

# EXPEDIENTE

4871/20

ESTUDIO DE IMPACTO ACUSTICO

PLAN ESPECIAL DE ORDENACION URBANA  
EN LA U.E. SESTAO BAI

*SESTAO*

(BIZKAIA)

EUSKAL FORGING

Eneko Zubia

ZUBIA  
ZABALLA  
ENEKO -  
22744466L

Firmado digitalmente por ZUBIA  
ZABALLA ENEKO - 22744466L  
Nombre de reconocimiento  
(DN): c=ES,  
serialNumber=IDCES-22744466L  
, givenName=ENEKO, sn=ZUBIA  
ZABALLA, cn=ZUBIA ZABALLA  
ENEKO - 22744466L  
Fecha: 2020.11.04 15:35:48  
+01'00'

Dpto. Acústica

Noviembre 2020

Itziar Santxez

11923991D  
ITZIAR  
SANTXEZ (R.  
B95815734)

Firmado digitalmente por 11923991D  
ITZIAR SANTXEZ (R. B95815734)  
Nombre de reconocimiento (DN):  
2.5.4.13=Reg 48001/Hoja BI-66675 /  
Tomo 5555 /Folio:165 /Fecha:04/08/2015 /  
Inscripción I,  
serialNumber=IDCES-11923991D,  
givenName=ITZIAR, sn=SANTXEZ  
MARINERO, cn=11923991D ITZIAR  
SANTXEZ (R. B95815734), 2.5.4.97=VATES-  
B95815734, o=INGURUMENA ADVANCED  
TECHNOLOGIES SOCIEDAD LIMITADA,  
c=ES  
Fecha: 2020.11.04 15:34:58 +0100'

Dpto. Acústica

Noviembre 2020

## A.- INDICE

1. OBJETO Y ANTECEDENTES
2. DESCRIPCIÓN DEL ÁMBITO Y ANTECEDENTES
3. METODOLOGÍA
4. OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA Y ZONIFICACIÓN
  - 4.1. OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA
  - 4.2. ZONIFICACIÓN
5. DATOS DE PARTIDA
  - 5.1. FOCOS DE RUIDO ACTUAL
  - 5.2. FOCOS DE RUIDO FUTURO
  - 5.3. MODELIZACIÓN
6. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS
  - 6.1. ANÁLISIS ACÚSTICO
    - 6.1.1. Estado actual: niveles de ruido a dos metros de altura sobre el terreno
    - 6.1.2. Escenario futuro: niveles de ruido a dos metros de altura sobre el terreno y en todas las plantas de las fachadas de los futuros edificios.
  - 6.2. ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS A LA ORDENACIÓN
  - 6.3. ANÁLISIS Y DEFINICIÓN DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS
    - 6.3.1. Reducción de velocidad
    - 6.3.2. Reordenación viaria
    - 6.3.3. Protecciones contra el ruido
7. CONCLUSIONES

## B.- ANEXO

1. PLANOS DEL ESTADO ACTUAL

## 1.- OBJETO Y ANTECEDENTES

El presente estudio de impacto acústico tiene como objetivo llevar a cabo un estudio para poder determinar el impacto acústico existente en las parcelas en la que se va a llevar a cabo un desarrollo urbanístico mediante la tramitación de un Plan Especial.

Se trata de evaluar, valorar y plantear las medidas correctoras adecuadas si corresponden, considerando el nivel acústico de recepción en el ambiente exterior, tras comparar los resultados obtenidos con los límites establecidos en Decreto 213/2012 de 16 de Octubre del Gobierno Vasco para la contaminación acústica de la Comunidad Autónoma del País Vasco, en especial, se tendrá en cuenta lo expuesto en el Capítulo II del propio Decreto el cual establece las exigencias para áreas de futuro desarrollo urbanístico.

El Artículo 37 del Decreto 213/2012 establece que las áreas acústicas para las que se prevea un futuro desarrollo urbanístico deberán incorporar, para la tramitación urbanística y ambiental correspondiente, un Estudio de Impacto Acústico que incluya la elaboración de mapas de ruido y evaluaciones acústicas que permitan prever el impacto acústico global de la zona.

Para la realización del presente estudio, se realizará una simulación de los niveles sonoros del entorno en cuestión y, de este modo, poder determinar la afectación sonora que éste soporta mediante el software de predicción Cadna de DataKustik.

El Estudio de Impacto Acústico incluye que se evalúe el análisis de las fuentes sonoras que afectan al área y a su entorno próximo, tanto para la situación actual como a un horizonte de 20 años. Esto implica para cada casuística la elaboración de los correspondientes mapas de ruido detallados y la diagnosis respecto del grado de cumplimiento de los objetivos de calidad acústica.

A partir de los resultados de los mapas de ruido se han analizado estudios de alternativas de diseño en los ámbitos con el objeto de minimizar el ruido ambiental en los futuros desarrollos urbanísticos.

Por último, a la espera de las declaraciones de ZPAE y de la elaboración de los correspondientes planes zonales, en aquellos ámbitos en donde se superan los objetivos de calidad acústica se proponen recomendaciones para corregir los niveles de ruido ambiental, condicionando su desarrollo a la declaración de ZPAE y a la elaboración del Plan Zonal.





### 3.- METODOLOGIA

La metodología empleada para calcular los niveles de ruido generados por las infraestructuras en los mapas estratégicos de ruido basa su sistemática en la utilización de métodos de cálculo para la definición de la emisión acústica de la propagación sonora y de las infraestructuras partiendo de los datos característicos del tráfico (IMD, porcentaje de pesados, velocidad de circulación, tipo de pavimento o vía).

Por medio de ésta sistemática es posible analizar la eficacia de las medidas correctoras propuestas para la reducción del nivel de presión sonora en un ámbito y determinar la causa originaria de los niveles sonoros.

#### Niveles de emisión

El método de cálculo aplicado ha sido el establecido como método de referencia en el País Vasco por el Decreto 213/2012, que traspone la normativa estatal RD1513/2005, por el que se desarrolla la Ley 37/2003 del ruido en lo referente a evaluación y gestión del ruido ambiental, utilizando el modelo informático Cadna que simula el grado de inmisión acústica del área considerada frente a las fuentes de ruido principales.

En este caso se identifican dos tipos de fuentes principales, que son el tráfico de automóviles y el ferrocarril. No existen ni están previstas otras fuentes de ruido.

El método de cálculo utilizado para el cálculo de la emisión de carreteras el método común de evaluación del ruido en Europa (CNOSSOS-EU).

El método de cálculo utilizado para el cálculo de la atenuación del sonido en ambiente exterior de Industrias es ISO 9613-2.

El método de cálculo para la propagación de ruido procedente de ferrocarriles en bandas de octava es SRM II.

El método estándar de cálculo de contornos de ruido alrededor de los aeropuertos civiles es ECAC.CEAC Doc 29.

Para la caracterización de los focos sonoros de tráfico viario se ha empleado el nivel de emisión de potencia acústica y ésta se define por medio de los datos de tráfico: IMD (intensidad media de vehículos diaria), IMH (intensidad media de vehículos horaria), velocidad, % de pesados y tipología del pavimento, entre otros.

### Propagación de la inmisión:

Para obtener los datos de inmisión (LAeq) es preciso introducir los niveles de emisión a un mapa modelado en 3 dimensiones teniendo en cuenta las características del terreno (curvas de nivel, humedad, temperatura, edificios, vegetaciones, obstáculos, difracciones y reflexiones, etc.), el software de cálculo empleado es el Cadna de DataKustik, ésta herramienta está diseñada para considerar todos los aspectos relevantes para el modelado y la simulación de la propagación acústica fijados por el método de referencia.

La representación de los niveles de inmisión se realiza por medio de:

Mapas de Ruido: Son planos en los cuales se representan los niveles de inmisión en diferentes puntos por medio de Isófonas (línea que representa un área con mismo nivel sonoro) a 2 metros sobre el terreno.

