



Región de Murcia
Consejería de Obras Públicas
y Ordenación del Territorio.
Dirección General de Carreteras



Estudio Previo

Mapas Estratégicos de Ruido de las Carreteras de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

CARRETERA: RM-12

Memoria General

Director del Estudio:
Tomás Bernal Zamora

Directora Técnica:
M^a Estíbaliz Pinedo Asarta

Febrero 2009





Referencia del autor

09.0003.AB-II.0001

Título del Informe:	Elaboración de los mapas estratégicos de ruido de las carreteras de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. Carretera: RM-12		
Objeto del Informe:	Estudio de la evaluación de impacto acústico ambiental mediante la aplicación de modelos matemáticos predictivos		
Ubicación:	Localización:	Carretera RM-12. Cartagena.	
	Provincia:	Murcia	
Promotor:	Nombre:	CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS, y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS.	
	Domicilio:	C/ Plaza Santoña, s/n	
	C.I.F.:	S – 3011001 – I	
	Población:	Murcia	C.P: 30071
	Provincia:	Murcia	
Autor:	Nombre:	Mª Estíbaliz Pinedo Asarta Ingeniera de Telecomunicación Colegiado nº 8050	
	Empresa:	EMURTEL, S.A.	
	C.I.F.:	A-73.012.569	
	Domicilio:	C/ Carlos Egea, parcela 13/18	
	C.P.:	30820	
	Población:	Alcantarilla	
	Provincia:	Murcia	

Alcantarilla, Viernes 27 de Febrero de 2009

El Director Técnico:

Mª Estíbaliz Pinedo Asarta
 Ingeniera Telecomunicación
 Col. Nº 30820

Estudio mediante la aplicación de modelos matemáticos predictivos, del impacto acústico ambiental de carretera.

Estudio de la evaluación de impacto acústico ambiental mediante la aplicación de modelos matemáticos predictivos según la:

ESTUDIO REALIZADO: RECOMENDACIÓN DE LA COMISIÓN de 6 de agosto de 2003 relativa a las Orientaciones sobre los métodos de cálculo provisionales revisados para el ruido industrial, procedente de aeronaves, del tráfico rodado y ferroviario, y los datos de emisiones correspondientes.

PROMOTOR: Cliente: Consejería de Obras Públicas, y Ordenación del Territorio
 Dirección General de Carreteras
 C.I.F. S – 3011001 - I
 Dirección: Plaza Santoña, s/n
 Municipio: Murcia
 Provincia: Murcia

LEGISLACIÓN Y NORMAS APLICADAS EN EL ESTUDIO:

DIRECTIVA 2002/49/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 25 de junio de 2002 sobre evaluación y Gestión del ruido ambiental

RECOMENDACIÓN DE LA COMISIÓN de 6 de agosto de 2003 relativa a las Orientaciones sobre los métodos de cálculo provisionales revisados

Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido. (B.O.E. núm. 276 con fecha 18/11/03)

Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiente.(B.O.E. núm 301 con fecha 17/12/2005)

Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.(B.O.E. núm 254 con fecha 23/10/2007)

Decreto 48/1998, de 30 de Julio, de protección del medio ambiente frente al ruido de la comunidad autónoma de Murcia (BORM 180, de 06-08-98)

Ordenanza Municipal sobre Protección del Medio Ambiente contra Ruidos y Vibraciones.(BORM 31, de 07-02-03).

EL PRESENTE INFORME CONSTA DE:

Número total de páginas Informe

18

Anexo I – Tablas de programación del software (2 páginas)
Anexo II – Planos de Resultados (71 páginas)
Anexo III – Datos de tráfico por estación Año 2007 (4 páginas)

Alcantarilla, Viernes 27 de Febrero de 2009.

Memoria General

1. Objeto y contenido del estudio
 2. Descripción general del estudio
 - 2.1. Delimitación de la zona de estudio
 - 2.2. Descripción de la zona de estudio
 - 2.2.1. Características generales
 - 2.2.2. Climatología
 - 2.2.3. Normativa
 - 2.2.4. Información de Usos del suelo. Zonas acústicas
 - 2.2.5. Información de datos de población
 3. Mapas estratégicos Básicos (Fase A)
 - 3.1. Datos de entrada
 - 3.1.1. Datos relativos a la carretera y al tráfico
 - 3.2. Metodología (obtención de los mapas)
 - 3.2.1. Mapas de niveles sonoros
 - 3.2.2. Mapas de zonas de afección
 - 3.2.3. Mapas de exposición
 - 3.3. Resultados
 4. Mapas estratégicos de detalle (Fase B)
 - 4.1. Datos de entrada
 - 4.1.1. Datos relativos a la carretera y al tráfico
 - 4.2. Metodología (obtención de los mapas)
 - 4.2.1. Mapas de niveles sonoros
 - 4.2.2. Mapas de zonas de afección
 - 4.2.3. Mapas de exposición
 - 4.3. Resultados
 5. Equipo de trabajo
- ANEXO I. TABLAS DE PROGRAMACIÓN DEL SOFTWARE
- ANEXO II. PLANOS DE RESULTADOS
- ANEXO III. DATOS DE TRÁFICO REGISTRADOS EN LA ESTACIÓN 682

1.- OBJETO Y CONTENIDO DEL ESTUDIO

El objeto del presente Estudio es la “Elaboración del Mapa estratégico de Ruido de la carretera RM-12.” entre el enlace con la Autopista AP-7 y el acceso a el Cabo de Palos, que comprende la totalidad de la misma y cuyo trazado discurre completamente sobre suelo del termino municipal de Cartagena.

La realización de este mapa es iniciativa de la Dirección General de Carreteras, perteneciente a la Consejería de Obras Públicas y Ordenación del Territorio de la Región de Murcia, según las exigencias de la Ley del Ruido 37/2003, sus posteriores Reglamentos y la Directiva Europea 2002/49/CE de realizar mapas de ruido estratégicos para las carreteras de Gran Capacidad de la Red del Estado. Se consideran carreteras de gran capacidad aquellas con tráfico superior a los 6.000.000 veh/año en una primera fase, y con tráfico superior a los 3.000.000 veh/año en la segunda fase.

La carretera bajo estudio se encuentra en el municipio de Cartagena en la Región de Murcia, debiéndose hacer un mapa estratégico de ruido por tener un tráfico superior a los 6.000.000 veh/año.

El objeto de estos mapas estratégicos de ruido, tal como indica la Ley 37/2003 del Ruido (artículo 15. Fines y contenido de los mapas), es:

- Permitir la evaluación global de la exposición a la contaminación acústica de una determinada zona.
- Permitir la realización de predicciones globales para dicha zona.
- Posibilitar la adopción fundada de planes de acción en materia de contaminación acústica y, en general, de las medidas correctoras que sean adecuadas.

Los datos que se incluyen en cada tipo de mapa son los siguientes:

Mapas de niveles sonoros: son mapas de líneas isófonas elaboradas a partir de los niveles de ruido calculados en puntos receptores a una altura de 4 metros respecto del suelo. Generan los mapas de nivel L_{día}, L_{tarde}, L_{noche} y L_{den} en dB(A) de cada zona geográfica con la representación de las curvas isófonas que delimitan los siguientes rangos: entre 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75 para los mapas de L_{día}, L_{tarde} y L_{den} y entre 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70 para los mapas L_{noche}.

Mapas de afección: son mapas donde se representa, de cada zona geográfica, el área afectada por niveles sonoros superiores a 55, 65 y 75 dB(A), mostrándose en los mismos tablas con la superficie en km² afectadas por cada rango, así como las viviendas y personas en centenas y los colegios y hospitales (expresados éstos en unidades). Tanto los mapas como las tablas solo se refieren a valores de L_{den}.

Mapas de exposición al ruido: son mapas donde se presentan, de cada zona geográfica, los datos que relacionan los niveles de ruido en fachada de edificios de viviendas con el número de viviendas y personas que habitan en ellas. Presentan forma de mapas, asociando niveles de ruido a edificios y evaluando la población expuesta a esos niveles. Generan los mapas de exposición L_{día}, L_{tarde}, L_{noche} y L_{den} en dB(A)

de cada zona geográfica con la representación de los siguientes rangos: entre 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75 para los mapas de L_{día}, L_{tarde} y L_{den} y entre 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70 para los mapas L_{noche}.

La ejecución de estos mapas se ha realizado en dos fases diferenciadas:

FASE A: Mapas Estratégicos de ruido Básicos, a escala 1:25.000 de toda la zona de estudio, diferenciando dos zonas.

FASE B: Mapas Estratégicos de ruido Detallados, a escala 1:5.000, correspondientes a zonas urbanas de carácter residencial o con gran presencia de viviendas, y alta densidad de edificación, incluyéndose también (en caso de existir) zonas docentes y hospitalarias, siendo importante la realización en estas zonas de mapas estratégicos de detalle por la incidencia que puede tener en el resultado la realización de una modelización más detallada, se han diferenciado cinco zonas adicionales.

Se incluye, información referente a normativa tanto a nivel europeo como estatal, autonómico y municipal aplicable en las zonas afectadas; usos de suelo y zonificación acústica en las mismas.

En función de los cálculos obtenidos y datos sobre la zona se realiza un análisis cualitativo y una evaluación acústica del área de estudio para cada tramo objeto de estudio.

Estos mapas han sido calculados mediante el software de predicción acústica CadNa-A (opción XL y opción CALC) (**C**omputer **A**ided **N**oise **A**batement) diseñado para el cálculo, evaluación y predicción de la contaminación acústica generada por fuentes de ruido. Cadna A está programado en C/C++ bajo entorno Windows e implementa el método de cálculo francés <<NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTULCPC-CSTB)>>, contemplado en el <<Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal officiel du 10 mai 1995, article 6>> y en la norma francesa <<XPS 31-133>> para la evaluación del ruido originado por las carreteras.

Este paquete ha sido creado por la empresa Alemana DataKustik que trabaja en el desarrollo de software, documentación técnica y herramientas de cálculo predictivo de ruido ambiental. DataKustik proviene de la firma ACCON GmbH, programadores de software específico de evaluación y control ruido y la vibración, que ha desarrollado aplicaciones informáticas para la acústica desde los años 80.

Los niveles acústicos están calculados a una altura de 4 metros respecto del suelo y las condiciones de cálculo específicas se describen en el apartado siguiente.

2.- DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO

La zona de estudio se localiza en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, en el municipio de Cartagena y discurre entre el enlace de la Autopista AP-7 y el Cabo de Palos.

El tramo de carretera incluido en el presente estudio es el siguiente:

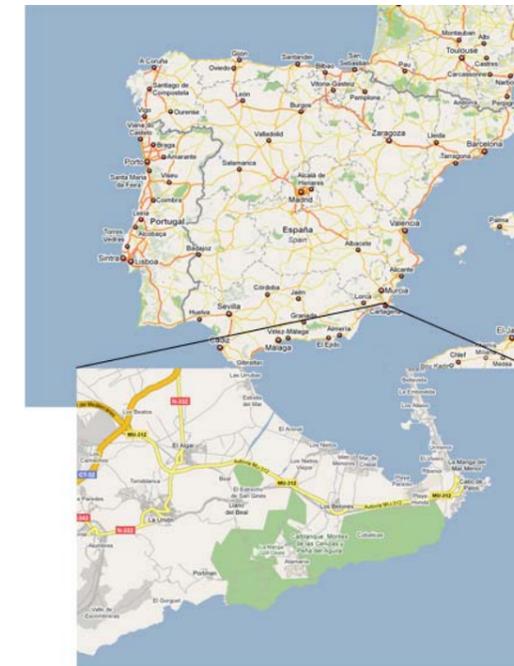
UME	Inicio	Fin
RM-12	REF. Inicio AP-7	REF. Final Cabo de Palos

Los 19 km del trazado de la carretera bajo estudio discurren en su totalidad por la zona este del municipio de Cartagena.

La carretera dispone de 2 carriles por sentido de circulación, teniendo una sección de 14/19. El pavimento del que está compuesta la carretera a estudiar es un asfalto bituminoso.

2.1.- Delimitación de la zona de estudio

A continuación se muestra una imagen detalle de la zona de estudio:



Los límites de la zona de estudio vienen dados por el punto de Referencia de Inicio, enlace con la Autopista AP-7, y el punto de Referencia Final, que corresponde con el Punto de Referencia de Inicio + 19.000 metros, Cabo de Palos.

