, en el derrotero de 1860 publicado por la Dirección de Hidrografía se describe de la siguiente manera el tramo al Este de las costas gallegas:

<<Ningún golfo, ninguna bahía notable, ninguna estensa (sic) y segura playa ofrece para amparo y salvación del navegante, particularmente la verdadera costa Cántabra (la comprendida entre el cabo de Peñas y el Bidasoa).

Solo quebradas formadas por hendidos peñascos y obstruidos puertos tapiados por barras de arena o de piedra, son los únicos refugios con que cuenta el navegante, los cuales tiene que abordar á veces, guiando su

nave por encima de espumosas rompientes. Por esta razón es tan peligrosa y temida en invierno la costa que baña el Océano Cantábrico.

La única parte favorecida por la naturaleza con buenos puertos es la occidental, en donde se encuentran aglomeradas en corto espacio las rías de La Coruña, Ares, Ferrol, Barquero y Vivero. Una vez perdidos estos abrigos por un buque grande, acosado de temporal del NO, el más temible en toda la costa, ya no le quedan más que puertos de barra, casi todos intomables con aquel tiempo>> (Dirección de Hidrografía 1860, 6).

A pesar de ello, si existe un solo puerto seguro en esta costa ese es el de la bahía de Santander. En marea alta semeja un pequeño mar que aparece cegado por grandes bajos de arena surcados de canales en las bajamares escoradas. El mayor de estos canales es el que sigue la orilla N que, al llegar al puerto de Santander, desde donde tuerce hacia el S. y continúa hasta rebasar la población de Astillero. Este canal tiene una anchura de entre 150 a 600 m y con calado suficiente para dar acceso a grandes buques (Tisner Fernández 1966).

La bahía de Santander se interna en el continente más de 5 millas gracias a varias rías menores que desembocan en la misma: Raos, Boo, Solía, San Salvador

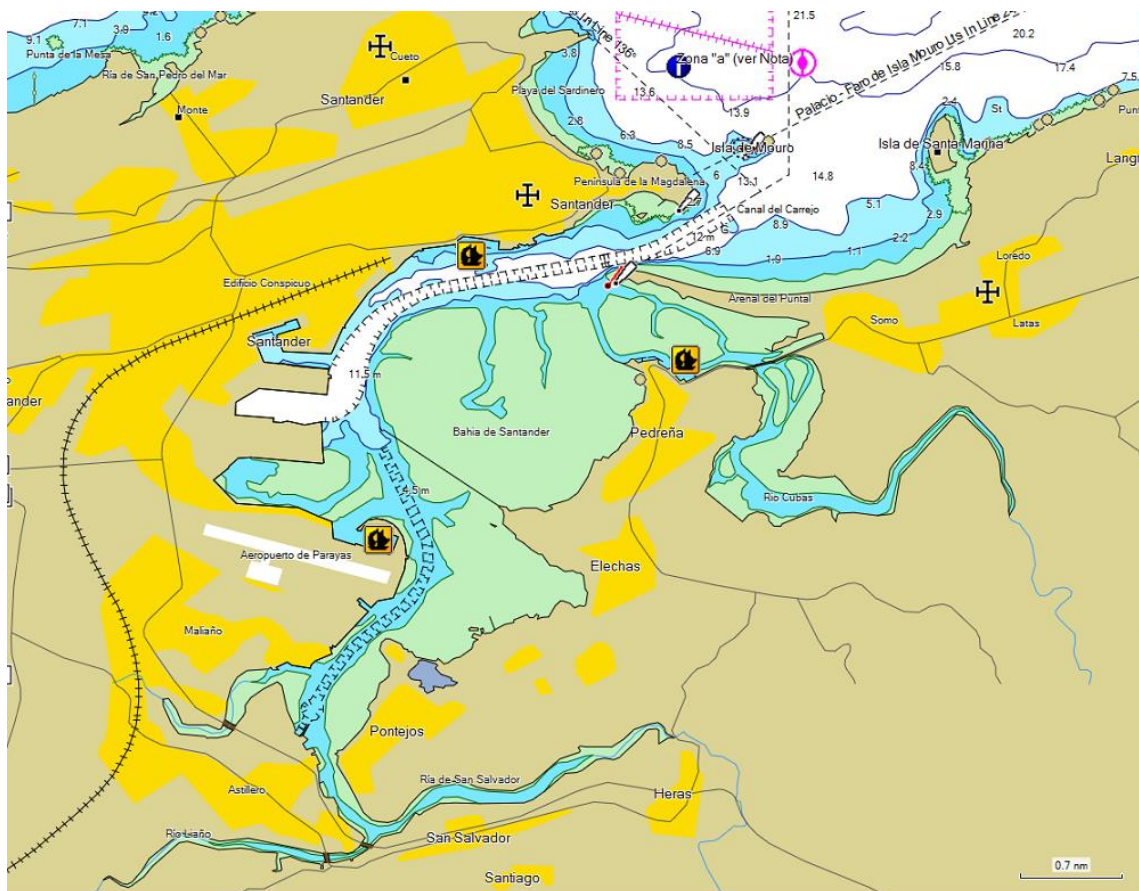


Ilustración 2 Bahía de Santander según la carta náutica actual. Se aprecian los canales de navegación existentes.

y Cubas. Esta capacidad de penetración en el continente tendrá asimismo gran importancia favoreciendo la importación y exportación de bienes.

Se trata de un espacio marítimo de características excepcionales, amplio y resguardado.