Mapas de fachada: Se trata de Mapas en 2D y 3D que muestran los niveles en fachada para cada una de las alturas de los edificios del área estudiada.

2D: Mapas en dos dimensiones que muestra los niveles máximos en cada punto del contorno de los edificios.

3D: Mapas del ruido que hay para cada una de las alturas de todo el perímetro de los edificios.

## 4.- OBJETIVOS DE CALIDAD ACUSTICA Y ZONIFICACION

### 4.1.- OBJETIVOS DE CALIDAD ACUSTICA

Los objetivos de calidad acústica para el sector se establecen en el Decreto 213/2012, en su artículo 31 “Valores objetivo de calidad para áreas urbanizadas y futuros desarrollos”.

Artículo 31.– Valores objetivo de calidad para áreas urbanizadas y futuros desarrollos.

1.– Los valores objetivo de calidad en el espacio exterior, para áreas urbanizadas existentes son los detallados en la tabla A de la parte 1 del anexo I del presente Decreto.

2.– Las áreas acústicas para las que se prevea un futuro desarrollo urbanístico, incluidos los casos de recalificación de usos urbanísticos, tendrán objetivos de calidad en el espacio exterior 5 dBA más restrictivos que las áreas urbanizadas existentes.

#### 4.1.1.- Objetivos de calidad acústica en exterior

Los objetivos de calidad acústica OCA para ruido exterior a cumplir según el propio Decreto 213/2012 son los que se indican a continuación:

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

#### OBJETIVOS DE CALIDAD ACUSTICA

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L <sub>d</sub>	L <sub>e</sub>	L <sub>n</sub>
E	Ámbitos/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	Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55
D	Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	70	70	65
C	Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos	73	73	63
B	Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.	75	75	65
F	Ámbitos/Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructura de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen.	(1)	(1)	(1)

Se reducen los objetivos de Calidad en 5 dB en caso de ser una zona residencial futura.

#### 4.1.2.- Objetivos de calidad acústica en interior

Los objetivos de calidad acústica OCA para ruido interior a cumplir según el propio Decreto 213/2012 son los que se indican a continuación:

*Tabla B. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables al espacio interior habitable de edificaciones destinadas a viviendas, usos residenciales, hospitalarios, educativos o culturales.*

Uso del edificio <sup>(2)</sup>	Tipo de Recinto	Índices de ruido		
		L <sub>d</sub>	L <sub>e</sub>	L <sub>n</sub>
Vivienda o uso residencial	Estancias	45	45	35
	Dormitorios	40	40	30
Hospitalario	Zonas de estancia	45	45	35
	Dormitorios	40	40	30
Educativo o cultural	Aulas	40	40	40
	Salas de lectura	35	35	35

## 4.2.- ZONIFICACION

La Zonificación acústica del municipio se encuentra en su PGOU, y en él se detalla que la zona del sector U.E. Sestao Bai es un sector con predominio de uso industrial. Puesto que se van a realizar futuras actuaciones en la zona, los objetivos de calidad acústica que se han de cumplir en exterior son 5 dB inferiores a los que se muestran en la siguiente tabla, esto es, 70 dB para día y tarde y 60 dB para la noche.



Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L <sub>d</sub>	L <sub>e</sub>	L <sub>n</sub>
E	Ámbitos/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	Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55
D	Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	70	70	65
C	Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos	73	73	63
B	Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.	75	75	65
F	Ámbitos/Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructura de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen.	(1)	(1)	(1)

En el siguiente plano se puede ver detalladamente la zona de estudio:



Imagen 2: Zona de estudio detallada

## 5.- DATOS DE PARTIDA

### 5.1.- FOCOS DE RUIDO ACTUALES Y MODELIZACION

Los principales focos de ruido presentes en la zona son las infraestructuras de tráfico de vehículos y de ferrocarriles. A continuación realizaremos un pequeño análisis de cada uno de ellos:

BI-628 (Marismas de Galindo Kalea) (50A): Carretera que queda al sur de la zona de estudio. Es una carretera muy transitada y uno de los focos principales de ruido en el área.

Línea de ferrocarril de Metro Bilbao: Red ferroviaria que se encuentra al sur de la zona de estudio. Es un foco de ruido importante en la zona.

Gran vía Jose Antonio Aguirre y Lekune kalea: Carretera que queda al suroeste de la zona de estudio, calle bastante transitada no obstante, no es de los focos más importantes en la zona.

Línea de ferrocarril Bilbao – Santurtzi: Ferrocarril al suroeste de la zona de estudio, uno de los focos importantes en la zona de estudio.

Calle Rivas BI-3739 (51A): Carretera que queda al suroeste de la zona de estudio.

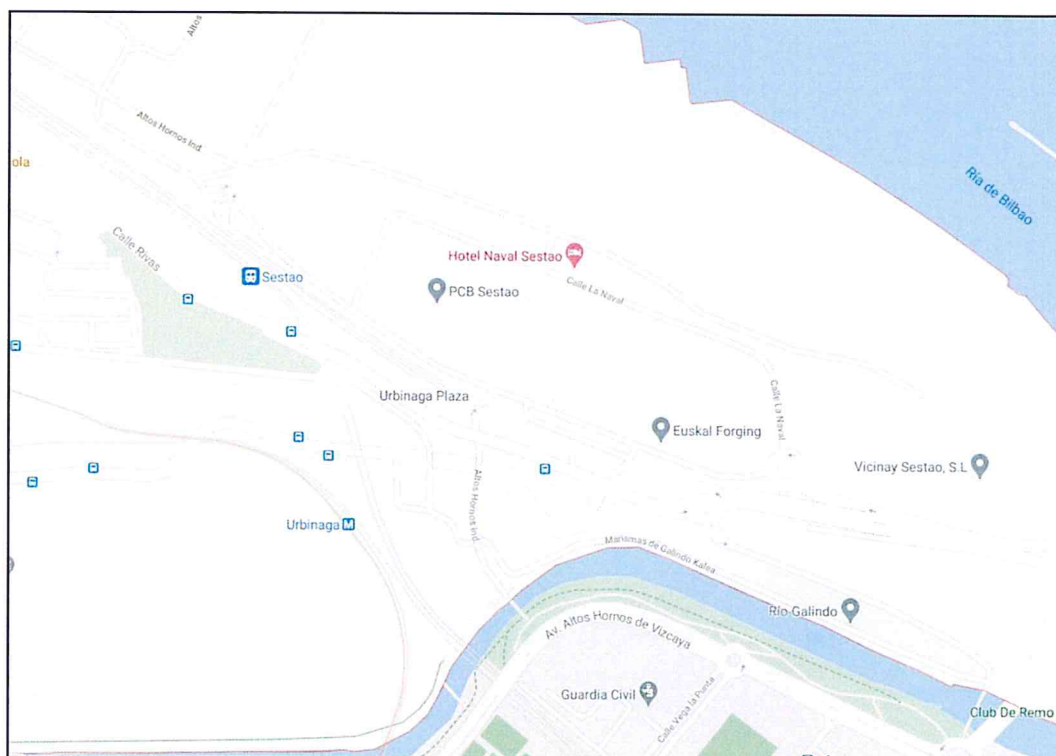


Imagen 3: Zona de estudio con la visualización de los focos de ruido



### 5.1.1 IMD

La estación de IMD que afecta a la zona de estudio es la 50A:

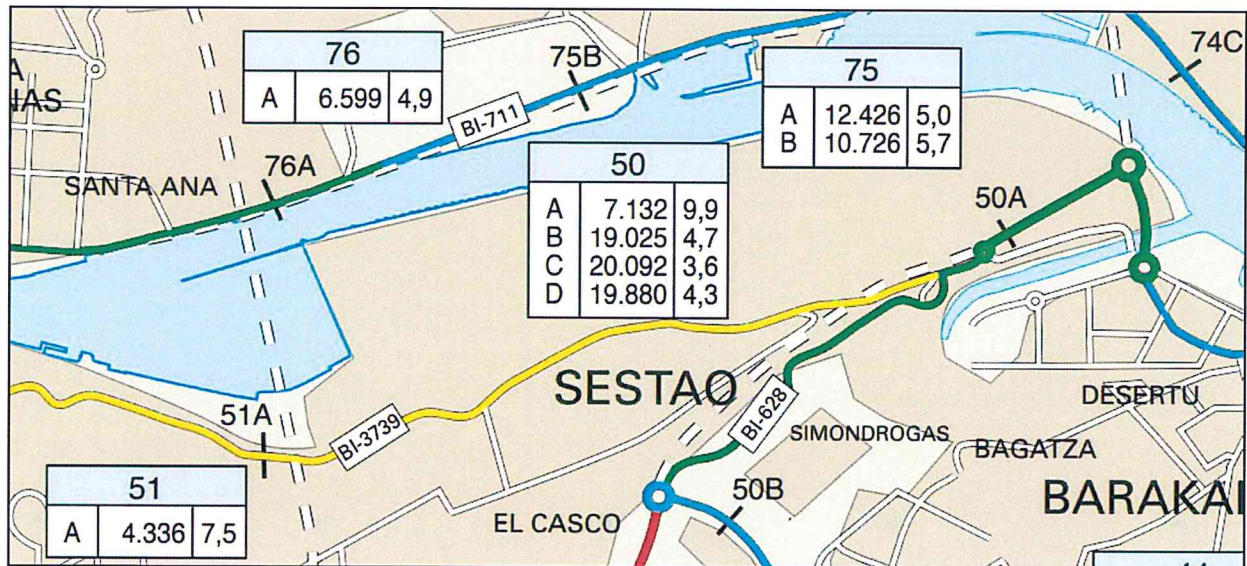
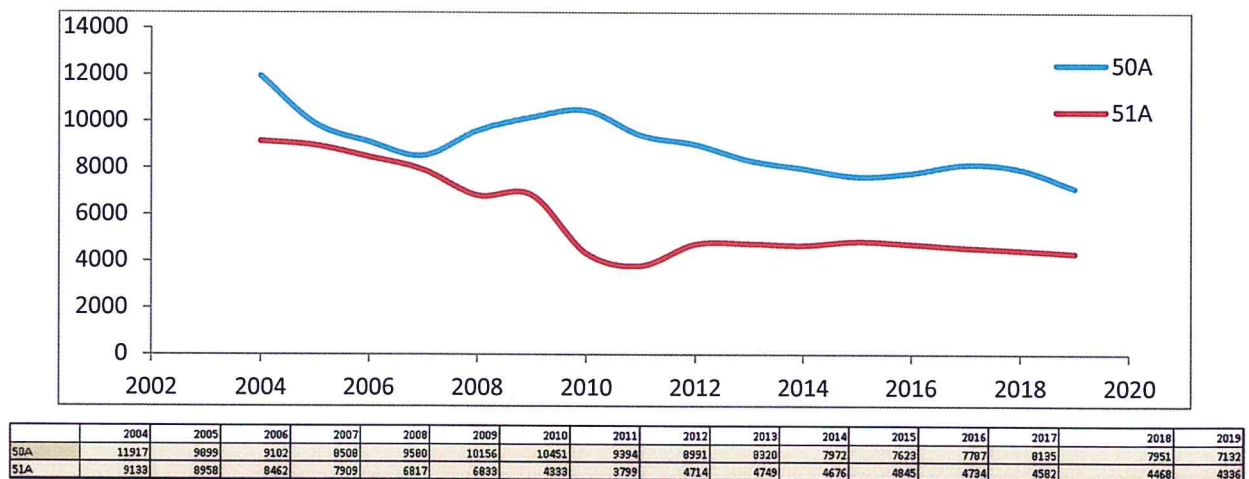


Imagen 4: Extracto planos IMD diputación de Bizkaia

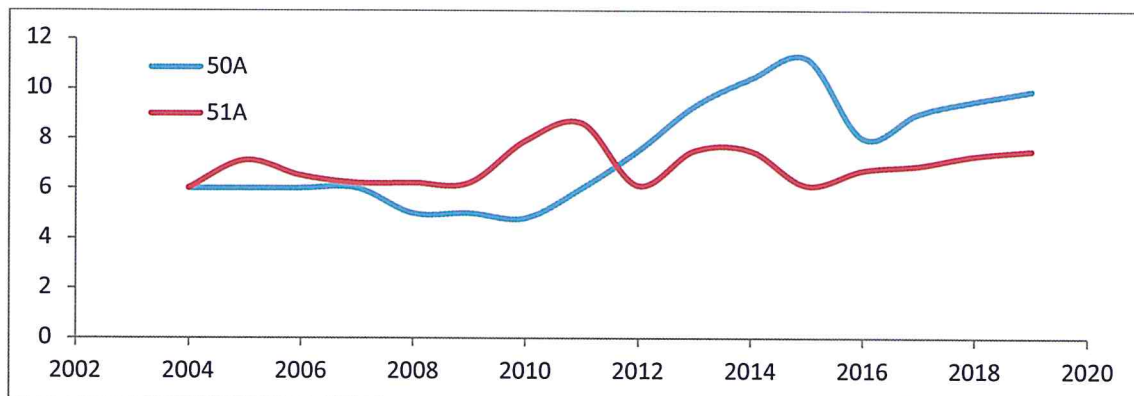
## 5.2.- FOCOS DE RUIDO FUTUROS

Se han considerado las condiciones de tráfico más desfavorables previstas a 20 años en cada infraestructura teniendo en cuenta las condiciones de tráfico actuales y de todos los IMD aportados por la Diputación de Bizkaia desde el 2004, año del que constan los primeros registros.

A continuación se muestran las gráficas:



IMD estacion 50A y 51A



	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
50A	6	6	6	6	5	5	4,8	6	7,5	9,3	10,4	11,2	8	9	9,5	9,9
51A	6	7,1	6,5	6,2	6,2	6,2	7,9	8,6	6,1	7,5	7,5	6,1	6,7	6,9	7,3	7,5

% de vehículos pesados, estación 50A y 51A

Tal y como se aprecia en las gráficas de arriba, el IMD a través de los años ha tenido una tendencia lateral/descendente. Por otro lado el % de vehículos pesados se ha mantenido con una tendencia lateral ascendente.

Por ello teniendo en cuenta las tendencias y el comportamiento de cada una de las carreteras el IMD y el % de vehículos a 20 años los datos para la modelización son muy similares a los actuales.

Para el ruido de ferrocarril se han tenido en cuenta los mapas de ruido de la diputación foral de bizkaia, tanto para el ruido generado por el metro en su línea 2, como para el de la línea Bilbao – Santurtzi C1 y el de la línea Bilbao – Triano C2.

No hay mas focos de ruido futuros planificados.



## 5.3.- MODELIZACION

### Cartografía y edificios actuales

Se ha partido de la cartografía provista por el visor geo Euskadi del Gobierno Vasco y se ha completado con la información facilitada Euskal Forging.

### Edificios futuros

El nuevo desarrollo para la realización de este estudio ha sido facilitado por la empresa Esukal Forging y .

### Otros elementos

Los elementos adicionales a la cartografía así como edificaciones, ríos, elementos constructivos, redes viarias, curvas de nivel etc. han sido descargados de la base topográfica armonizada de Diciembre del 2017 de Gobierno Vasco.

### Tipo de suelo

El tipo de suelo influye en los cálculos de propagación acústica ya que la absorción del terreno juega un papel importante y puede comportarse diferente en función del tipo de terreno. En las zonas urbanas el suelo se considera como reflectante y duro, en el resto del terreno absorbente.

## 6.- ANALISIS DE LOS RESULTADOS

A continuación se realizara una evaluación de los resultados conseguidos tras la modelización, mediante curvas isófonas, y se analizaran y definirán unas medidas correctoras para solucionar posibles problemas acústicos.