2.2.- Descripción de la zona de estudio

2.2.1.- Características generales

Para el desarrollo del proyecto se han seguido las indicaciones estipuladas en la **RECOMENDACIÓN DE LA COMISIÓN de 6 de agosto de 2003 relativa a las Orientaciones sobre los métodos de cálculo provisionales revisados** para el ruido industrial, procedente de aeronaves, del tráfico rodado y ferroviario, y los datos de emisiones correspondientes publicados de conformidad con lo indicado en el punto 2.2 del anexo II 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**.

En esta recomendación se indican los métodos de cálculo, que se deberían seguir, para los estudios predictivos de niveles de ruido en función de las diferentes fuentes de ruido a estudiar.

Se ha trabajado bajo los siguientes métodos:

- RUIDO DEL TRÁFICO RODADO: el método nacional de cálculo francés «NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTULCPC- CSTB)», contemplado en el «Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal officiel du 10 mai 1995, article 6» y en la norma francesa «XPS 31-133».

Paquete informático utilizado. Cadna A de DataKustik.

Para el cálculo predictivo se ha utilizado el Software Cadna A (**Computer Aided Noise Abatement**) diseñado para el cálculo, evaluación y predicción de la contaminación acústica generada por fuentes de ruido. Cadna A está programado en C/C++ bajo entorno Windows.

Este paquete ha sido creado por la empresa Alemana DataKustik que trabaja en el desarrollo de software, documentación técnica y herramientas de cálculo predictivo de ruido ambiental. DataKustik proviene de la firma ACCON GmbH, programadores de software específico de evaluación y control ruido y la vibración, que ha desarrollado aplicaciones informáticas para la acústica desde los años 80.

Para la realización del estudio se han insertado en un modelo 3D todos los elementos que influyen en la propagación del sonido en espacio abierto según la ISO 9613-2.

Para ello se ha reproducido a escala un escenario virtual donde están todos los elementos relevantes existentes en la actualidad.

2.2.2.- Climatología

Para realizar la modelación en Cadna-A se ha basado en las características de humedad y temperatura que nos indica “Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure” (Guía de Buenas Prácticas para la Elaboración de Mapas de Ruido) para simular la climatología de las carreteras según el método francés XP S 31-133 (Apartado 4.4.3.).

Para el cálculo de la influencia de las condiciones meteorológicas se han configurado los siguientes parámetros:

- Parámetros atmosféricos que influyen en la absorción del sonido:

Temperatura: 15°C. Humedad Relativa: 70%.

- Condiciones meteorológicas que provocan la curvatura de los rayos sonoros (velocidad y dirección del viento, y gradiente térmico):

Periodo diurno: 50% de probabilidad de ocurrencia de condiciones atmosféricas favorables a la propagación del sonido en todas las direcciones de propagación.

Periodo diurno: 75% de probabilidad de ocurrencia de condiciones atmosféricas favorables a la propagación del sonido en todas las direcciones de propagación.

Periodo nocturno: 100% de probabilidad de ocurrencia de condiciones atmosféricas favorables a la propagación del sonido en todas las direcciones de propagación.

Según el método francés de cálculo esta configuración constituye un planteamiento conservador en el que se considera el peor caso de las condiciones meteorológicas, con el que se suelen sobrestimar los niveles calculados para proteger mejor a los residentes.

Para modelar la absorción del terreno se ha introducido por defecto un factor de suelo de 0.67 atendiendo a las características del terreno de la zona de estudio.

2.2.3.- Normativa

Normativa europea

La publicación por la Comisión Europea, en noviembre de 1996, del denominado libro Verde de la UE sobre “Política futura de lucha contra el ruido” puede ser considerado como el primer paso en el desarrollo de una nueva política comunitaria global de lucha contra el ruido ambiental.

De acuerdo con las directrices marcadas en los años anteriores, en el año 2002 la Unión Europea adopta la **Directiva 2002/49/CE** sobre “Evaluación y Gestión del Ruido Ambiental”, con el objetivo de establecer una política comunitaria común en la lucha contra el ruido. Dicha Directiva tiene por finalidad establecer un enfoque común destinado a evitar, prevenir o reducir con carácter prioritario los efectos nocivos, incluyendo las molestias, de la exposición al ruido ambiental, entendido, éste último, como el ruido en exteriores procedente de: el tráfico en carreteras, los ferrocarriles, el tráfico aéreo y la actividad industrial.

La Directiva 2002/49 requiere que las autoridades competentes de los Estados Miembros elaboren mapas estratégicos de ruido de las principales infraestructuras y de las grandes aglomeraciones, con el objetivo de informar a la población sobre la exposición al ruido y sus efectos, así como desarrollar planes de acción donde los niveles sean elevados, y mantener la calidad ambiental sonora donde ésta sea adecuada.

Los objetivos de la Directiva se pueden agrupar en tres grandes bloques:

- Determinar la exposición al ruido ambiental mediante métodos de asignación comunes a los Estados Miembro, a través de mapas de ruido.
- Poner a disposición de la población la información sobre el ruido ambiental y sus efectos.
- Adoptar planes de acción para prevenir y reducir el ruido ambiental cuando sea necesario, y mantener la calidad del entorno acústico cuando no lo sea.

Normativa nacional

La **Ley 37/2003** constituye la norma básica de carácter general y ámbito estatal reguladora de los mapas de ruido. Esta Ley incorpora en su articulado las previsiones básicas de la Directiva 2002/49/CE y establece las bases para el desarrollo de una estructura básica armonizada a nivel nacional que permita reconducir la normativa dispersa sobre contaminación acústica que se ha estado generando con anterioridad a nivel autonómico y municipal. La Ley del Ruido clasifica el territorio en áreas acústicas cuyos objetivos de calidad serán definidos por el Gobierno. Los tipos de áreas acústicas que define esta Ley, sin establecer valores límite u objetivos de calidad para cada una de ellas, son los siguientes:

ÁREAS ACÚSTICAS	
Clase	Usos principales
a	Predominio residencial
b	Industrial
c	Recreativo y espectáculos
d	Terciario (salvo anterior)
e	Sanitario, docente, cultural
f	SG Infraestructuras de transportes, Equipamientos públicos
g	Espacios Naturales que requieran protección

Igualmente contempla la creación de zonas de servidumbre acústica, que son aquellos sectores del territorio situados en las cercanías de grandes infraestructuras de transporte viario, ferroviario o aéreo, así como otros equipamientos públicos que se determinen reglamentariamente.

Para dotar de eficacia a la Ley se hace necesario el desarrollo reglamentario de su articulado. En este sentido, el **Real Decreto 1513/2005**, aprobado en el Consejo de Ministros de 16 de Diciembre de 2005, tiene como finalidad realizar este desarrollo en la parte referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental,

completando aquellos aspectos de la Directiva 2002/49/CE que no fueron recogidos en la propia Ley, por ser objeto de un desarrollo reglamentario posterior, de acuerdo con sus previsiones.

El Real Decreto 1513/2005 establece un marco básico destinado a evitar, prevenir o reducir con carácter prioritario los efectos nocivos, incluyendo las molestias, de la exposición al ruido ambiental al que están expuestos los seres humanos, en particular, en zonas urbanizadas, en parques públicos u otras zonas tranquilas en campo abierto, en las proximidades de centros escolares, en los alrededores de hospitales y en otros edificios y lugares vulnerables al ruido.

El **Real Decreto 1367/2007** define unos índices de ruido y de vibraciones, sus aplicaciones, efectos y molestias sobre la población y 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 de ruidos y vibraciones.

ANEXO II

Objetivos de calidad acústica

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

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		Ld	Le	Ln
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica.	60	60	50
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	70	70	65
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	73	73	63
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.	75	75	65
f	Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen. (1)	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar

(1) 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.



Normativa autonómica

Decreto 48/1998, de 30 de Julio, de Protección del medio ambiente frente al ruido de la Comunidad Autónoma de Murcia (BORM 180, de 06-08-98).

ANEXO 1. Valores límite de ruido en el medio ambiente exterior.

USO DEL SUELO	NIVEL DE RUIDO PERMITIDO	
	L _{eq} dB(A)	
	Día	Noche
Sanitario, docente, cultural, espacios naturales protegidos, parques públicos y jardines locales.	60	50
Viviendas, residencias temporales, áreas recreativas y deportivas no masivas.	65	55
Oficinas, locales y centros comerciales, restaurantes, bares y similares áreas deportivas de asistencia masiva.	70	60
Industria, estaciones de viajeros.	75	65

Normativa municipal

Ordenanza municipal sobre Protección del Medio Ambiente contra Ruidos y Vibraciones de Cartagena (BORM 31, de 07-02-03), que establece en su artículo 8, que no podrán superarse los siguientes niveles en el ambiente exterior:

USO DEL SUELO	NIVEL DE RUIDO PERMITIDO	
	L _{eq} dB(A)	
	Día	Noche
Sanitario, docente, cultural, espacios naturales protegidos, parques públicos y jardines locales.	60	50
Viviendas, residencias temporales, áreas recreativas y deportivas no masivas.	65	55
Oficinas, locales y centros comerciales, restaurantes, bares y similares áreas deportivas de asistencia masiva.	70	60
Industria, estaciones de viajeros.	75	65

2.2.4.- Información de Usos del suelo. Zonas acústicas

El tramo de carretera bajo estudio discurre sobre Suelo No Urbanizable, Suelo Urbanizable y Suelo Urbano, destacando por su proximidad a la carretera los núcleos urbanos de El Algar, Los Belones, Playa Honda y el Cabo de Palos, y en menor medida El Beal. Esta información aparece reflejada en los planos RM_RM12_CL, para la clasificación de usos del suelo, y RM_RM12_CA, para la calificación de usos del suelo.

2.2.5.- Información de datos de población

Al desconocerse la densidad de población de la zona se han considerado los datos censales por entidades del municipio de Cartagena a fecha 1 de enero de 2008, distribuyendo la población en función de la altura y la superficie de los edificios residenciales correspondientes a cada núcleo urbano próximo a la carretera RM-12

Entidad	Hombres	Mujeres	Total
EL Algar	3.236	3.032	6.268
Beal	147	140	287
El Estrcho de San Ginés	351	307	658
Llano del Beal	1.191	1.119	2.310
Los Belones	1.075	1.047	2.122
Playa Honda	487	467	954
Cabo de Palos	549	555	1.104

3.- MAPAS ESTRATÉGICOS BÁSICOS (FASE A)

3.1.- Datos de entrada

Las partes más relevantes que componen el modelo de simulación son:

- Modelo del Terreno.
- Modelo de las Construcciones.
- Modelo de las Fuentes de Ruido.
 - *Modelado de la Vía de Circulación.*
- Modelo de Cálculo. Configuración.

Modelo del Terreno

Para el modelo del terreno, se ha utilizado cartografía en 3D de la zona objeto de estudio. Estos mapas, con escala 1:5.000, contienen información de curvas de nivel con pasos cada 5.0 m.

Modelo de las Construcciones

Las viviendas se han modelado con el elemento 'edificio' del software empleado. Se han modelado como edificios de diferentes alturas, en función de las características de las construcciones existentes actualmente en la zona estudiada y según la cartografía de la zona. La forma y dimensiones en planta de los edificios se obtuvieron directamente de la cartografía.

Modelo de las Fuentes de Ruido

Modelado de la Vía de Circulación.

Para modelar la vía de tráfico se ha tenido en cuenta lo estipulado en el modelo predictivo de carreteras indicado anteriormente:

- La situación y trayectoria de la vía se obtiene directamente de la cartografía existente.
- Con motivo de obtener una mayor precisión en los resultados se introduce en el modelo una fuente de ruido lineal por cada carril.
- El pavimento utilizado en la carretera es un asfalto bituminoso.
- Para determinar el tránsito de vehículos y sus velocidades de la vía de circulación a estudiar se tienen en cuenta los datos facilitados por los estudios de tráfico realizados por la Consejería de Obras Públicas y Ordenación del Territorio – Dirección General de Carreteras de la Región de Murcia, y también por las velocidades máximas permitidas en la vía,

siguiendo la recomendación de la Directiva Europea en aquellos tramos donde esta no se conocía.

Modelo de Cálculo. Configuración

Para la realización de los cálculos se han configurado diversos parámetros de carácter general y de carácter específico para los diferentes métodos de cálculo.