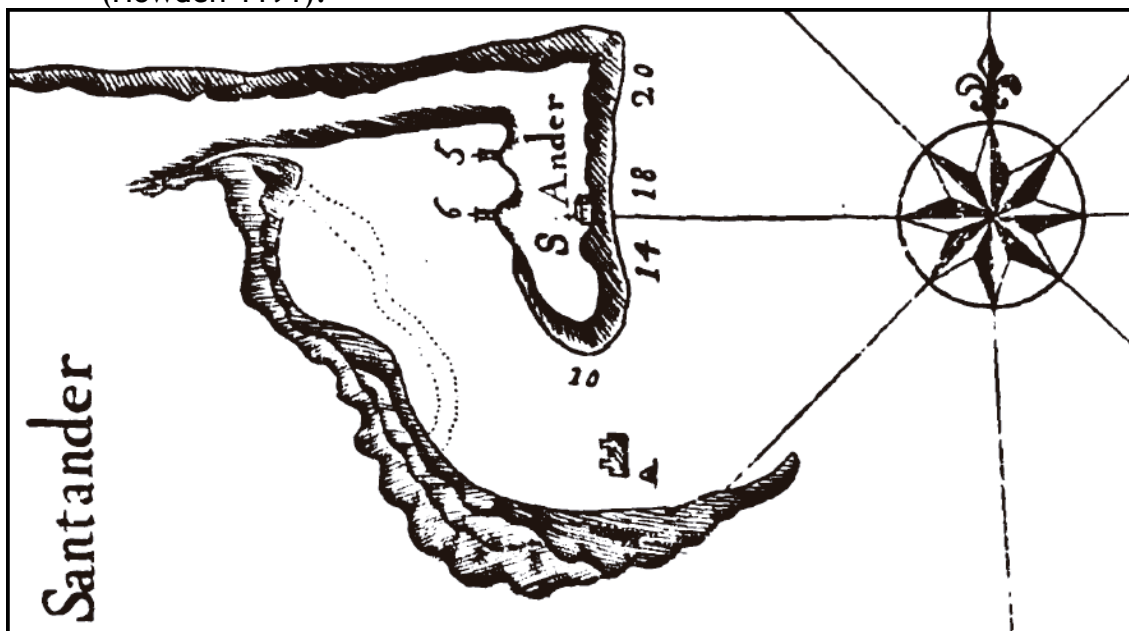
La amplitud de mareas varía entre 5.4m y 3m, la corriente de mareas puede oscilar entre los 3 tres nudos en el Puerto de Santander y los 5 en la barra.

El área de intervención se encuentra junto al canal de Astillero<sup>1</sup>, localidad situada a unas 2,5 millas de la barra.

Esta ría ha sufrido importantes cambios, al menos desde época romana, la mayor parte de ellos debido a procesos de colmatación siendo muy acusadas las intervenciones humanas durante el último siglo.

La referencia náutica más antigua de la bahía de Santander con la que contamos se encuentra en de Viis maris et de cognitione terrarum et de periculis diversis in eisdem, datado en torno a 1191-93 y atribuido a Roger de Howden:

Et ante portum illum est quedam insula que dicitur Sanctus Martinus de Laree que dimittenda est a sinistris intratium portum. Deinde in terra regis Castelle est bonus portus qui dicitur Dudel, et in medio illius est quedam insula. Ez utraque parte illius est introitus latus et profundus<sup>2</sup> (Howden 1191).



Bahía de Santander según Manoel Pimentel 1754

<sup>1</sup> Dragado a -4,5m en bajamar escorada.

<sup>2</sup> Y antes de este puerto hay una isla que llaman San Martín de *Laree* [Laredo] que se deja al lado izquierdo al entrar a puerto. Después, en tierra del rey de Castilla, hay un puerto bueno

Según Manoel Pimentel << este lugar he hum dos bons portos de toda a cofta de Bifcaya. (...) eftando defronte da Villa dareis fundo em 5, 6, ou 7 braças de agoa, e ficais abrigado de todos os ventos>> (Pimentel 1746).

La zona de intervención se sitúa en la mitad sur de la ensenada. En 1789 el brigadier Tofiño de San Miguel la describe de la siguiente manera:

<<(...), advirtiendo que desde próximo al muelle principia un placer de poco fondo, que en baxamar queda en seco, y con el de la Costa de enfrente forma un canal estrecho con tres brazas el menor fondo y conduce á Guarnizo, donde se carenan y construyen embarcaciones y Navíos de todos portes.>>

8

En la actualidad: <<Santander is considered to be one of the best commercial ports on the N coast of Spain>> (AGENCY 2005).

En el derrotero español correspondiente al año 1966 se describe la zona de intervención de la siguiente manera:

Punta de Maliaño.- A 1,8 millas al S de los últimos muelles de Maliaño, está la punta de Maliaño. Al W de estas dos extremidades se forma un gran seno ocupado por bancos de arena y fango que descubren en



Carta de Santander con los polos invertidos. El área de intervención se sitúa en la ría de Astillero que se adentra hacia el S con sus sondas expresadas en braças. (Vooght 1699)

que llaman *Dudel* [bahía de Santander?], y en medio de él hay una isla [isla de Mouro?]. Y a ambos lados la entrada es amplia y profunda.

bajamar. El extremo E de estos bancos, está marcado por la *baliza La Tornada*. Situada a 630 metros al NE., de la punta de Maliaño.

Astillero.- Río Liaño o de Solia.- A 1,1 millas al S. de la punta Maliaño, está la población de Astillero. La costa intermedia forma saco hacia el W. obstruido igualmente de fango y arena, en el cual desemboca el regato del Carmen [...] (Tisner Fernández 1966).