### 6.1.- ANALISIS ACUSTICO

#### 6.1.1.- Estado actual: niveles de ruido a cuatro metros de altura sobre el terreno

Tras realizar la simulación con las condiciones de tráfico más desfavorables según indica el Decreto 213/2012 en su artículo 30, los mapas de curvas isófonas a 4 metros de altura en periodo diurno y nocturno son los siguientes:

Mapa de periodo diurno:

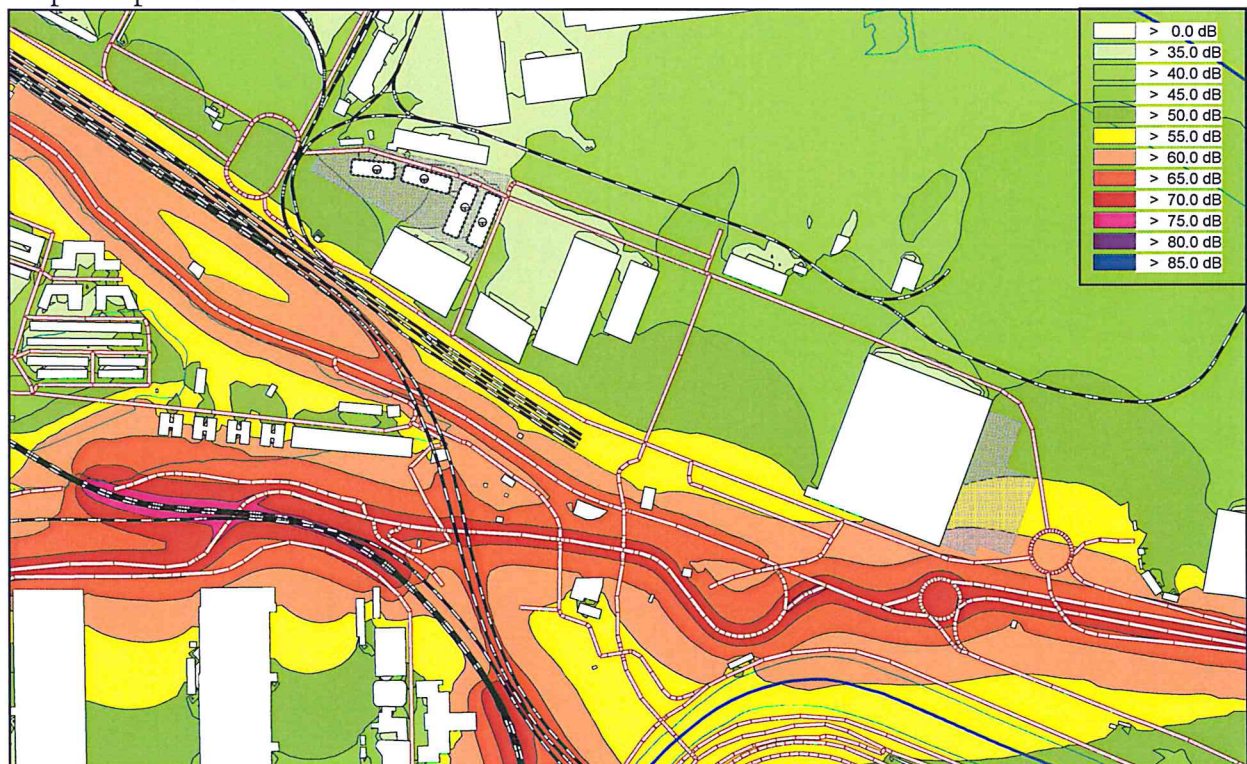


Imagen 5: Mapa de ruido diurno de la zona de estudio



Mapa de periodo nocturno:

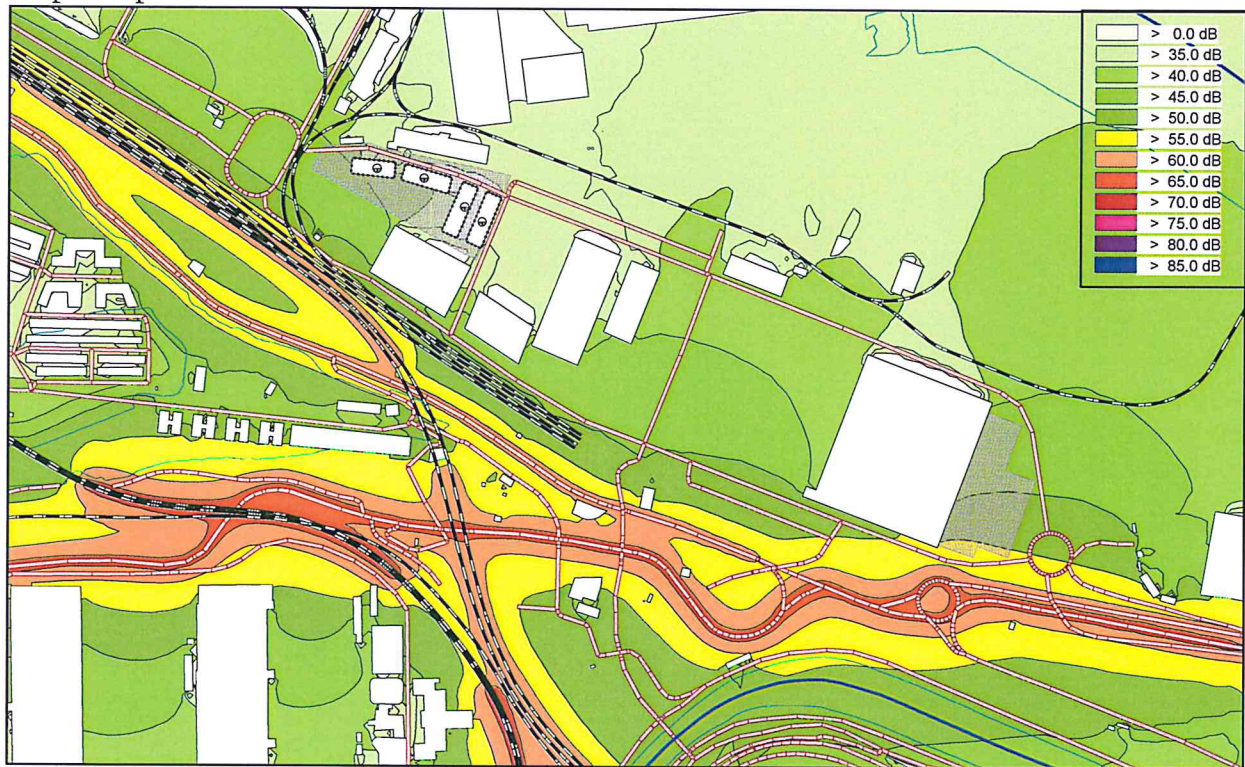


Imagen 6: Mapa de ruido nocturno de la zona de estudio

Como se puede ver, se cumplen los objetivos de calidad acústica presentados en el punto 4 de este estudio tanto para el periodo diurno ( $L_d < 70$  dB), como para el periodo nocturno ( $L_n < 60$  dB), en ambas parcelas de la zona de estudio por lo que no será necesario tomar medidas correctoras. En la zona este tenemos unos niveles máximos en la parcela inferiores a 55 dB para horario diurno e inferiores a 50 dB para horario nocturno, mientras que en la parcela de la zona oeste hay unos niveles máximos en la parcela inferiores a 65 dB para horario diurno e inferiores a 60 dB para horario nocturno.

#### **6.1.2.- Escenario futuro: niveles de ruido a dos metros de altura sobre el terreno y en todas las plantas de las fachadas de los futuros edificios.**

Como se ha demostrado en el punto 5.2 la estimación a futuro es que el tráfico se mantenga bastante estable en la zona, además, no hay previsto ningún foco de ruido adicional en la zona, porque lo que se puede decir que el resultado del estado actual no sufrirá variaciones significativas en un futuro.