- Configuración general
- Configuración del cálculo de reflexiones.
- Configuración de condiciones atmosféricas y absorción del terreno.
- Configuración del modelo topográfico.
- Configuración de la malla de cálculo.

Configuración General

Dentro de la configuración general, cabe destacar que se ha configurado el cálculo para obtener los índices de nivel sonoro $L_{día}$, L_{tarde} , L_{noche} para cada franja horaria más el nivel equivalente 24 horas (L_{den}):

Período diurno: $L_{día}$ (7–19h)

Período tarde: L_{tarde} (19-23h)

Período nocturno: L_{noche} (23-7h)

Período 24 horas: L_{den} (24h)

La altura del punto de evaluación de los indicadores $L_{día}$, L_{tarde} , L_{noche} y L_{den} es de 4 metros sobre el nivel del suelo.

Configuración del Cálculo de Reflexiones

Para la evaluación de los niveles de ruido en fachada de edificios con el objetivo de elaborar los mapas de exposición al ruido se ha considerado únicamente el sonido incidente, es decir, no se ha considerado el sonido reflejado en la fachada del edificio donde se realiza la evaluación, aunque sí se han considerado las reflexiones en el resto de los edificios y obstáculos presentes en el área de estudio.

El orden de reflexión que se ha considerado para el cálculo de los niveles sonoros ha sido de dos.

Configuración de Condiciones Atmosféricas y Absorción del Terreno.

Para el cálculo de la influencia de las condiciones meteorológicas se han configurado los siguientes parámetros:

- Parámetros atmosféricos que influyen en la absorción del sonido:

Temperatura: 15°C. Humedad Relativa: 70%.



- Condiciones meteorológicas que provocan la curvatura de los rayos sonoros (velocidad y dirección del viento, y gradiente térmico):

Periodo diurno: 50% de probabilidad de ocurrencia de condiciones atmosféricas favorables a la propagación del sonido en todas las direcciones de propagación.

Periodo diurno: 75% de probabilidad de ocurrencia de condiciones atmosféricas favorables a la propagación del sonido en todas las direcciones de propagación.

Periodo nocturno: 100% de probabilidad de ocurrencia de condiciones atmosféricas favorables a la propagación del sonido en todas las direcciones de propagación.

Según el método francés de cálculo esta configuración constituye un planteamiento conservador en el que se considera el peor caso de las condiciones meteorológicas, con el que se suelen sobrestimar los niveles calculados para proteger mejor a los residentes.

Para modelar la absorción del terreno se ha introducido por defecto un factor de suelo de 0.67 atendiendo a las características del terreno de la zona de estudio.

Configuración del DTM (Digital Terrain Model)

La obtención del modelo 3D se realiza a partir de la unión mediante planos triangulares (triangulación) de los puntos de cotas, uniendo unos con otros, generando la topografía del lugar.

Configuración de la Malla de Cálculo

Se ha elegido una malla de 10m x 10m para poder realizar un estudio más minucioso de la zona. Los cálculos se efectúan a la altura de 4 m del suelo (tal como indica la Directiva Europea).

3.1.1.- Datos relativos a la carretera y al tráfico

Los datos de IMD considerados corresponden a los datos de aforos publicados por la Conserjería de Obras Públicas y Ordenación del Territorio de la Región de Murcia, correspondientes al año 2007, donde se recogen los datos de las estaciones de aforo, situadas en las carreteras dependientes de la Región de Murcia.

Para el caso de la RM-12 se ha dividido en tres tramos asignando a cada tramo los datos correspondientes a la estación de aforo asignada al mismo.

Estación	P.K. Inicio	P.K. Final	I.M.D.	I.M.D.p
616	6,2	11,5	23.005	805
615	11,5	19,0	21.874	1010
618	0,0	6,2	17.302	1.964

La velocidad máxima permitida de la carretera introducida en el modelo ha sido de 100 km/h para todos los vehículos. El pavimento configurado en el modelo para realizar los cálculos, ha sido el de asfalto bituminoso

3.2.- Metodología (obtención de los mapas)

Para la obtención de los mapas se ha tenido en cuenta lo recomendado por el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) en su publicación del libro de Instrucciones para la entrega de los datos asociados a los Mapas de Ruido, grandes ejes viarios, grandes ejes ferroviarios y aglomeraciones.

En este caso como el trazado de la carretera bajo estudio es de 19 kilómetros de longitud, se ha optado por dos zonas de representación a escala 1:25.000

3.2.1.- Mapas de niveles sonoros

RM_C_RM12_1_1: Mapa de nivel sonoro Ldía ZONA 1.

RM_C_RM12_1_2: Mapa de nivel sonoro Ldía ZONA 2.

RM_C_RM12_2_1: Mapa de nivel sonoro Ltarde ZONA 1.

RM_C_RM12_2_2: Mapa de nivel sonoro Ltarde ZONA 2.

RM_C_RM12_3_1: Mapa de nivel sonoro Lnoche ZONA 1.

RM_C_RM12_3_2: Mapa de nivel sonoro Lnoche ZONA 2.

RM_C_RM12_4_1: Mapa de nivel sonoro Lden ZONA 1.

RM_C_RM12_4_2: Mapa de nivel sonoro Lden ZONA 2.

3.2.2.- Mapas de zonas de afección

RM_C_RM12_AF_1: Mapa de afección acústica Lden ZONA 1.

RM_C_RM12_AF_2: Mapa de afección acústica Lden ZONA 2.

3.2.3.- Mapas de exposición

RM_C_RM12_EX1_1: Mapa de exposición al ruido Ldía ZONA 1.

RM_C_RM12_EX1_2: Mapa de exposición al ruido Ldía ZONA 2.

RM_C_RM12_EX2_1: Mapa de exposición al ruido Ltarde ZONA 1.

RM_C_RM12_EX2_2: Mapa de exposición al ruido Ltarde ZONA 2.

RM_C_RM12_EX3_1: Mapa de exposición al ruido Lnoche ZONA 1.

RM_C_RM12_EX3_2: Mapa de exposición al ruido Lnoche ZONA 2.

RM_C_RM12_EX4_1: Mapa de exposición al ruido Lden ZONA 1.

RM_C_RM12_EX4_2: Mapa de exposición al ruido Lden ZONA 2.

3.3.- Resultados

El resultado de población total afectada por niveles Lden superiores a los 55 dB(A) en la totalidad del área de estudio es de 34,9 centenas de habitantes (aproximadamente un 30.6% de la población total introducida), de los que aproximadamente un 6.8% lo están por encima de los 60 dB(A).

Respecto a los periodos de evaluación día, tarde y noche, las mayores afecciones se presentan durante el periodo tarde. Así, durante este período, unas 13,9 centenas de personas están expuestas a niveles superiores a los 55dB(A), mientras que unas 13,7 lo están a niveles superiores a los 50 dB(A) durante el periodo noche y unas 12,9 a niveles superiores a 55 dB(A) durante el periodo día.

A continuación se pueden observar estos datos a modo de tablas y gráficas:

TOTAL

TABLAS:

dB(A)	Ldía	
	Nº personas expresado en centenas	%
<55	101,0	88,7
55-60	9,9	8,6
60-65	1,6	1,4
65-70	1,4	1,2
70-75	0,1	0,1
>75	0,0	0,0

TOTAL	113,9	100
-------	-------	-----

dB(A)	Ltarde	
	Nº personas expresado en centenas	%
<55	100,0	87,8
55-60	10,9	9,6
60-65	2,0	1,8
65-70	1,0	0,9
70-75	0,0	0,0
>75	0,0	0,0

TOTAL	113,9	100
-------	-------	-----

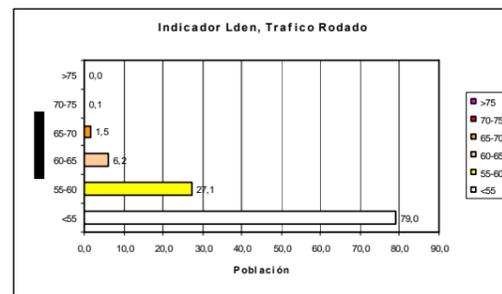
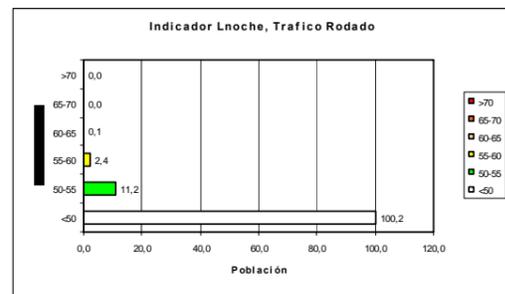
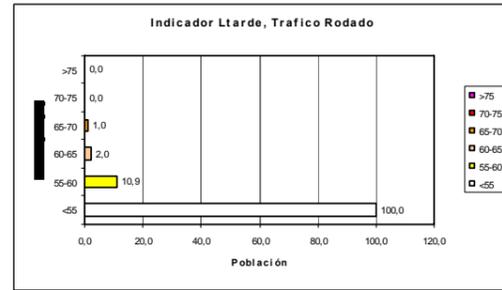
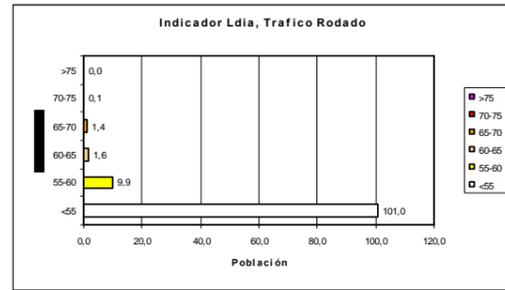
dB(A)	Lnoche	
	Nº personas expresado en centenas	%
<50	100,2	88,0
50-55	11,2	9,8
55-60	2,4	2,1
60-65	0,1	0,1
65-70	0,0	0,0
>70	0,0	0,0

TOTAL	113,9	100
-------	-------	-----

dB(A)	Lden	
	Nº personas expresado en centenas	%
<55	79,0	69,4
55-60	27,1	23,8
60-65	6,2	5,4
65-70	1,5	1,4
70-75	0,1	0,1
>75	0,0	0,0

TOTAL	113,9	100
-------	-------	-----

GRÁFICAS:



ZONA 1:

TABLAS:

Ldía		
dB(A)	Nº personas	
	expresado en centenas	%
<55	68,6	95,2
55-60	3,2	4,4
60-65	0,3	0,5
65-70	0,0	0,0
70-75	0,0	0,0
>75	0,0	0,0

TOTAL	72,1	100
--------------	-------------	------------

Ltarde		
dB(A)	Nº personas	
	expresado en centenas	%
<55	68,6	95,2
55-60	3,2	4,5
60-65	0,3	0,4
65-70	0,0	0,0
70-75	0,0	0,0
>75	0,0	0,0

TOTAL	72,1	100
--------------	-------------	------------

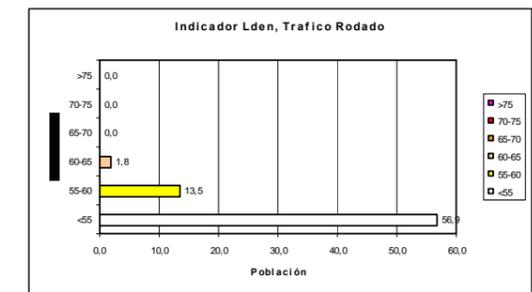
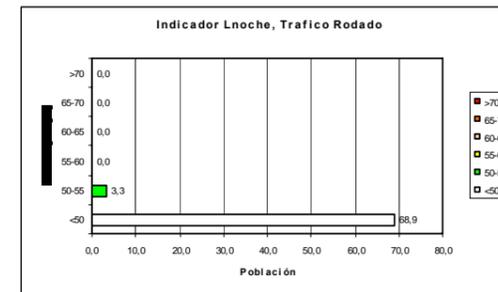
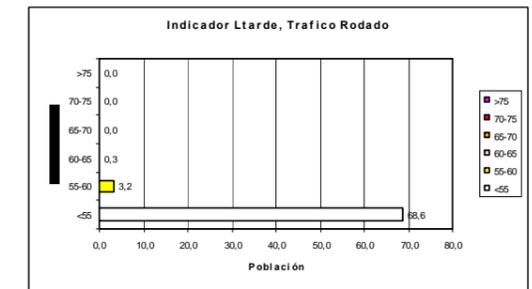
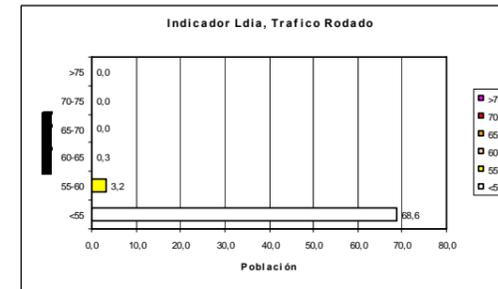
Lnoche		
dB(A)	Nº personas	
	expresado en centenas	%
<50	68,9	95,5
50-55	3,3	4,5
55-60	0,0	0,0
60-65	0,0	0,0
65-70	0,0	0,0
>70	0,0	0,0