## 5.-Marco Histórico

Las excepcionales características de esta amplia y protegida bahía, con un régimen de mareas que favorecen la extracción de recursos alimenticios de sus aguas, debió de configurar un hábitat excepcional para el asentamiento de seres humanos al menos desde la Prehistoria reciente

El puerto de Santander parece tener la mayor parte de las posibilidades de identificarse con el Portus Victoriae Iuliobrigensium, fundado a finales de las Guerras Cántabras y citado por Plinio en el siglo I de nuestra era.

La navegación romana en el Cantábrico no debió de ser ajena a la explotación minera de la zona <<el monte de hierro mencionado por Plinio en Cantabria parece que debe localizarse en Peña Cabarga, en el fondo de la bahía de Santander>>, este yacimiento minero debió de ser un estímulo para el asentamiento de Roma en la zona (Fernández Ochoa y Morillo Cerdán 1994, 54,107).

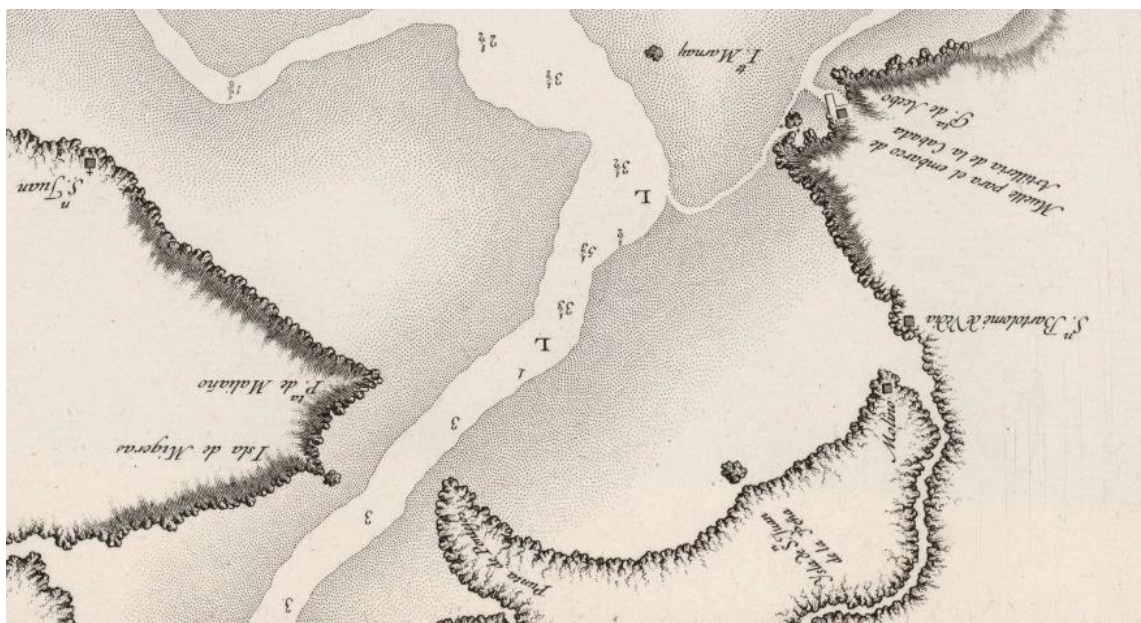


Ilustración 3. A la izquierda punta de Maliaño donde en la actualidad se asienta el aeropuerto Seve Ballesteros. Esta punta se adentra sobre la ría de Guarnizo. Vicente Tofiño de San Miguel, 1789. Atlas Marítimo de España.

La presencia romana está acreditada en la bahía con cada vez más nuevos descubrimientos. Asentamientos de esa cultura en la bahía fueron documentados en la Península de la Magdalena, en los barrios de Cueto y Monte, en el promontorio de San Martín y en la zona de Somorrostro.

La abundancia de restos romanos en torno a la Bahía de Santander, especialmente bajo el casco urbano de la ciudad, avala la existencia de un importante asentamiento romano en la región, cuyo papel aún está por definir en profundidad. Su vigor económico, centrado en los intercambios marítimo-terrestres y en la explotación de los recursos mineros queda plasmado en la concentración de yacimientos en la región, una de las mayores de todo el Cantábrico (Fernández Ochoa y Morillo Cerdán 1994).

10

La mayor parte de los restos arqueológicos de esta cultura se asientan en el tramo comprendido entre la península de la Magdalena y la ciudad vieja.

En la baja Romanidad y durante los primeros siglos de la Edad Media, la ausencia de un poder político que gobernara en el Atlántico hizo que, lo mismo que el resto de las poblaciones costeras, Santander entrara en un clima de inseguridad provocado por diferentes tipos de piratas y merodeadores, desde los hérulos a normandos. Con el establecimiento de un poder real fuerte en Castilla esta