#### **Niveles en fachadas para los edificios futuros**

Tras realizar la simulación con las condiciones de tráfico más desfavorables según indica el Decreto 213/2012 en su artículo 30, el nivel máximo en la fachada más expuesta está

en 52 dB en periodo diurno y en 47 dB para el periodo nocturno, lo que significa que se cumplen los objetivos de calidad acústica presentados en el punto 4 de este estudio, por lo que no será necesario tomar medidas correctoras:

Niveles en fachada horario diurno:



Imagen 7: Plano de niveles en fachada de futuras edificaciones, periodo de día.

Niveles en fachada horario nocturno:





Imagen 7: Plano de niveles en fachada de futuras edificaciones, periodo de noche.

## **6.2.- ANALISIS A LAS ALTERNATIVAS A LA ORDENACION**

EL artículo 39 del Decreto 213/2012 indica que en los estudios de impacto acústico se deben considerar alternativas de diseño de las áreas como paso previo a la aprobación de la ordenación pormenorizada del planeamiento municipal que sea aplicable.

En este caso, se trata de una zona ya urbanizada. Por tanto, no procede el estudio de alternativas de diseño.

## **6.3.- ANALISIS Y DEFINICION DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS**

Las medidas correctoras son aquellas medidas que se utilizan para que se cumplan los objetivos de calidad acústica, que están definidos en el punto 4.1 de este documento.

### **6.3.1.- Medidas físicas aplicadas a la carretera y/o su entorno**

Las carreteras que discurren a la misma cota que el terreno pueden armonizar con el paisaje, pero no constituyen una buena solución en cuanto al ruido se refiere.

Las carreteras en terraplén, en trinchera, sobre viaducto o bordeadas por montículos de tierra son más eficaces para reducir el ruido que las carreteras que discurren al mismo nivel del terreno. El nivel del ruido disminuye cuando la distancia entre el receptor y la carretera aumenta.

**Carreteras en trinchera**

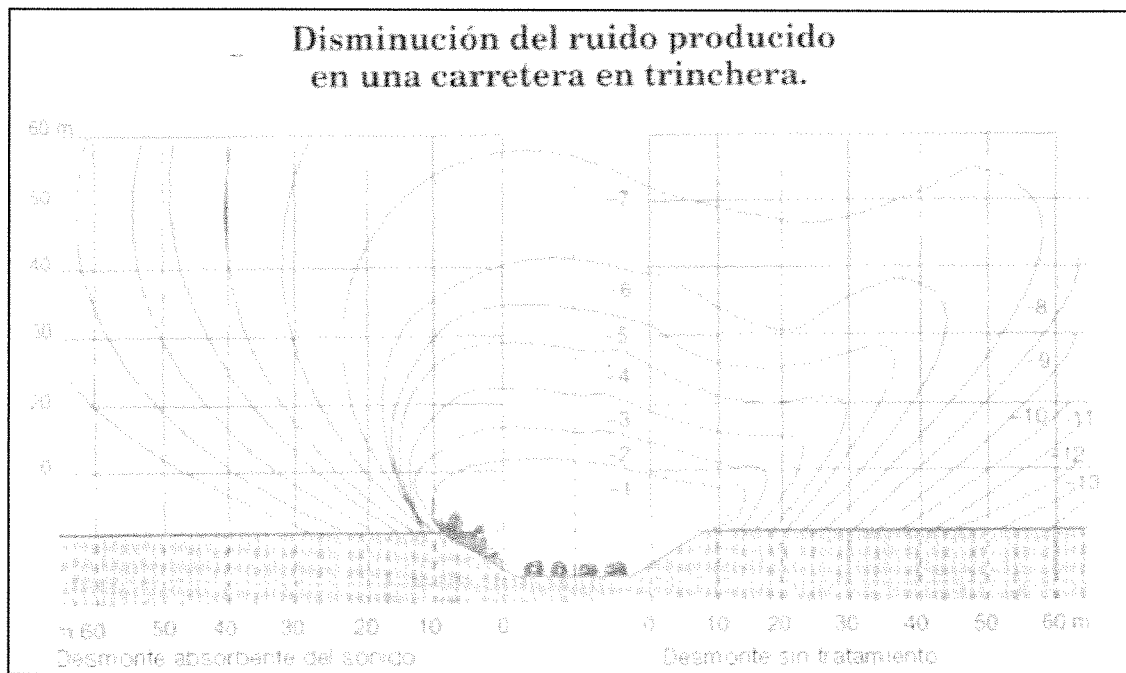


Imagen 8: Propagación de ruido en carreteras en trinchera.

Las carreteras en trinchera son bastante eficaces para reducir el ruido. Se obtienen reducciones entre 5 y 10 dB(A).

### Carreteras en terraplén (talud)

La altura del terraplén debe rebasar los 2,6 m. Si existen tierras sobrantes esta solución resulta muy económica, y al igual que sucede con las carreteras en trinchera, el talud (pared) debe ser absorbente.



Imagen 9: Vista tipo de carretera en terraplen

Esta solución es más eficaz en zonas rurales que en zonas urbanas.

Para aumentar la reducción del ruido, se pueden construir pantallas en lo alto del talud, aunque esta solución no es muy estética.

Dichos taludes deben ir provisto de mantas con semillas vegetales.

### Carreteras en túnel

No hay ninguna duda que, en zonas urbanas y densamente edificadas, la mejor solución, tanto desde el punto de vista acústico, como del espacio disponible, es hacer pasar la carretera por un túnel.

Además de esta forma, el medioambiente no queda afectado por la carretera o por el tráfico que circula por ella.



Por otro lado, esta solución es costosa y comporta un riesgo de impacto durante las fases de construcción y de explotación.

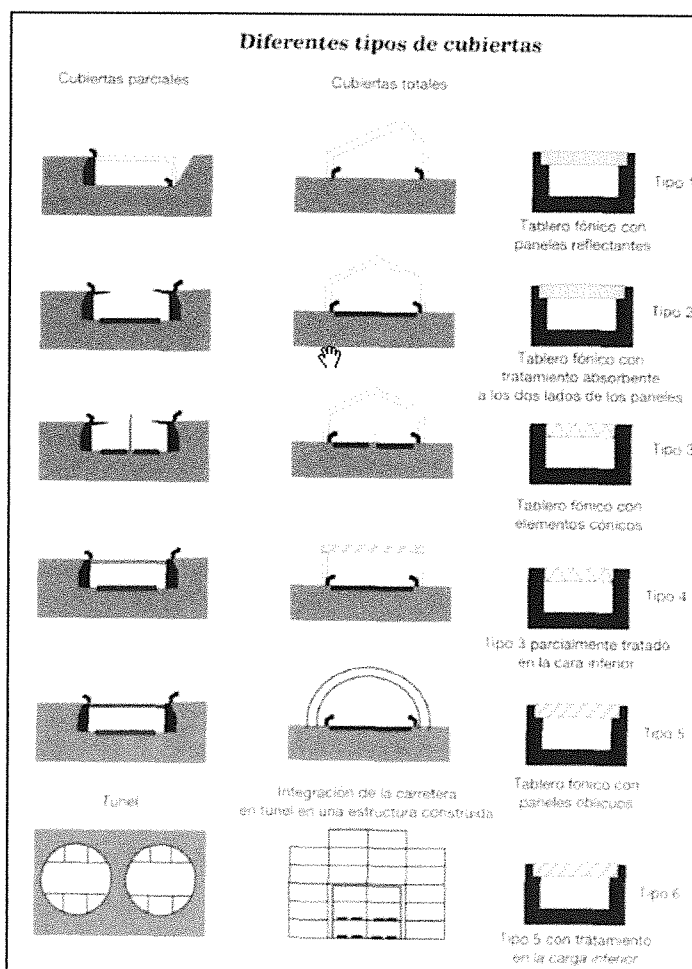


Imagen 10: Tipos de carreteras en túnel

### 6.3.2.- Reordenacion viaria

En este apartado entrarían todas aquellas medidas que tienden a organizar y distribuir las corrientes circulatorias de vehículos y peatones, de acuerdo con el espacio disponible en las vías públicas de la zona.