TOTAL	72,1	100
--------------	-------------	------------

Lden		
dB(A)	Nº personas	
	expresado en centenas	%
<55	56,9	78,8
55-60	13,5	18,7
60-65	1,8	2,5
65-70	0,0	0,0
70-75	0,0	0,0
>75	0,0	0,0

TOTAL	72,1	100
--------------	-------------	------------

GRÁFICAS:





ZONA 2:

TABLAS:

Ldía		
dB(A)	Nº personas	
	expresado en centenas	%
<55	29,5	75,8
55-60	6,7	17,2
60-65	1,3	3,4
65-70	1,4	3,5
70-75	0,1	0,2
>75	0,0	0,0

TOTAL	38,9	100
-------	------	-----

Lnoche		
dB(A)	Nº personas	
	expresado en centenas	%
<50	28,5	73,2
50-55	7,9	20,3
55-60	2,4	6,1
60-65	0,1	0,4
65-70	0,0	0,0
>70	0,0	0,0

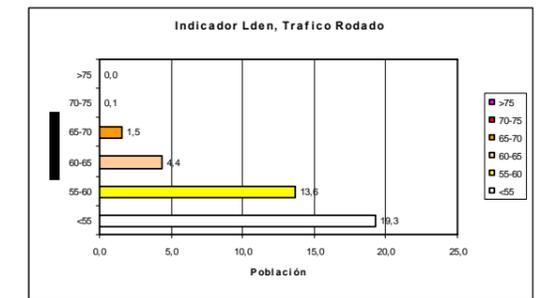
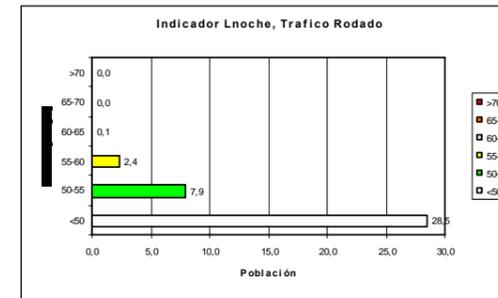
TOTAL	38,9	100
-------	------	-----

Ltarde		
dB(A)	Nº personas	
	expresado en centenas	%
<55	28,5	73,3
55-60	7,7	19,7
60-65	1,8	4,5
65-70	1,0	2,5
70-75	0,0	0,0
>75	0,0	0,0

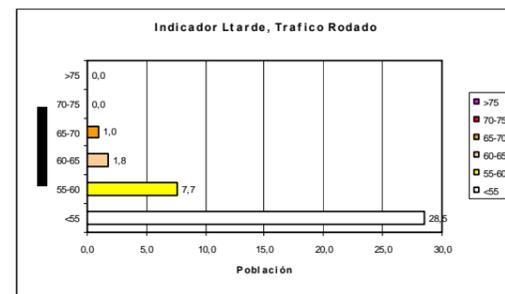
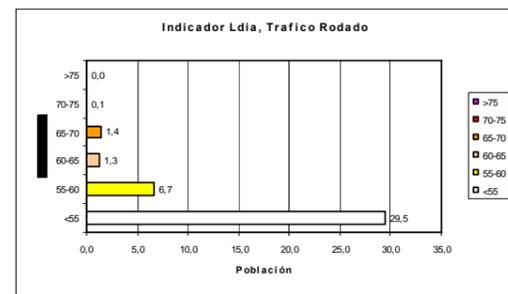
TOTAL	38,9	100
-------	------	-----

Lden		
dB(A)	Nº personas	
	expresado en centenas	%
<55	19,3	49,6
55-60	13,6	35,0
60-65	4,4	11,2
65-70	1,5	4,0
70-75	0,1	0,2
>75	0,0	0,0

TOTAL	38,9	100
-------	------	-----



GRÁFICAS:



4.- MAPAS ESTRATÉGICOS BÁSICOS (FASE B)

4.1.- Datos de entrada

En este caso son los mismos que introducidos para la fase A, vista en el apartado anterior.

4.1.1.- Datos relativos a la carretera y al tráfico

Vistos en el apartado 3.1.1. de esta misma memoria.

4.2.- Metodología (obtención de mapas)

Para el trazado de la carretera bajo estudio se han considerado cinco zonas para representar los respectivos mapas a escala 1:5.000.

4.2.1.- Mapas de niveles sonoros

RM_C_RM12_1_3: Mapa de nivel sonoro Ldía ZONA 3.

RM_C_RM12_1_4: Mapa de nivel sonoro Ldía ZONA 4.

RM_C_RM12_1_5: Mapa de nivel sonoro Ldía ZONA 5.

RM_C_RM12_1_6: Mapa de nivel sonoro Ldía ZONA 6.

RM_C_RM12_1_7: Mapa de nivel sonoro Ldía ZONA 7

RM_C_RM12_2_3: Mapa de nivel sonoro Ltarde ZONA 3.

RM_C_RM12_2_4: Mapa de nivel sonoro Ltarde ZONA 4.

RM_C_RM12_2_5: Mapa de nivel sonoro Ltarde ZONA 5.

RM_C_RM12_2_6: Mapa de nivel sonoro Ltarde ZONA 6.

RM_C_RM12_2_7: Mapa de nivel sonoro Ltarde ZONA 7

RM_C_RM12_3_3: Mapa de nivel sonoro Lnoche ZONA 3.

RM_C_RM12_3_4: Mapa de nivel sonoro Lnoche ZONA 4.

RM_C_RM12_3_5: Mapa de nivel sonoro Lnoche ZONA 5.

RM_C_RM12_3_6: Mapa de nivel sonoro Lnoche ZONA 6.

RM_C_RM12_3_7: Mapa de nivel sonoro Lnoche ZONA 7

RM_C_RM12_4_3: Mapa de nivel sonoro Lden ZONA 3.

RM_C_RM12_4_4: Mapa de nivel sonoro Lden ZONA 4.

RM_C_RM12_4_5: Mapa de nivel sonoro Lden ZONA 5.

RM_C_RM12_4_6: Mapa de nivel sonoro Lden ZONA 6.

RM_C_RM12_4_7: Mapa de nivel sonoro Lden ZONA 7

4.2.2.- Mapas de zonas de afectación

RM_C_RM12_AF_3: Mapa de afectación acústica Lden ZONA 3.

RM_C_RM12_AF_4: Mapa de afectación acústica Lden ZONA 4.

RM_C_RM12_AF_5: Mapa de afectación acústica Lden ZONA 5.

RM_C_RM12_AF_6: Mapa de afectación acústica Lden ZONA 6.

RM_C_RM12_AF_7: Mapa de afectación acústica Lden ZONA 7

4.2.3.- Mapas de exposición

RM_C_RM12_EX1_3: Mapa de exposición al ruido Ldía ZONA 3.

RM_C_RM12_EX1_4: Mapa de exposición al ruido Ldía ZONA 4.

RM_C_RM12_EX1_5: Mapa de exposición al ruido Ldía ZONA 5.

RM_C_RM12_EX1_6: Mapa de exposición al ruido Ldía ZONA 6.

RM_C_RM12_EX1_7: Mapa de exposición al ruido Ldía ZONA 7

RM_C_RM12_EX2_3: Mapa de exposición al ruido Ltarde ZONA 3.

RM_C_RM12_EX2_4: Mapa de exposición al ruido Ltarde ZONA 4.

RM_C_RM12_EX2_5: Mapa de exposición al ruido Ltarde ZONA 5.

- RM_C_RM12_EX2_6: Mapa de exposición al ruido Ltarde ZONA 6.
- RM_C_RM12_EX2_7: Mapa de exposición al ruido Ltarde ZONA 7
- RM_C_RM12_EX3_3: Mapa de exposición al ruido Lnoche ZONA 3.
- RM_C_RM12_EX3_4: Mapa de exposición al ruido Lnoche ZONA 4.
- RM_C_RM12_EX3_5: Mapa de exposición al ruido Lnoche ZONA 5.
- RM_C_RM12_EX3_6: Mapa de exposición al ruido Lnoche ZONA 6.
- RM_C_RM12_EX3_7: Mapa de exposición al ruido Lnoche ZONA 7
- RM_C_RM12_EX4_3: Mapa de exposición al ruido Lden ZONA 3.
- RM_C_RM12_EX4_4: Mapa de exposición al ruido Lden ZONA 4.
- RM_C_RM12_EX4_5: Mapa de exposición al ruido Lden ZONA 5.
- RM_C_RM12_EX4_6: Mapa de exposición al ruido Lden ZONA 6.
- RM_C_RM12_EX4_7: Mapa de exposición al ruido Lden ZONA 7

4.3.- Resultados

En este caso se puede observar que la zona donde se ven afectadas mayor numero de habitantes es la ZONA 5, que corresponde a la zona urbana de Los Belones, donde 14,7 centenar de personas están expuestas a niveles de Lden superiores a 55 dB(A), lo que supone el 73,8 % de la población asignada al núcleo urbano de Los Belones, y de estos 4,7 centenar están expuestos a niveles de Lden Superiores a 60 dB(A), que suponen el 23,8 % de la población. En cuanto a los niveles en periodo día, tarde y noche, en la zona 5 7,1 centenar de persona están expuestas a niveles de Ldía superiores a 55 dB(A), 8 centenar a niveles superiores a 55 dB(A) para Lden y a 50 dB(A) para Lnoche.

A continuación se representan los datos de todas las zonas en formato de tabla y gráfica para cada uno de los índices estudiados.

ZONA 3:

TABLAS:

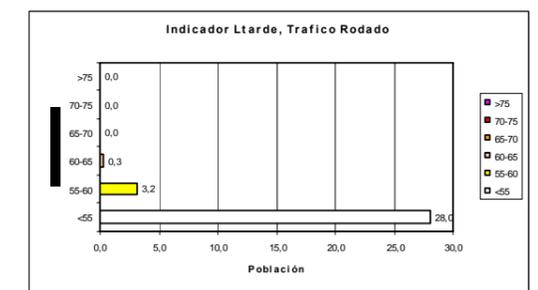
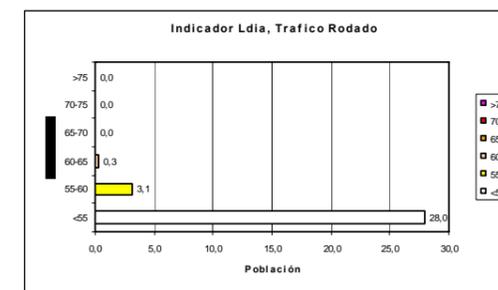
Ldía		
dB(A)	Nº personas	
	expresado en centenar	%
<55	28,0	89,0
55-60	3,1	10,0
60-65	0,3	1,0
65-70	0,0	0,0
70-75	0,0	0,0
>75	0,0	0,0
TOTAL	31,5	100

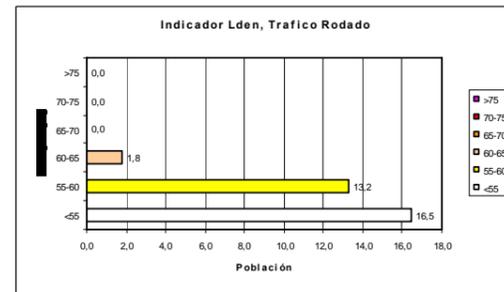
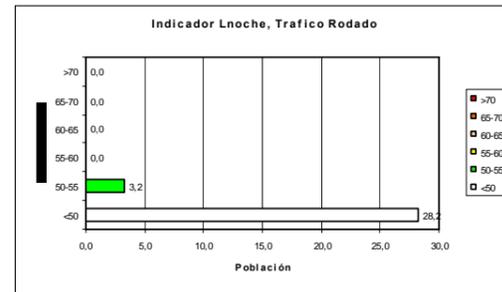
Ltarde		
dB(A)	Nº personas	
	expresado en centenar	%
<55	28,0	89,0
55-60	3,2	10,2
60-65	0,3	0,8
65-70	0,0	0,0
70-75	0,0	0,0
>75	0,0	0,0
TOTAL	31,5	100