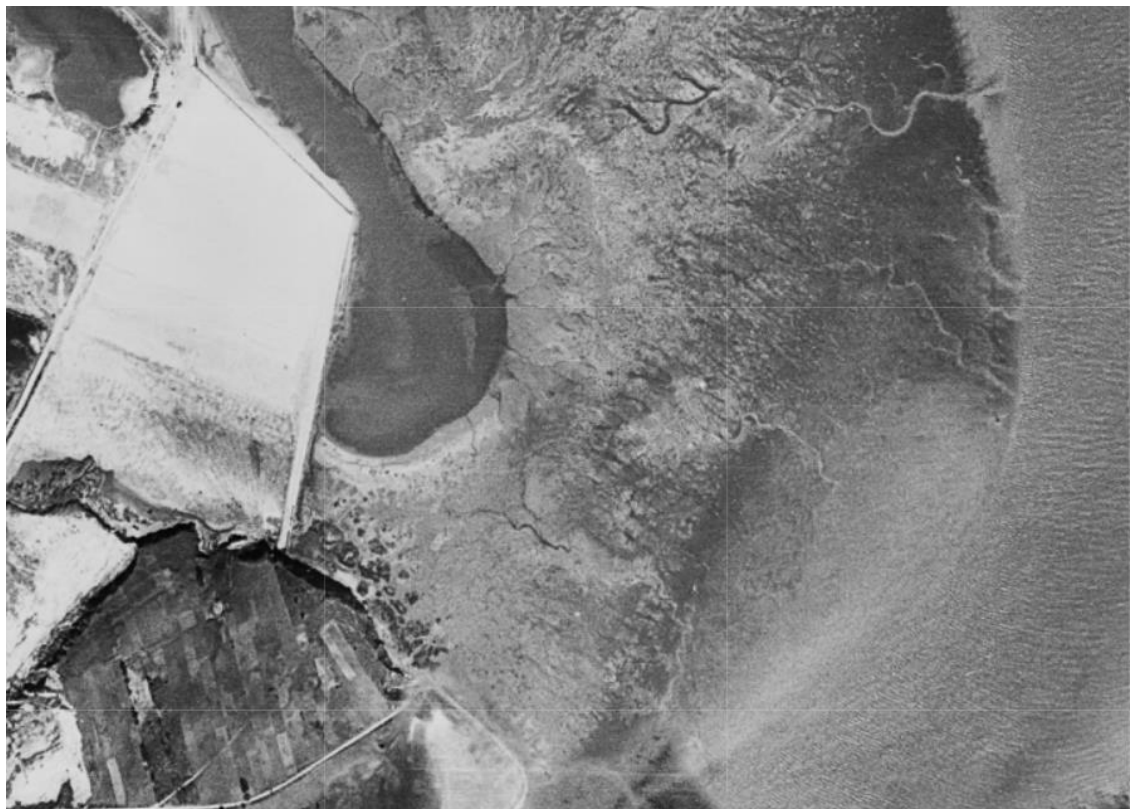


Ilustración 4 Ortofotografía del área de intervención realizada en el año 1956, antes de la ampliación de la pista.

inseguridad decayó bastante pero nunca hubo una estabilidad total hasta el fin de las Guerras Napoleónicas.

En cuanto a los hallazgos de origen subacuático, en el área frente a la dársena de Molnedo se recuperó un ánfora salazonera Dr.7 del último tercio del siglo I d.C. En la misma zona se recuperó un dolium y monedas bajo imperiales<sup>3</sup>

La bahía de Santander tuvo desde la Edad Media una clara vinculación con el mar, como demuestra la existencia de atarazanas en la villa al menos desde el siglo XIII.

11

## 6.-Elementos de interés patrimonial en la zona

---

### Naufragios

No hemos documentado ningún naufragio en el área de intervención.

No existen elementos de interés etnográfico, arquitectónico o histórico que puedan resultar afectados por la intervención planificada.

## 7.-Desarrollo de los trabajos

---

### Prospección arqueológica subacuática

Se ejecutó una prospección arqueológica subacuática en la aproximación cabecera 29 de la pista del Aeropuerto Seve Ballesteros-Santander, sobre una superficie total de 1.351,56 m<sup>2</sup>. Las profundidades de operación oscilan entre 0,00 y 6,60 m.

#### Metodología

La prospección arqueológica subacuática se ejecutó sobre la totalidad de la superficie del fondo afectada por la actuación propuesta mediante sonar de barrido lateral.

Para ejecutar los trabajos se empleó como plataforma de prospección una embarcación neumática de 7,5m.

---

<sup>3</sup> 4 de Constantino, 1 de Maximiano Hercúleo. En el catálogo del Museo Municipal de Santander se referencia un conjunto de monedas procedentes de la bahía donde se menciona 1 moneda de Póstumo.





#### Medios técnicos

- Sonar de barrido lateral. Se utilizó un equipo desarrollado específicamente para aguas someras y confinadas, de entre 455 y 800 kHz de potencia.
- Fotografía y video
- Embarcación de apoyo

## 8.-Conclusiones

La bahía de Santander es el mejor puerto natural del Cantábrico. El área objeto de intervención se encuentra en uno de los canales de acceso que permite la comunicación con el interior del continente. Ha sido profusamente empleada en operaciones de tráfico marítimo desde la Prehistoria.

No se ha documentado la presencia de ningún elemento perteneciente al Patrimonio Cultural situado en tierra firme que pueda verse afectado por la ejecución de las tareas propuestas.

No se ha documentado históricamente la existencia de naufragio alguno en la zona objeto de actuación.

No se ha documentado con anterioridad el hallazgo de ningún elemento perteneciente al Patrimonio Cultural Subacuático.

Durante la presente intervención no se localizó elemento alguno de interés patrimonial.

Los fondos estudiados se caracterizan por su monotonía sin resaltes o irregularidades. Se trata de sedimentos finos arrastrados por el agua y parcialmente cubiertos de vegetación.

**No se ha localizado elemento alguno que pueda comprometer, desde el punto de vista patrimonial, la intervención proyectada.**

Castellón de la Plana, 30 de junio de 2020



Miguel San Claudio Santa Cruz  
Doctor en Ciencias de la Antigüedad  
Arqueólogo, Gerente Archeonauta S.L.



## Trabajos citados

---

AGENCY, NATIONAL GEOSPATIAL-INTELLIGENCE. *Sailing directions, West coast of Europe and Northwest Africa*. Bethesda: NATIONAL GEOSPATIAL-INTELLIGENCE AGENCY, 2005.