### 6.3.3.- Protecciones contra el ruido

#### Pantallas Acústicas

Este tipo de protección se utiliza, sobretodo, en carreteras que se encuentran a una cierta distancia de los edificios, con el fin de evitar el efecto de obstrucción visual, y en el caso de zonas de alta densidad de edificación.

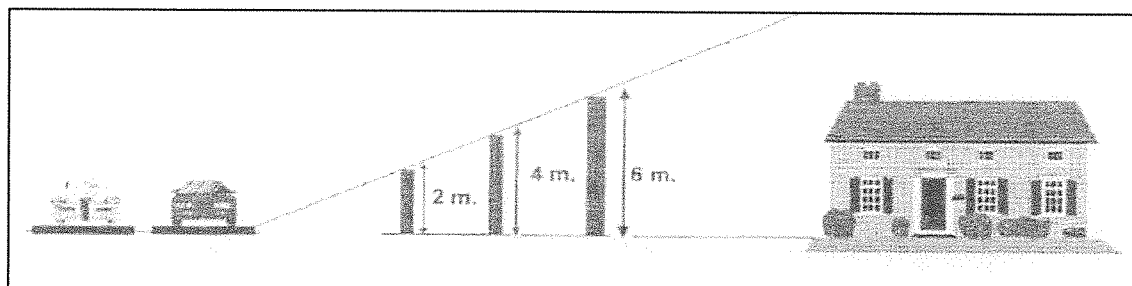


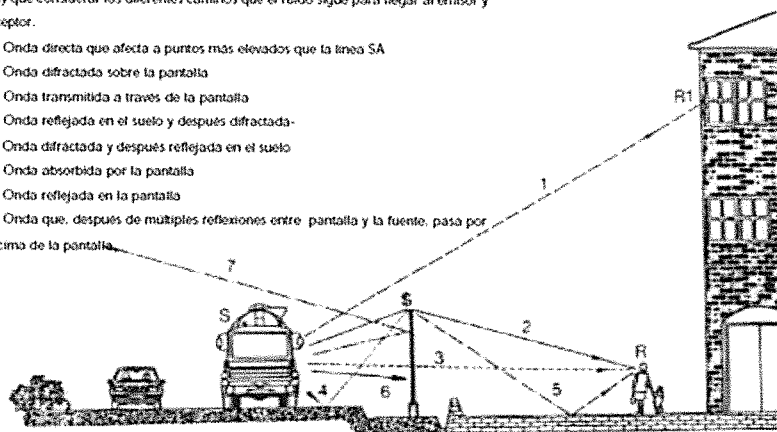
Imagen 11: Imagen de pantalla acústica

Para que una pantalla anti-ruido sea eficaz, debe ser suficientemente alta y larga para impedir la propagación del ruido hacia el receptor. Las pantallas normales no son muy

## ATENUACIÓN DE LA PROPAGACIÓN DEL SONIDO

Hay que considerar los diferentes caminos que el ruido sigue para llegar al emisor y receptor.

1. Onda directa que afecta a puntos más elevados que la línea SA
2. Onda difractada sobre la pantalla
3. Onda transmitida a través de la pantalla
4. Onda reflejada en el suelo y después difractada-
5. Onda difractada y después reflejada en el suelo
6. Onda absorbida por la pantalla
7. Onda reflejada en la pantalla
8. Onda que, después de múltiples reflexiones entre pantalla y la fuente, pasa por encima de la pantalla



útiles para las casas situadas sobre una colina que domine la carretera o para edificios cuya altura sobrepase la de la pantalla.

Las salidas que permiten el acceso a zonas adyacentes o el cruce de otras calles, anulan su eficacia.

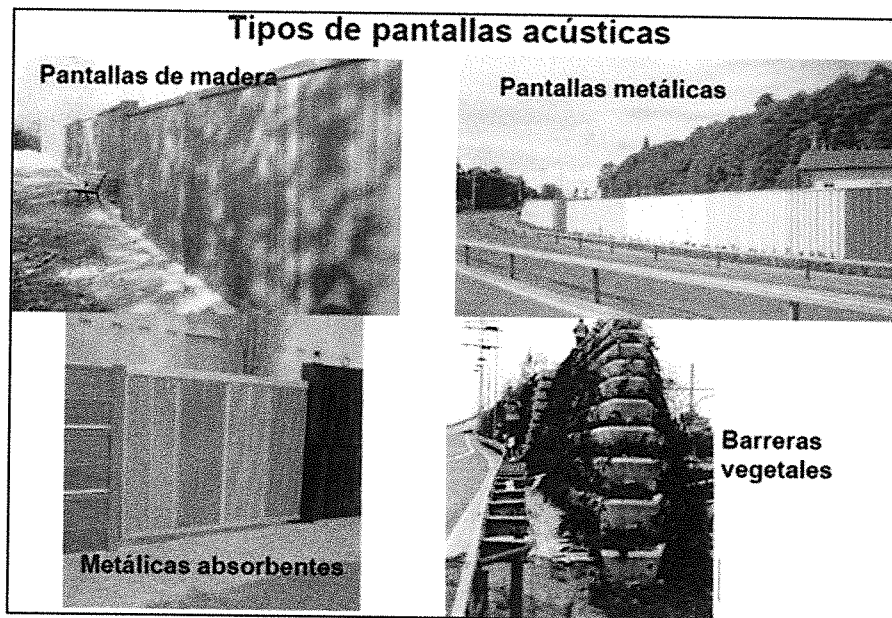


Imagen 12: Tipos de pantallas acústicas

## Pantallas vegetales o Biomuros

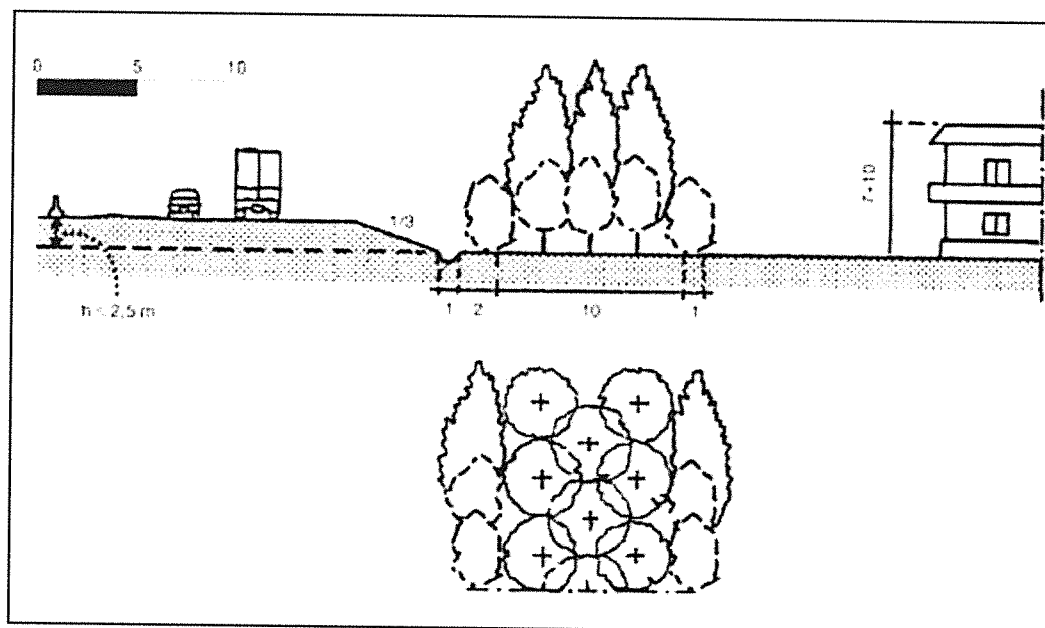


Imagen 13: Biomuros

Están formadas por una banda de vegetación con un fondo variable de al menos 10 metros, plantada de una forma específica. Las especies de plantas se escogen en función de su:

- Altura (hierba, matorral, arbusto o planta).
- Tipo de hoja (perenne o caduca).
- Compatibilidad con el clima (regiones áridas o húmedas).