Lnoche		
dB(A)	Nº personas	
	expresado en centenar	%
<50	28,2	89,7
50-55	3,2	10,3
55-60	0,0	0,0
60-65	0,0	0,0
65-70	0,0	0,0
>70	0,0	0,0
TOTAL	31,5	100

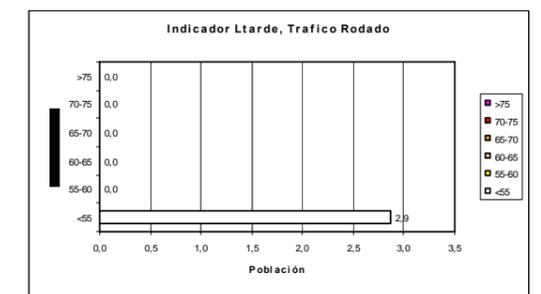
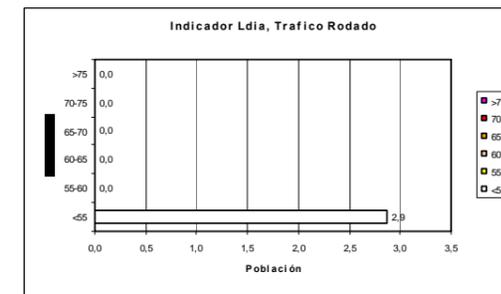
Lden		
dB(A)	Nº personas	
	expresado en centenar	%
<55	16,5	52,3
55-60	13,2	42,1
60-65	1,8	5,7
65-70	0,0	0,0
70-75	0,0	0,0
>75	0,0	0,0
TOTAL	31,5	100

GRÁFICAS:





GRÁFICAS:



ZONA 4:

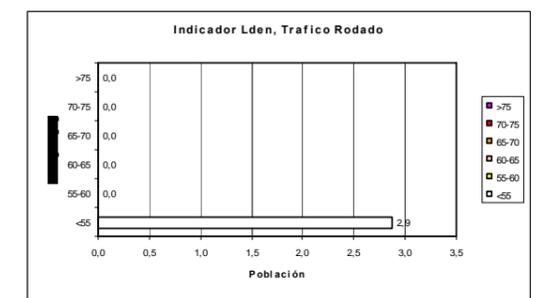
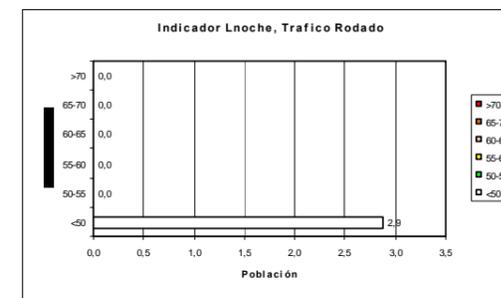
TABLAS:

Ldía		
dB(A)	Nº personas	
	expresado en centenas	%
<55	2,9	100,0
55-60	0,0	0,0
60-65	0,0	0,0
65-70	0,0	0,0
70-75	0,0	0,0
>75	0,0	0,0

TOTAL	2,9	100
-------	-----	-----

Ltarde		
dB(A)	Nº personas	
	expresado en centenas	%
<55	2,9	100,0
55-60	0,0	0,0
60-65	0,0	0,0
65-70	0,0	0,0
70-75	0,0	0,0
>75	0,0	0,0

TOTAL	2,9	100
-------	-----	-----



ZONA 5:

TABLAS:

Lnoche		
dB(A)	Nº personas	
	expresado en centenas	%
<50	2,9	100,0
50-55	0,0	0,0
55-60	0,0	0,0
60-65	0,0	0,0
65-70	0,0	0,0
>70	0,0	0,0

TOTAL	2,9	100
-------	-----	-----

Lden		
dB(A)	Nº personas	
	expresado en centenas	%
<55	2,9	100,0
55-60	0,0	0,0
60-65	0,0	0,0
65-70	0,0	0,0
70-75	0,0	0,0
>75	0,0	0,0

TOTAL	2,9	100
-------	-----	-----

Ldía		
dB(A)	Nº personas	
	expresado en centenas	%
<55	12,7	64,1
55-60	4,9	24,7
60-65	0,9	4,3
65-70	1,4	6,9
70-75	0,0	0,0
>75	0,0	0,0

TOTAL	19,9	100
-------	------	-----

Ltarde		
dB(A)	Nº personas	
	expresado en centenas	%
<55	11,8	59,6
55-60	5,8	29,2
60-65	1,3	6,6
65-70	0,9	4,7
70-75	0,0	0,0
>75	0,0	0,0

TOTAL	19,9	100
-------	------	-----



Lnoche		
dB(A)	Nº personas	
	expresado en centenas	%
<50	11,8	59,6
50-55	5,8	29,2
55-60	2,1	10,8
60-65	0,1	0,4
65-70	0,0	0,0
>70	0,0	0,0

TOTAL	19,9	100
-------	------	-----

Lden		
dB(A)	Nº personas	
	expresado en centenas	%
<55	5,2	26,2
55-60	10,0	50,2
60-65	3,3	16,6
65-70	1,4	7,0
70-75	0,0	0,0
>75	0,0	0,0

TOTAL	19,9	100
-------	------	-----

ZONA 6:

TABLAS:

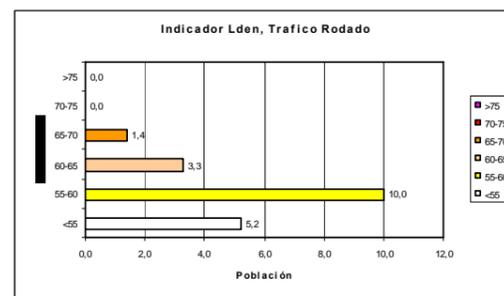
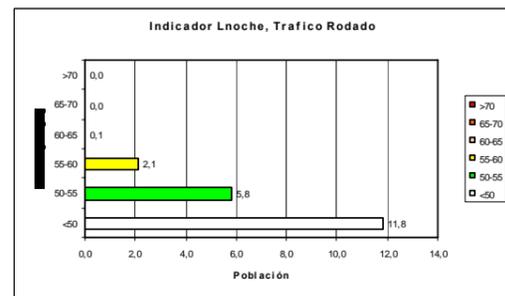
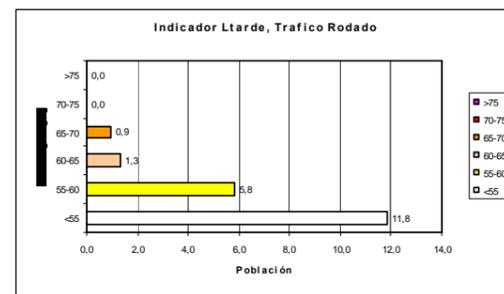
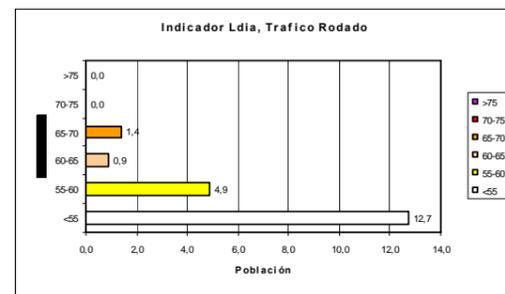
Ldía		
dB(A)	Nº personas	
	expresado en centenas	%
<55	7,1	82,3
55-60	1,2	13,7
60-65	0,3	3,3
65-70	0,0	0,0
70-75	0,1	0,7
>75	0,0	0,0

TOTAL	8,6	100
-------	-----	-----

Ltarde		
dB(A)	Nº personas	
	expresado en centenas	%
<55	7,0	80,9
55-60	1,3	15,1
60-65	0,3	3,3
65-70	0,1	0,7
70-75	0,0	0,0
>75	0,0	0,0

TOTAL	8,6	100
-------	-----	-----

GRÁFICAS:



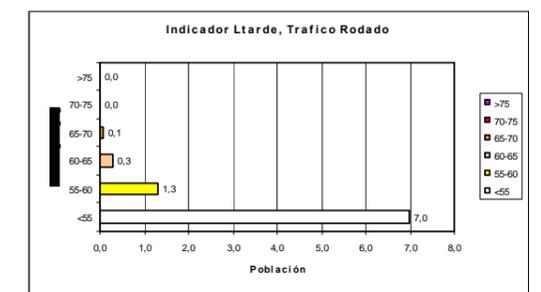
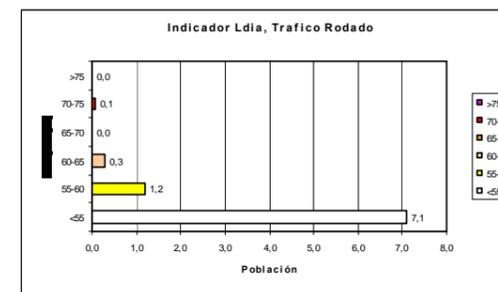
Lnoche		
dB(A)	Nº personas	
	expresado en centenas	%
<50	7,0	80,7
50-55	1,4	16,0
55-60	0,2	2,6
60-65	0,1	0,7
65-70	0,0	0,0
>70	0,0	0,0

TOTAL	8,6	100
-------	-----	-----

Lden		
dB(A)	Nº personas	
	expresado en centenas	%
<55	5,3	61,9
55-60	2,3	26,3
60-65	0,8	9,2
65-70	0,2	1,8
70-75	0,1	0,7
>75	0,0	0,0

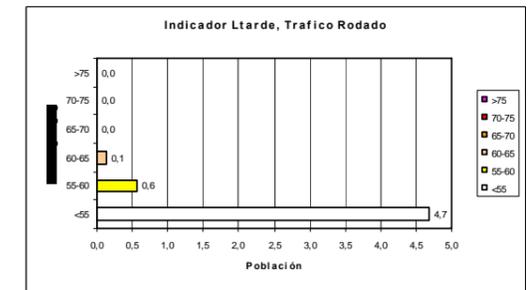
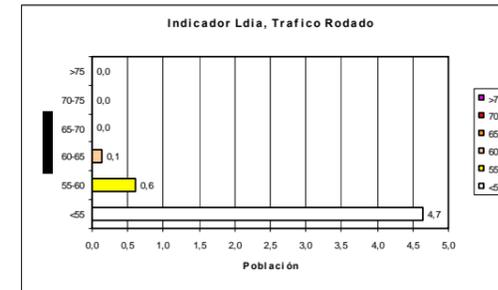
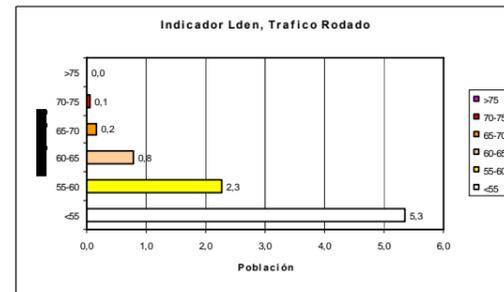
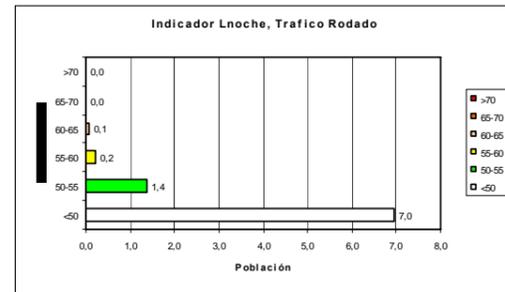
TOTAL	8,6	100
-------	-----	-----

GRÁFICAS:





GRÁFICAS:

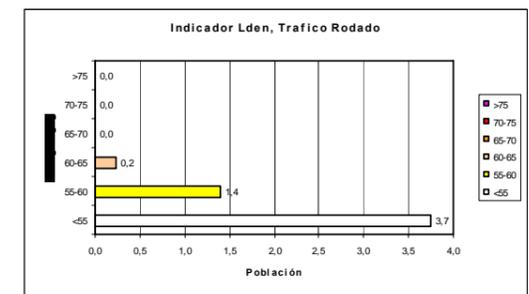
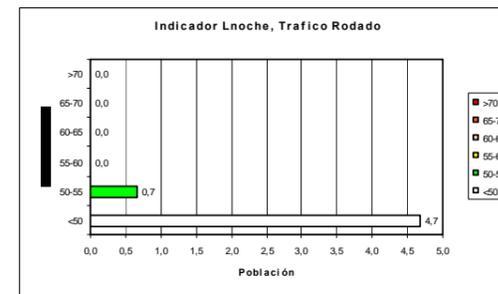


ZONA 7:

TABLAS:

Ldía		
dB(A)	Nº personas	
	expresado en centenas	%
<55	4,7	86,5
55-60	0,6	11,2
60-65	0,1	2,3
65-70	0,0	0,0
70-75	0,0	0,0
>75	0,0	0,0
TOTAL	5,4	100

Ltarde		
dB(A)	Nº personas	
	expresado en centenas	%
<55	4,7	87,2
55-60	0,6	10,5
60-65	0,1	2,3
65-70	0,0	0,0
70-75	0,0	0,0
>75	0,0	0,0
TOTAL	5,4	100



Lnoche		
dB(A)	Nº personas	
	expresado en centenas	%
<50	4,7	87,2
50-55	0,7	12,4
55-60	0,0	0,4
60-65	0,0	0,0
65-70	0,0	0,0
>70	0,0	0,0
TOTAL	5,4	100

Lden		
dB(A)	Nº personas	
	expresado en centenas	%
<55	3,7	69,7
55-60	1,4	25,9
60-65	0,2	4,5
65-70	0,0	0,0
70-75	0,0	0,0
>75	0,0	0,0
TOTAL	5,4	100



5.- EQUIPO DE TRABAJO

Consejería de Obras Públicas y Ordenación del Territorio – Dirección General de Carreteras

Dirección del Estudio

- Tomás Bernal Zamora (Jefe Servicio Tecnológico)

Consultor (EMURTEL,S.A.)

Autora:

- M^a Estibaliz Pinedo Asarta (Director Técnico). Ingeniera. de Telecomunicación

Alcantarilla, Febrero de 2.009

Director del estudio
(Jefe Servicio Tecnológico)

Tomás Bernal Zamora

Director Técnico
(Emurテル)

M^a Estibaliz Pinedo Asarta



ANEXO I

TABLAS DE PROGRAMACIÓN

DEL SOFTWARE

(02 páginas)

Tablas de Programación de Software

Vías de Circulación

Nombre	M.	ID	LAW'			Datos de conteo		Datos exactos de conteo						Velocidad Máx.		STE	Pendiente	Flujo de Tráfico	
			Día	Tarde	Noche	Pes.	Clase de vía	Q			p (%)			Ligeros	Pesados				Dist.
								(dBA)	(dBA)	(dBA)	Día	Tarde	Noche						
estación 615		RM-12	86,3	85,6	79,6			637,2	546,1	136,6	4,6	4,6	4,6	100		w7	0,0	Flujo Continuo Fluido	
Estación 615		RM-12	86,3	85,6	79,6			637,2	546,2	136,6	4,6	4,6	4,6	100		w7	0,0	Flujo Continuo Fluido	
Estación 616		RM-12	86,3	85,6	79,6			671,0	575,1	143,8	3,5	3,5	3,5	100		w7	0,0	Flujo Continuo Fluido	
Estación 616		RM-12	86,3	85,6	79,6			671,0	575,1	143,8	3,5	3,5	3,5	100		w7	0,0	Flujo Continuo Fluido	
Estación 618		RM-12	86,5	85,9	79,9			504,6	432,6	108,2	11,4	11,4	11,4	100		w7	0,0	Flujo Continuo Fluido	
Estación 618		RM-12	86,5	85,9	79,9			504,6	432,6	108,2	11,4	11,4	11,4	100		w7	0,0	Flujo Continuo Fluido	
Estación 618		RM-12	86,5	85,9	79,9			504,6	432,6	108,2	11,4	11,4	11,4	100		w7	0,0	Flujo Continuo Fluido	
Estación 618		RM-12	86,5	85,9	79,9			504,6	432,6	108,2	11,4	11,4	11,4	100		w7	0,0	Flujo Continuo Fluido	
Estación 618		RM-12	86,5	85,9	79,9			504,6	432,6	108,2	11,4	11,4	11,4	100		w7	0,0	Flujo Continuo Fluido	
Estación 618		RM-12	86,5	85,9	79,9			504,6	432,6	108,2	11,4	11,4	11,4	100		w7	0,0	Flujo Continuo Fluido	



ANEXO II - Planos de Resultados.

RM_C_RM12_EXPS		Plano de Situación. Situación Actual. Vista en planta del modelo.
RM_C_RM12_EXCL		Plano de Clasificación. Situación Actual. Vista en planta del modelo.
RM_C_RM12_EXCA		Plano de Calificación. Situación Actual. Vista en planta del modelo.
RM_C_RM12_EX3D		Escenario 3D. Vista en 3D del modelo. Situación Actual.
RM_C_RM12_EX1_	1	Mapa de exposición al ruido Ldía. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 1. Escala 1:25.000.
	2	Mapa de exposición al ruido Ldía. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 2. Escala 1:25.000.
	3	Mapa de exposición al ruido Ldía. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 3. Escala 1:5.000.
	4	Mapa de exposición al ruido Ldía. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 4. Escala 1:5.000.
	5	Mapa de exposición al ruido Ldía. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 5. Escala 1:5.000.
	6	Mapa de exposición al ruido Ldía. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 6. Escala 1:5.000.
	7	Mapa de exposición al ruido Ldía. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 7. Escala 1:5.000.
RM_C_RM12_EX2_	1	Mapa de exposición al ruido Ltarde. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 1. Escala 1:25.000.
	2	Mapa de exposición al ruido Ltarde. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 2. Escala 1:25.000.

ANEXO II

PLANOS DE RESULTADOS

(71 páginas)



	3	Mapa de exposición al ruido Ltarde. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 3. Escala 1:5.000.			ZONA 1. Escala 1:25.000.
	4	Mapa de exposición al ruido Ltarde. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 4. Escala 1:5.000.		2	Mapa de exposición al ruido Lnoche. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 2. Escala 1:25.000.
	5	Mapa de exposición al ruido Ltarde. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 5. Escala 1:5.000.		3	Mapa de exposición al ruido Lnoche. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 3. Escala 1:5.000.
	6	Mapa de exposición al ruido Ltarde. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 6. Escala 1:5.000.		4	Mapa de exposición al ruido Lnoche. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 4. Escala 1:5.000.
	7	Mapa de exposición al ruido Ltarde. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 7. Escala 1:5.000.		5	Mapa de exposición al ruido Lnoche. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 5. Escala 1:5.000.
RM_C_RM12_EX3_	1	Mapa de exposición al ruido Lnoche. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 1. Escala 1:25.000.		6	Mapa de exposición al ruido Lnoche. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 6. Escala 1:5.000.
	2	Mapa de exposición al ruido Lnoche. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 2. Escala 1:25.000.		7	Mapa de exposición al ruido Lnoche. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 7. Escala 1:5.000.
	3	Mapa de exposición al ruido Lnoche. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 3. Escala 1:5.000.	RM_C_RM12_EXAF_	1	Mapa de afección Lden con isofona correspondientes a 55 y 65 dB con datos de superficies, viviendas y personas expuestas a valores Lden superiores a 55, 65 y 75 dB. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 1. Escala 1:25.000.
	4	Mapa de exposición al ruido Lnoche. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 4. Escala 1:5.000.		2	Mapa de afección Lden con isofona correspondientes a 55 y 65 dB con datos de superficies, viviendas y personas expuestas a valores Lden superiores a 55, 65 y 75 dB. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 2. Escala 1:25.000.
	5	Mapa de exposición al ruido Lnoche. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 5. Escala 1:5.000.		3	Mapa de afección Lden con isofona correspondientes a 55 y 65 dB con datos de superficies, viviendas y personas expuestas a valores Lden superiores a 55, 65 y 75 dB. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 3. Escala 1:5.000.
	6	Mapa de exposición al ruido Lnoche. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 6. Escala 1:5.000.		4	Mapa de afección Lden con isofona correspondientes a 55 y 65 dB con datos de superficies, viviendas y personas expuestas a valores Lden superiores a 55, 65 y 75 dB. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 4. Escala 1:5.000.
	7	Mapa de exposición al ruido Lnoche. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 7. Escala 1:5.000.			
RM_C_RM12_EX4_	1	Mapa de exposición al ruido Lnoche. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual.			



	5	Mapa de afección Lden con isofona correspondientes a 55 y 65 dB con datos de superficies, viviendas y personas expuestas a valores Lden superiores a 55, 65 y 75 dB. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 5. Escala 1:5.000.		3	Mapa de exposición al ruido Ltarde. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 3. Escala 1:5.000.
	6	Mapa de afección Lden con isofona correspondientes a 55 y 65 dB con datos de superficies, viviendas y personas expuestas a valores Lden superiores a 55, 65 y 75 dB. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 6. Escala 1:5.000.		4	Mapa de exposición al ruido Ltarde. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 4. Escala 1:5.000.
	7	Mapa de afección Lden con isofona correspondientes a 55 y 65 dB con datos de superficies, viviendas y personas expuestas a valores Lden superiores a 55, 65 y 75 dB. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 7. Escala 1:5.000.		5	Mapa de exposición al ruido Ltarde. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 5. Escala 1:5.000.
RM_C_RM12_EXEX1_	1	Mapa de exposición al ruido Ldía. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 1. Escala 1:25.000.		7	Mapa de exposición al ruido Ltarde. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 6. Escala 1:5.000.
	2	Mapa de exposición al ruido Ldía. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 2. Escala 1:25.000.		8	Mapa de exposición al ruido Ltarde. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 7. Escala 1:5.000.
	3	Mapa de exposición al ruido Ldía. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 3. Escala 1:5.000.	RM_C_RM12_EXEX3_	1	Mapa de exposición al ruido Lnoche. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 1. Escala 1:25.000.
	4	Mapa de exposición al ruido Ldía. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 4. Escala 1:5.000.		2	Mapa de exposición al ruido Lnoche. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 2. Escala 1:25.000.
	5	Mapa de exposición al ruido Ldía. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 5. Escala 1:5.000.		3	Mapa de exposición al ruido Lnoche. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 3. Escala 1:5.000.
	7	Mapa de exposición al ruido Ldía. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 6. Escala 1:5.000.		4	Mapa de exposición al ruido Lnoche. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 4. Escala 1:5.000.
	8	Mapa de exposición al ruido Ldía. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 7. Escala 1:5.000.		5	Mapa de exposición al ruido Lnoche. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 5. Escala 1:5.000.
RM_C_RM12_EXEX2_	1	Mapa de exposición al ruido Ltarde. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 1. Escala 1:25.000.		7	Mapa de exposición al ruido Lnoche. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 6. Escala 1:5.000.
	2	Mapa de exposición al ruido Ltarde. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 2. Escala 1:25.000.		8	Mapa de exposición al ruido Lnoche. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 7. Escala 1:5.000.
			RM_C_RM12_EXEX4_	1	Mapa de exposición al ruido Lden. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual.



	ZONA 1. Escala 1:25.000.
2	Mapa de exposición al ruido Lden. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 2. Escala 1:25.000.
3	Mapa de exposición al ruido Lden. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 3. Escala 1:5.000.
4	Mapa de exposición al ruido Lden. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 4. Escala 1:5.000.
5	Mapa de exposición al ruido Lden. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 5. Escala 1:5.000.
7	Mapa de exposición al ruido Lden. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 6. Escala 1:5.000.
8	Mapa de exposición al ruido Lden. Altura del mapa 4.0 m. Situación Actual. ZONA 7. Escala 1:5.000.



Plano de Situación

Situación Actual

Zonificación Areas de Estudio

Vista en Planta del Modelo

CUADRICULA SITUACIÓN



Dirección:
C/ Carlos Egea, parc. 13/18,
Polígono Industrial del Oeste
30820 Alcantarilla (Murcia)
Telf:968 901 000

E. Pinedo

Fdo. Estíbalz Pinedo(Director Técnico)

T. Bemal

Fdo. Tomás Bemal (Jefe Servicio Tecnológico)



Región de Murcia
Consejería de Obras Publicas y
Ordenación del Territorio.
Dirección General de Carreteras.