Crespo Liñeiro, Ignacio, David Fernández Abella, y David Santos Hernández. «El pecio de Xove: arqueología del comercio marítimo en la Europa del Siglo XVI.» *Gentes del mar. Historia y arqueología en el litoral del Arco Atlántico*. Pola de Siero, 2012. 217-231.

Dirección de Hidrografía. *Derrotero de la costa septentrional de España. Parte primera, que comprende desde el puerto de La Coruña hasta el de Gijón*. Madrid: Imprenta Nacional, 1860.

Fernández Duro, Cesáreo. *Naufraos de la Armada Española*. Madrid, 1867.

Fernández Ochoa, Carmen, y Morillo Cerdán. *De Brigantium a Oiasso*. Madrid: Foro, 1994.

Güemes, Fernando. *Memorial de un naufragio; panorama y circunstancia histórica del naufragio de la fragata Magdalena y el bergantín Palomo*. Vivero: Cuadernos del Landro, 1991.

Howden, R de. *De viis maris et de cognitione terrarum et montium et de periculis diversis in eisdem*. 1191.

López, Felipe Senén. «Arqueoloxía sobmariña: os materiais procedentes da badía coruñesa.» *Brigantium*, 1980: 139-165.

Martínez-Hidalgo y Terán, José María. *Enciclopedia general del mar*. Barcelona: Garriga, 1957.

Montero y Aróstegui, José. *Historia y descripción de El Ferrol*. Ferrol, 1972.

Negueruela, Iván, y alii. «El barco fenicio del siglo VII a. C. Campaña de noviembre - 1999 / marzo 2000.» Informe intervención arqueológica, 2000.

Patricio Cortizo, Fernando. *Naufraos y crónica marítima de Galicia hasta 1899*. La Coruña: Cartamar, 2015.

Pimentel, Manoel. *Arte de navegar. Lisboa*. Lisboa: Francisco da Silva, 1746.

Puentes Novo, Hixinio. *Os naufraxios da Galicia Norte (Provincia Marítima de Ferrol)*. Santiago de Compostela: Lea, 2003.

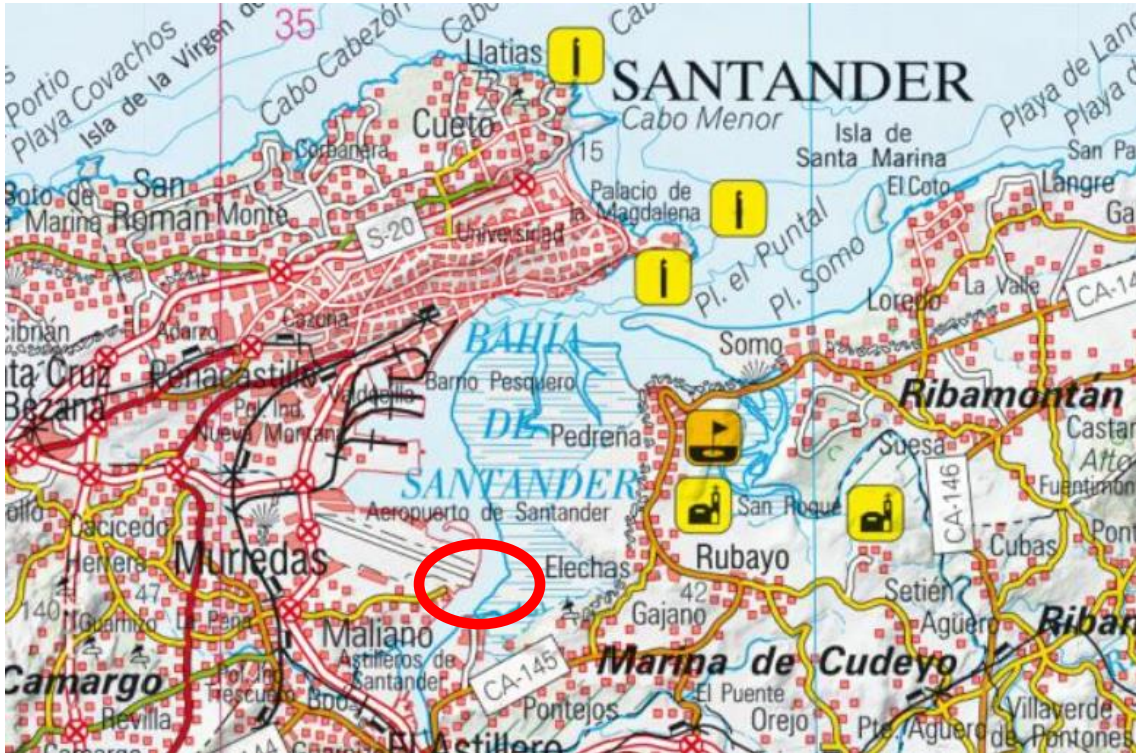


San Claudio Santa Cruz, Miguel. «Arqueología subacuática en La Coruña (II): Edad Media y Moderna.» *Boletín Amigos do Arqueolóxico* 6, 2002: 8-20.

Tisner Fernández, Blas. *Derrotero de la costa norte de España desde el río Bidasoa hasta la Estaca de Bares*. Cádiz: Instituto Hidrográfico, 1966.

Vooght, Claes Jansz, Keulen, Johannes van. *La nueva y grande relumbrante antorcha de la mar*. Amsterdam: Johannes van Keulen, 1699.

Planimetria





Vista cenital del área de intervención.