Los niveles del ruido vial pueden reducirse gracias a la absorción y a la difusión del sonido por la vegetación (la difusión aumenta la zona de propagación del sonido y una

parte de la energía sonora se absorbe por los efectos del suelo, el aire o el rozamiento con las hojas o bien se disipa transformándose en calor).

No obstante, la vegetación debe ser muy alta y muy densa para conseguir una reducción física del ruido. La vegetación plantada en el marco de un proyecto de carretera, produce sobre todo un efecto psicológico.

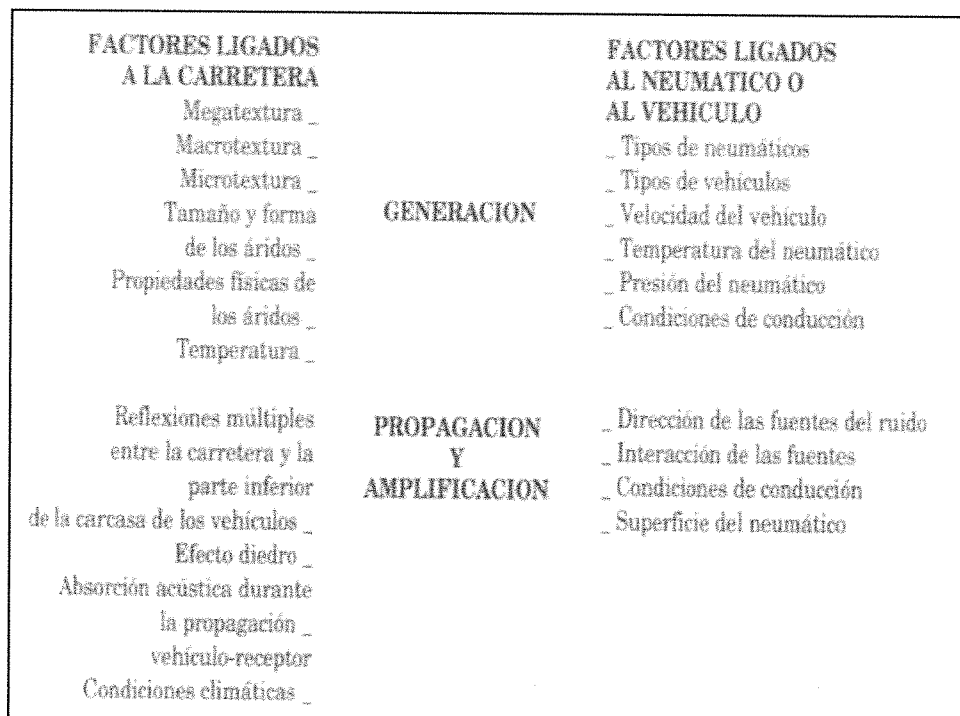
Al proteger a los habitantes de la visión permanente de los vehículos en circulación, induce igualmente en ellos, un efecto psicológico visual.

Con la vegetación natural se ha llegado a reducciones del ruido de hasta 3 dB(A) (sin plantas especiales), con 50 a 100 m de fondo (espesores menores han producido un efecto puramente psicológico).

#### 6.3.4.- Control de velocidad y pavimento

##### Pavimentos silenciosos

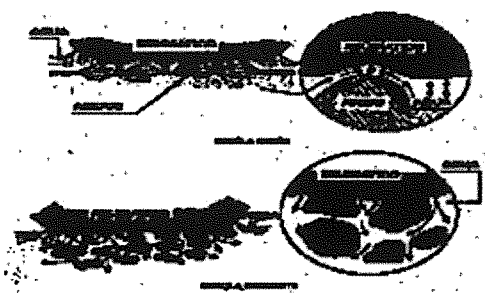
La percepción del ruido de contacto neumático-calzada está fuertemente influenciada por el pavimento de la calzada, según los mecanismos representados en la figura: en la punta de contacto neumático - calzada, hay una acción de generación y otras acciones de amplificación y de propagación sobre los que el pavimento puede tener una influencia muy importante.



Ejemplo de mejora por cambio de asfalto poroso. Reducciones 1-3 dB(A).

## **SOLUCIONES EN CARRETERAS**

Actuaciones en las características de la vía



Mecanismos de vibración:

- Impacto entre la rueda y la textura de la carretera.
- Movimientos de arrastre y deslizamiento

Mecanismos aerodinámicos:

- Turbulencias del aire entre la rueda y el pavimento y en los huecos de la rueda.

### **Efecto del pavimento**

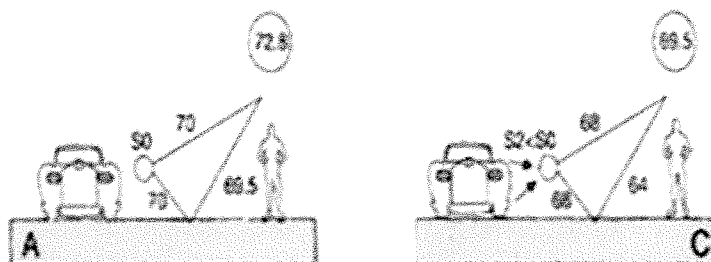
Tipo de Pavimento	Corrección en el nivel de ruido		
	0-60 km/h	61-80 km/h	81-130 km/h
Superficie Porosa	- 1 dB	- 2 dB	- 3 dB
Asfalto liso (de hormigón o mástico)	0 dB		
Cemento de hormigón y asfalto ondulado	+ 2 dB		
Adoquinado de piedra de textura lisa	+ 3 dB		
Adoquinado de piedra de textura rugosa	+ 6 dB		

## **SOLUCIONES EN CARRETERAS**

Ejemplo:

a. Pavimento tradicional ( $\alpha = 10\%$ )

Pavimento silencioso ( $\alpha = 60\%$ )



## Control de velocidades

La reducción de la velocidad reduciría la potencia acústica del emisor ya que depende directamente de dicha velocidad:

### **SOLUCIONES EN CARRETERAS:**

Actuaciones en las características del tráfico

- Número de vehículos  $10 \cdot \log (\text{Número})$ 
  - $L_{AeqQ} = L_{Aeq} + 10 \cdot \log(Q)$
- Tipo de vehículos
- Velocidades ( $20 \log V$ )
- Restricciones horarias
- Educación viaria
- Emisión vehículos
- Reordenación del tráfico (p.e. direcciones de circulación)