ESCALA:
1:55.000



TÍTULO DEL PROYECTO:
Elaboración de los Mapas Estratégicos de Ruido
de las carreteras de la Comunidad Autónoma de
la Región de Murcia. Carretera RM-12.

FECHA: Febrero 2009

RM_C_RM12_PS

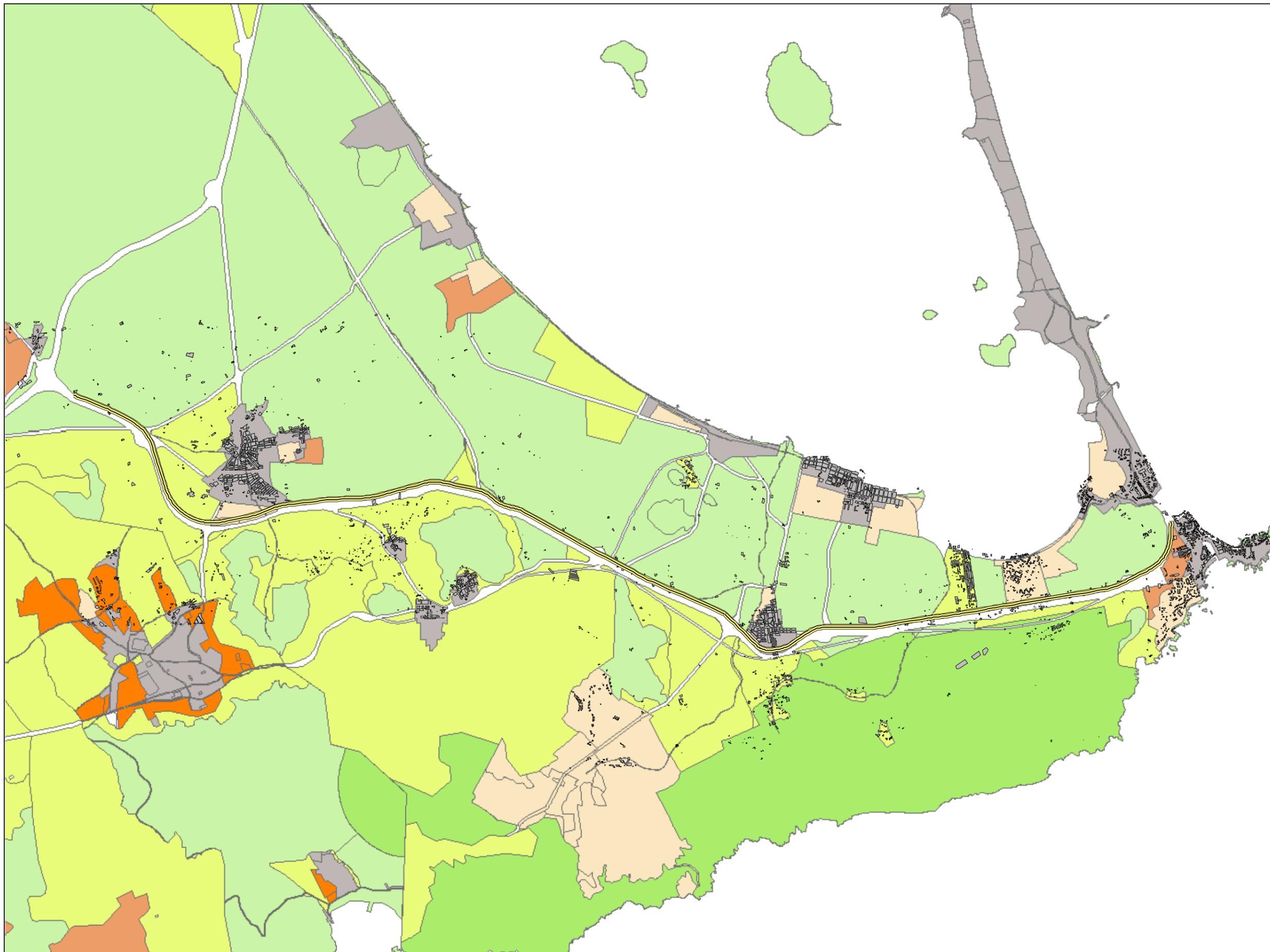
DESCRIPCIÓN PLANO

Plano de Clasificación de los Usos del Suelo
Situación Actual
Vista en Planta del Modelo

USOS DE SUELO

-  Suelo No Urbanizable Protegido
-  Suelo No Urbanizable.
-  Suelo Urbanizable No Programado.
-  Suelo Urbanizable Sectorizado.
-  Suelo Urbano

CUADRICULA SITUACIÓN



Dirección:
C/ Carlos Egea, parc. 13/18,
Polígono Industrial del Oeste
30820 Alcantarilla (Murcia)
Telf: 968 901 000

Estibaliz Pinedo

Fdo. Estibaliz Pinedo (Director Técnico)

Tomás Bernal

Fdo. Tomás Bernal (Jefe Servicio Tecnológico)



Región de Murcia
Consejería de Obras Públicas y
Ordenación del Territorio.
Dirección General de Carreteras.

ESCALA:
1:55.000



TÍTULO DEL PROYECTO:
Elaboración de los Mapas Estratégicos de Ruido
de las carreteras de la Comunidad Autónoma de
la Región de Murcia. Carretera RM-12.

FECHA: Febrero 2009

RM_C_RM12_CL

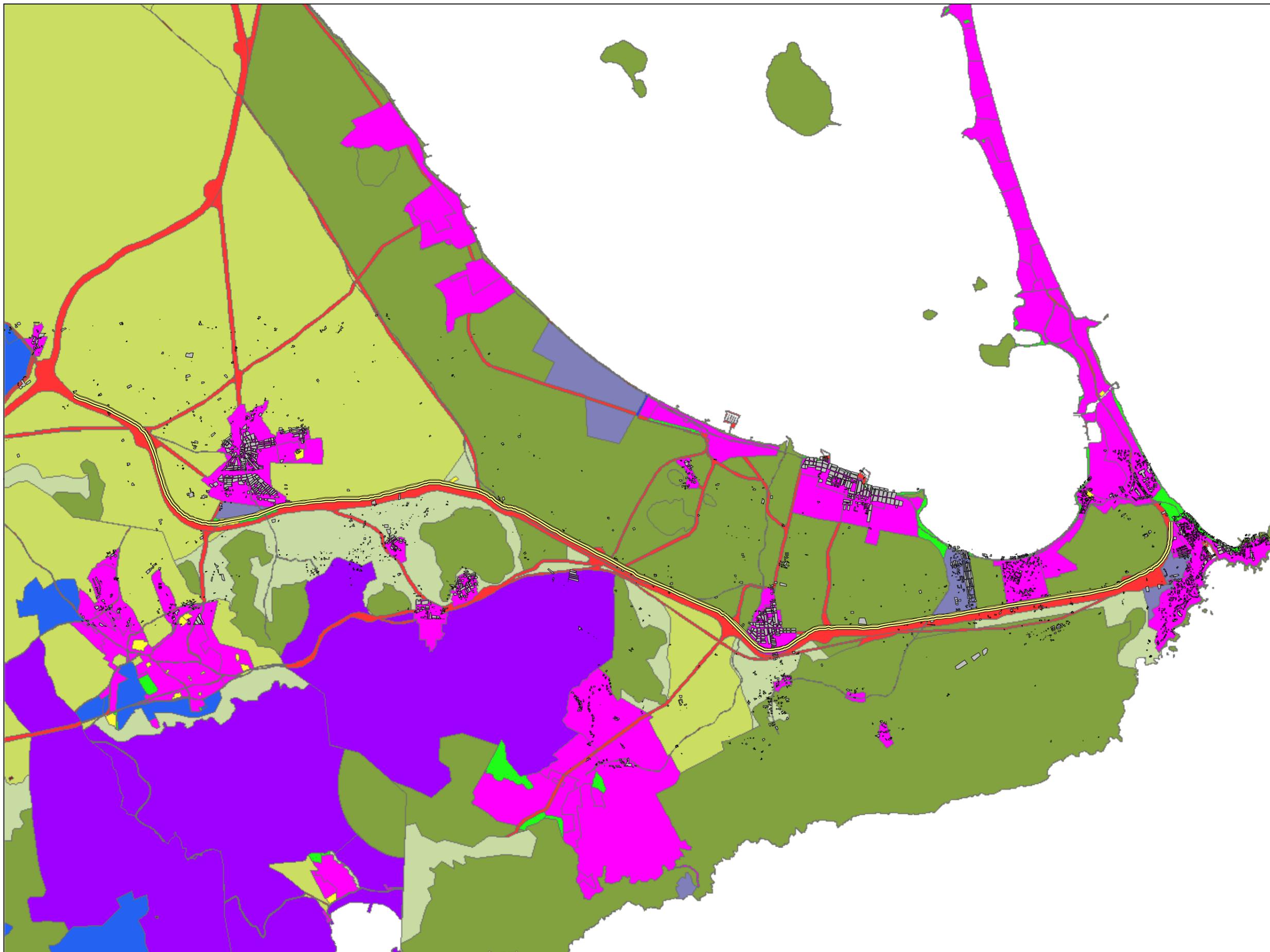
DESCRIPCIÓN PLANO

Plano de Calificación de los Usos del Suelo
 Situación Actual
 Vista en Planta del Modelo

USOS DE SUELO

- Residencial
- Terciario
- Industrial
- Agrícola
- Area Minera
- Protección Medio Ambiente
- Común o Genérico

CUADRICULA SITUACIÓN



Dirección:
 C/ Carlos Egea, parc. 13/18,
 Polígono Industrial del Oeste
 30820 Alcantarilla (Murcia)
 Telf: 968 901 000

E. Pinedo

Fdo. Estibalz Pinedo (Director Técnico)

T. Bernal

Fdo. Tomás Bernal (Jefe Servicio Tecnológico)



Región de Murcia
 Consejería de Obras Públicas y
 Ordenación del Territorio.
 Dirección General de Carreteras.

ESCALA:
 1:55.000

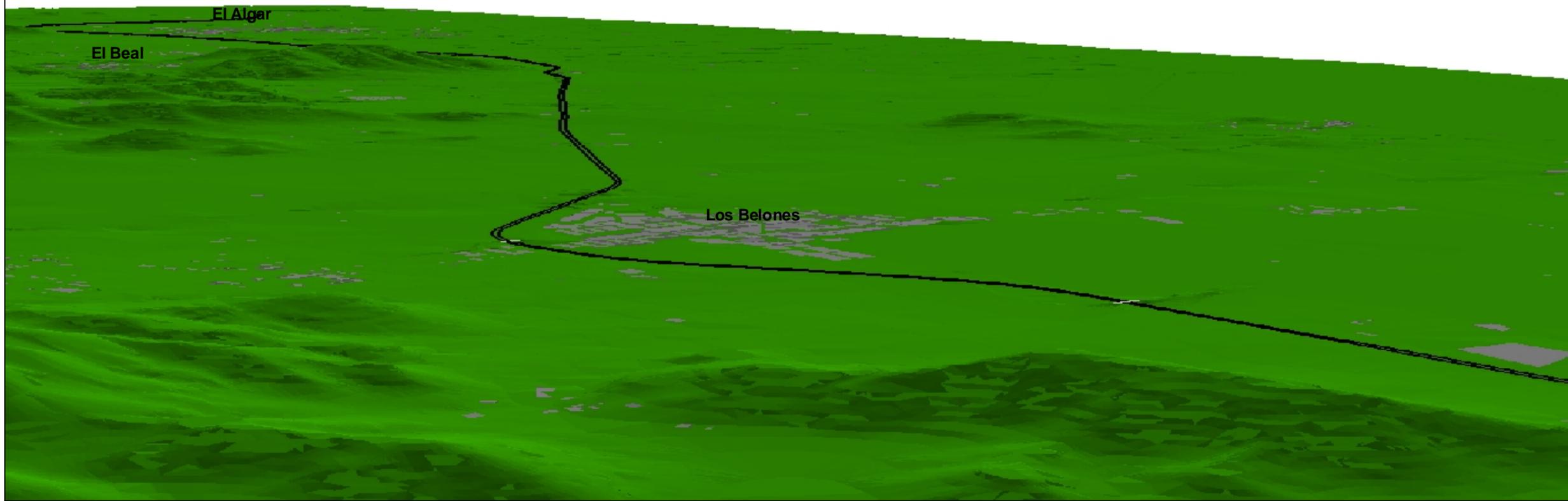


TÍTULO DEL PROYECTO:
 Elaboración de los Mapas Estratégicos de Ruido
 de las carreteras de la Comunidad Autónoma de
 la Región de Murcia. Carretera RM-12.