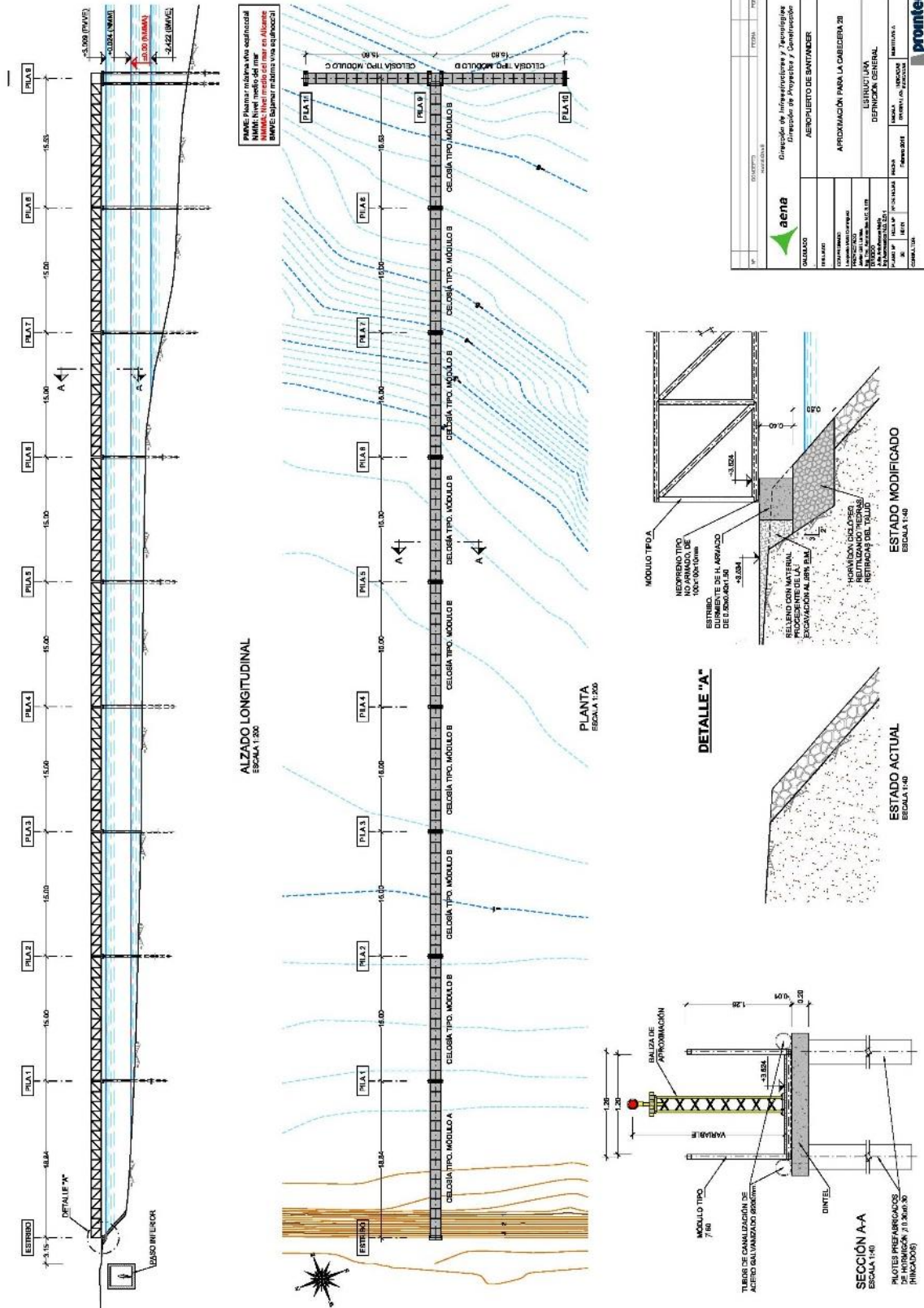
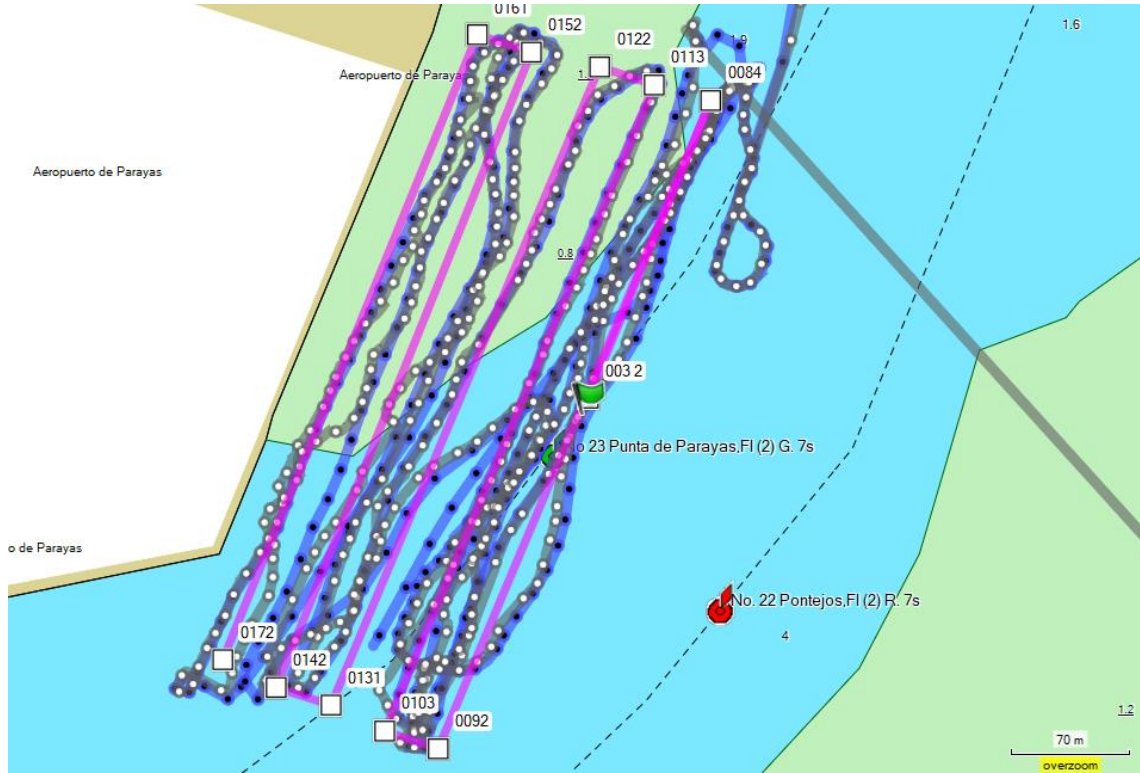