FECHA: Febrero 2009

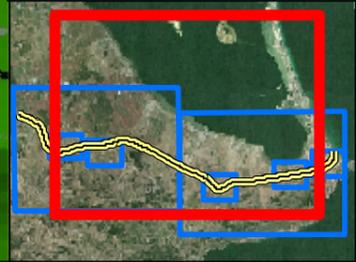
RM_C_RM12_CA

DESCRIPCIÓN PLANO



Escenario 3D.
Vista en 3D del Modelo.
Situación Actual.

CUADRICULA SITUACIÓN



Dirección:
C/ Carlos Egea, parc. 13/18,
Polígono Industrial del Oeste
30820 Alcantarilla (Murcia)
Telf:968 901 000

E. Pinedo

Fdo. Estibalz Pinedo(Director Técnico)

Fdo. Tomás Bernal (Jefe Servicio Tecnológico)



Región de Murcia
Consejería de Obras Publicas y
Ordenación del Territorio.
Dirección General de Carreteras.

ESCALA:
s/e

TÍTULO DEL PROYECTO:
Elaboración de los Mapas Estrategicos de Ruido
de las carreteras de la Comunidad Autonoma de
la Región de Murcia. Carretera RM-12.

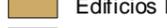
FECHA: Febrero 2009

RM_C_RM12_3D

DESCRIPCIÓN PLANO

Mapa de Nivel Sonoro.
 Afección de la Carretera RM12
 Situación Actual
 Periodo Día
 Ldía (07:00-19:00)
 Zona 1
 Altura del Mapa: 4 m

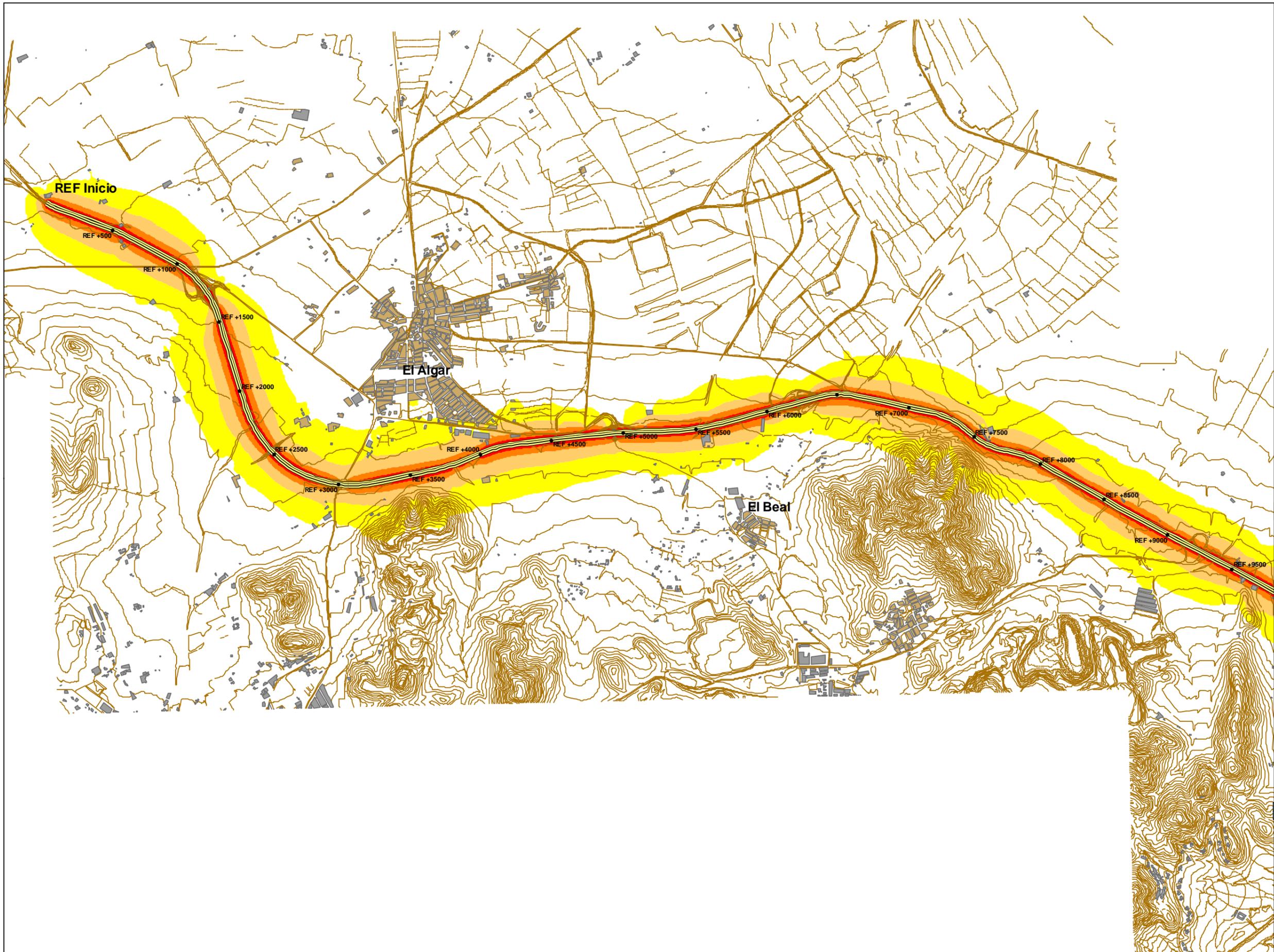
LEYENDA DE OBJETOS

-  Carretera
-  Edificios
-  Edificios Residenciales
-  Puentes
-  Curvas

NIVELES SONOROS

-  <55 dB(A)
-  55-60 dB(A)
-  60-65 dB(A)
-  65-70 dB(A)
-  70-75 dB(A)
-  >75 dB(A)

CUADRICULA SITUACIÓN



Dirección:
 C/ Carlos Egea, parc. 13/18,
 Polígono Industrial del Oeste
 30820 Alcantarilla (Murcia)
 Telf:968 901 000

Estibáliz Pinedo

Fdo. Estibáliz Pinedo(Director Técnico) Fdo. Tomás Bernal (Jefe Servicio Tecnológico)

Tomás Bernal



Región de Murcia
 Consejería de Obras Publicas y
 Ordenación del Territorio.
 Dirección General de Carreteras.

ESCALA:
 1:25.000



TÍTULO DEL PROYECTO:
 Elaboración de los Mapas Estratégicos de Ruido
 de las carreteras de la Comunidad Autónoma de
 la Región de Murcia. Carretera RM-12.

FECHA: Febrero 2009

RM_C_RM12_1_1

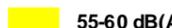
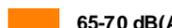
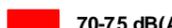
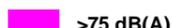
DESCRIPCIÓN PLANO

Mapa de Nivel Sonoro.
 Afección de la Carretera RM12
 Situación Actual
 Periodo Día
 Ldía (07:00-19:00)
 Zona 2
 Altura del Mapa: 4 m

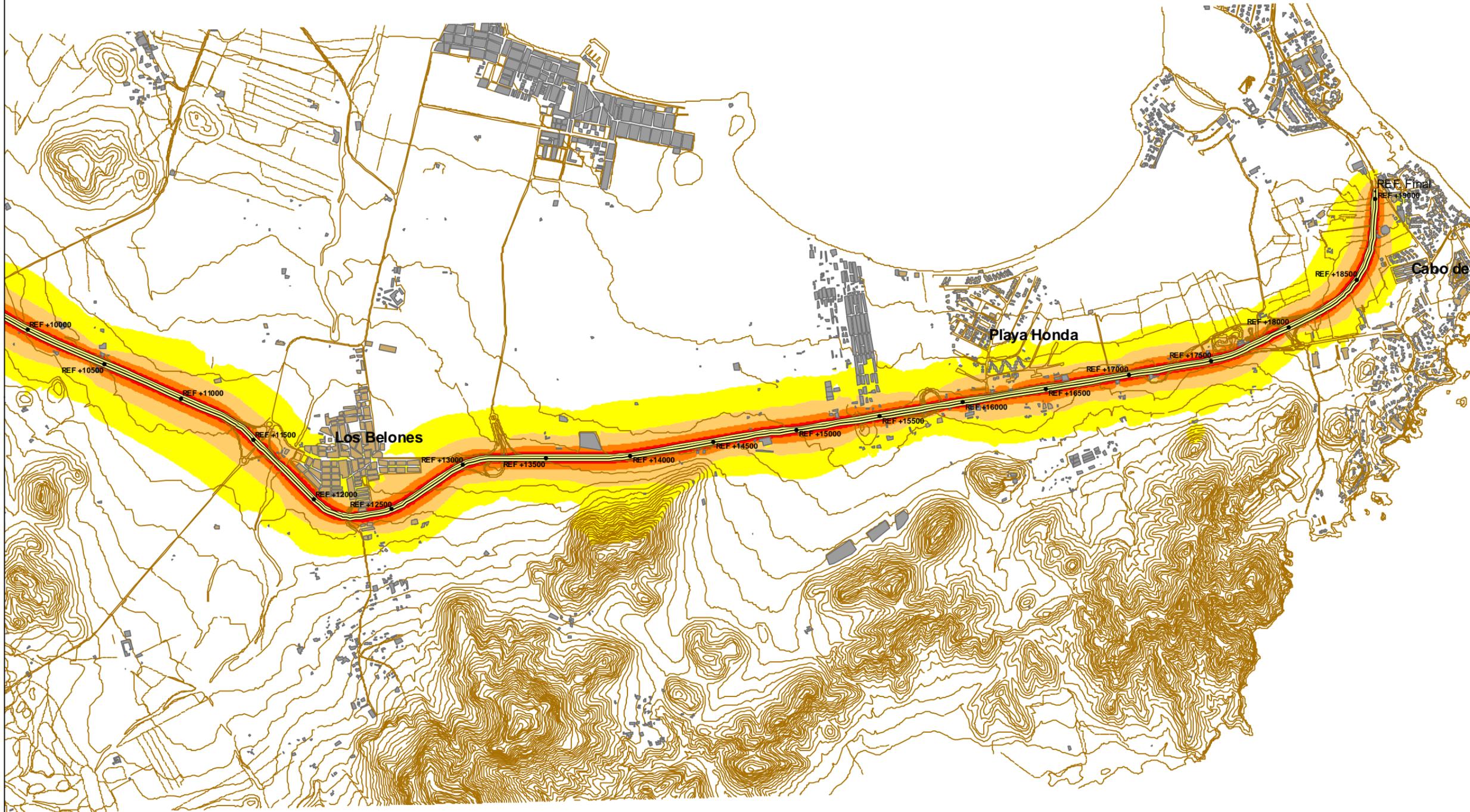
LEYENDA DE OBJETOS

-  Carretera
-  Edificios
-  Edificios Residenciales
-  Puentes
-  Curvas

NIVELES SONOROS

-  <55 dB(A)
-  55-60 dB(A)
-  60-65 dB(A)
-  65-70 dB(A)
-  70-75 dB(A)
-  >75 dB(A)

CUADRICULA SITUACIÓN



Dirección:
 C/ Carlos Egea, parc. 13/18,
 Polígono Industrial del Oeste
 30820 Alcantarilla (Murcia)
 Telf:968 901 000

Estibálz Pinedo

Fdo. Estibálz Pinedo(Director Técnico) Fdo. Tomás Bernal (Jefe Servicio Tecnológico)

Tomás Bernal



Región de Murcia
 Consejería de Obras Públicas y
 Ordenación del Territorio.
 Dirección General de Carreteras.

ESCALA:
 1:25.000



TÍTULO DEL PROYECTO:
 Elaboración de los Mapas Estratégicos de Ruido
 de las carreteras de la Comunidad Autónoma de
 la Región de Murcia. Carretera RM-12.

FECHA: Febrero 2009

RM_C_RM12_1_2