Ilustración 5 Figura 1: Pasarela. Estructura metálica prefabricada

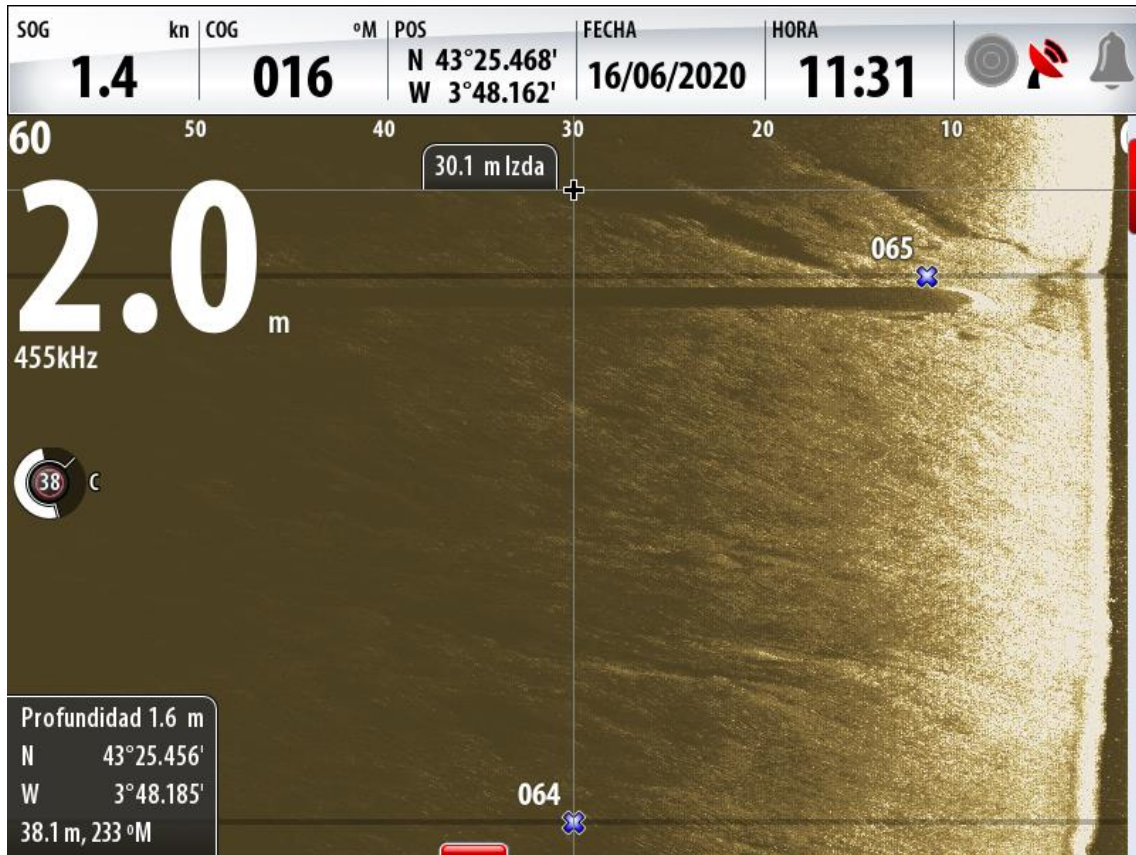




Planteamiento de la prospección y transeptos realizados durante la prospección.

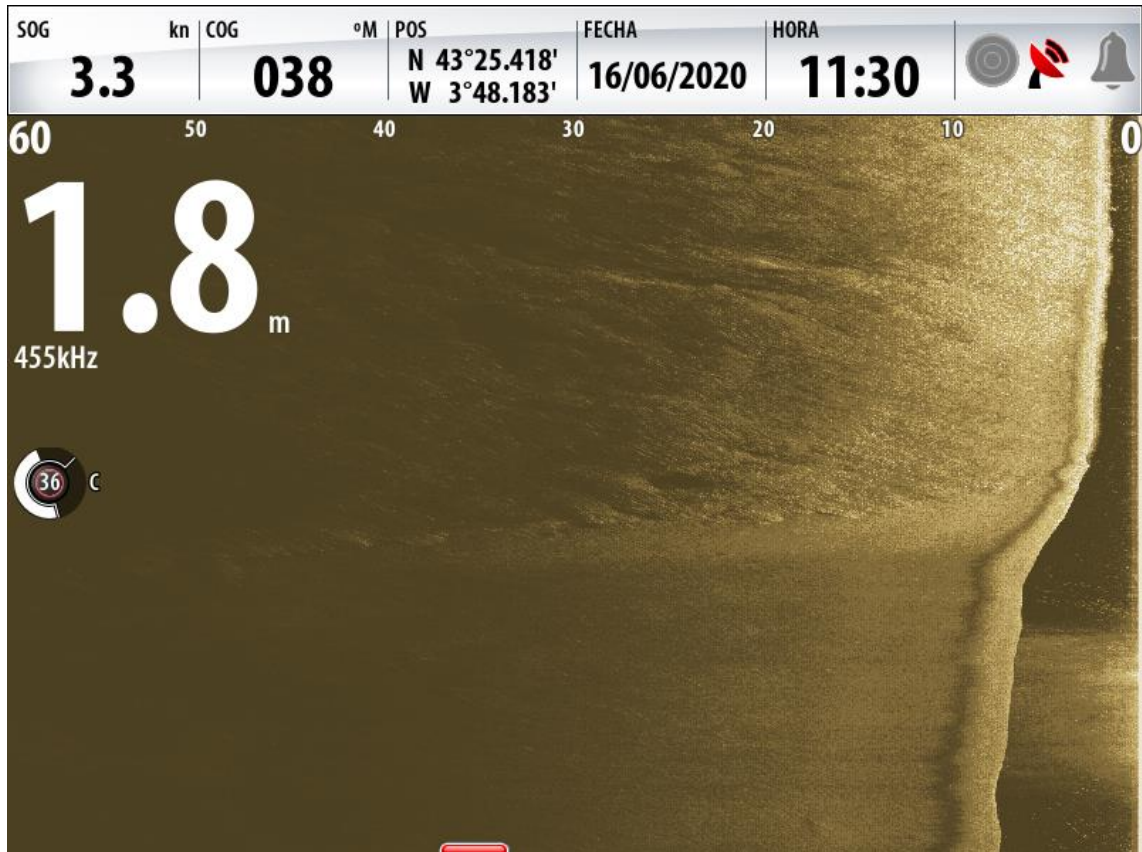


Equipo en operación.



21

El punto 065, marca una baliza fija del canal.

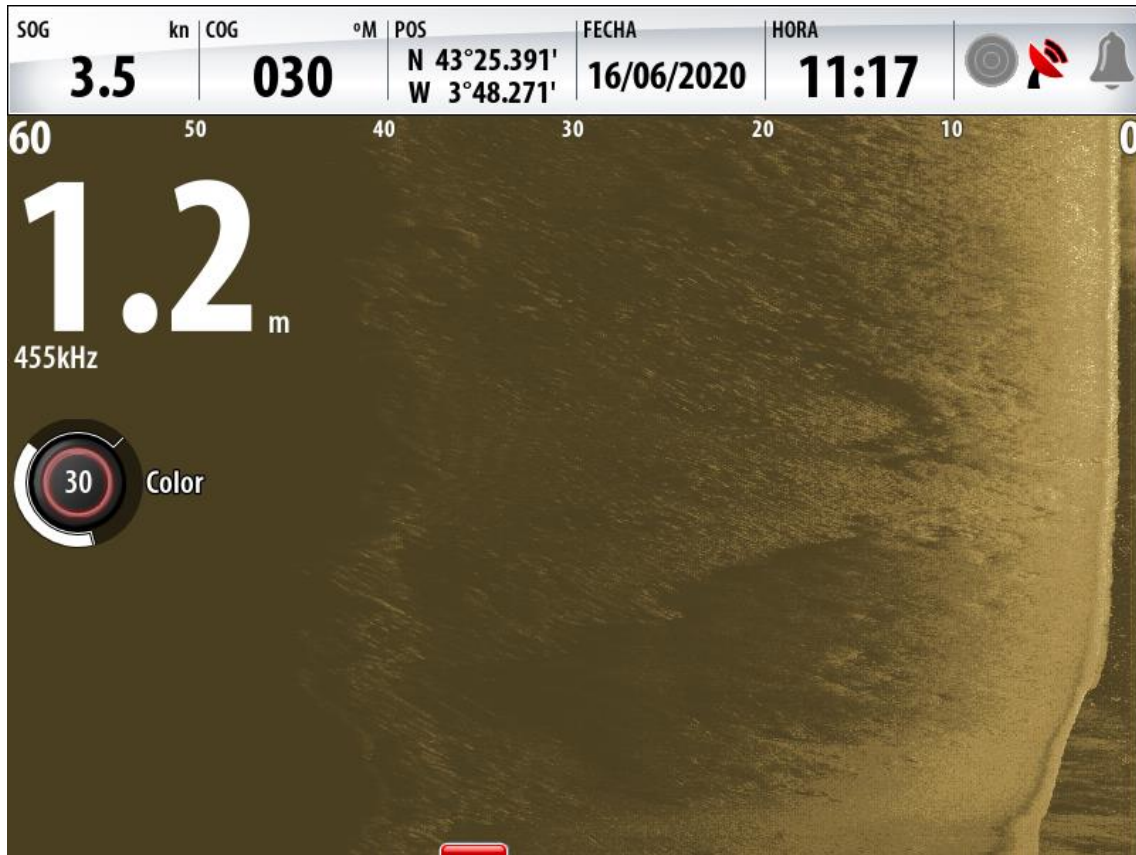


22

La sonografía marca claramente dos tipos diferentes de sustrato.



Vista parcial de los fondos estudiados en bajamar.



23

El fondo es monótono sin ningún elemento de interés patrimonial en su superficie.



Vista parcial del área de intervención de bajamar.