## 7.- CONCLUSIONES

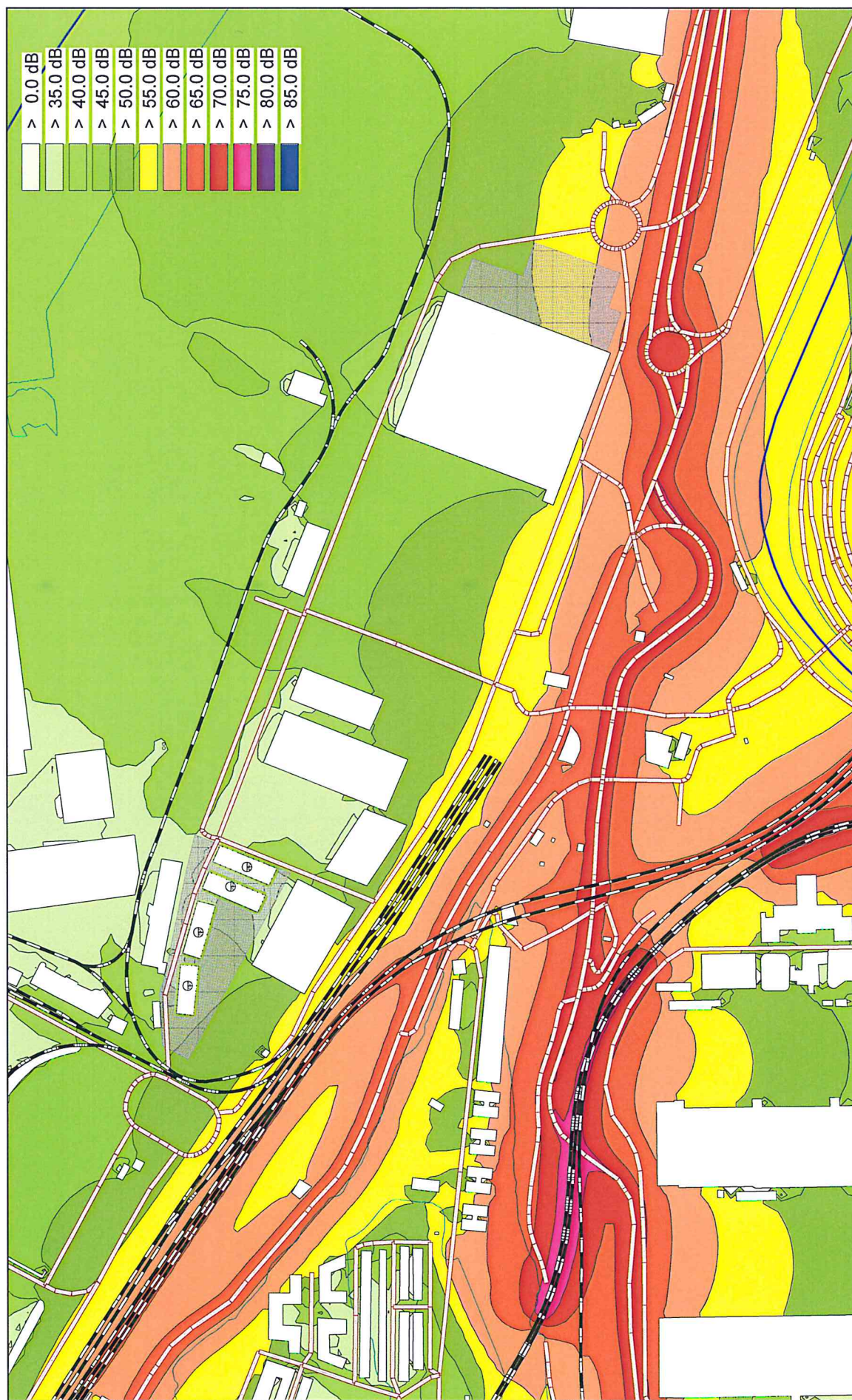
El ámbito de estudio se encuentra dentro del término municipal de Sestao, Bizkaia y en él está prevista la actuación en el sector U.E Sestao Bai a través de un plan especial, es por ello que su área acústica será de uso industrial futuro, con unos objetivos de calidad acústica a cumplir de 70dB para el periodo diurno y 60 dB para el periodo nocturno.

En los mapas de ruido realizados se puede observar que se cumplen los objetivos de calidad acústica, obteniendo unos niveles máximos en la fachada más expuesta de 52 dB en periodo diurno y 47 dB para el periodo nocturno.

Las soluciones propuestas, son medidas que consiguen reducir el efecto de los focos de ruido sobre el ámbito de estudio, y en caso de ser necesarias podrían ser de aplicación.

Al no superarse los objetivos de calidad acústica en el exterior no son necesarias acciones correctoras, y la zona de estudio cumple con los objetivos de calidad acústicos del decreto 213/2012 del Gobierno vasco.

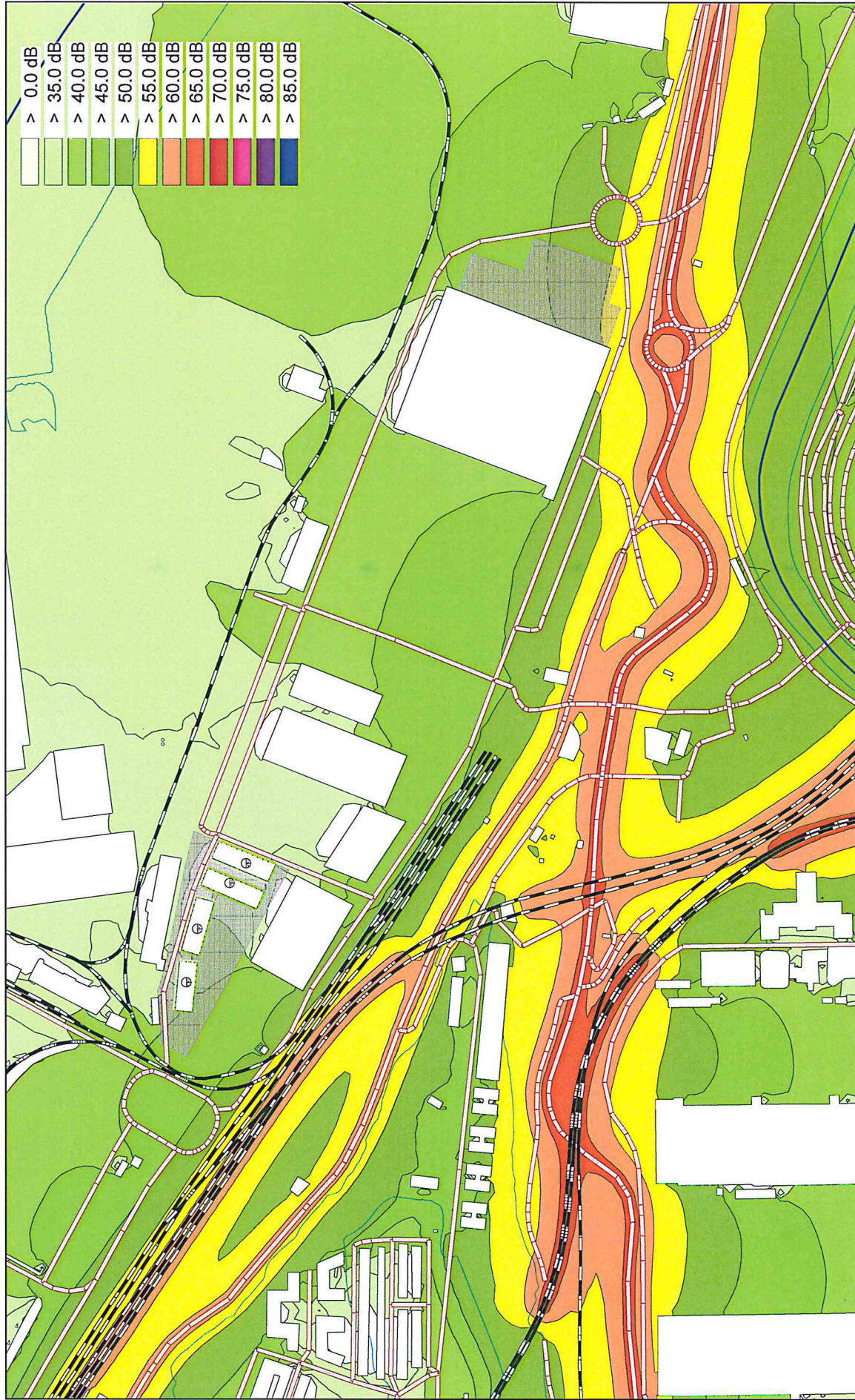












[WWW.IMATEK.EUS](http://WWW.IMATEK.EUS)  
 TTFNº: 94 496 34 98  
 IMAE@IMAEORG.EUS



**PLANO:**  
**UBICACION:**  
**Nº INFORME:**  
**ESTUDIO:**

**PLANO 3.- MAPA DE RUIDO NOCTURNO CURVAS ISÓFONAS 4m**  
**PLAN ESPECIAL SESTAO**  
**4871/20**  
**EUSKAL FORGING**

**ZUBIA ZABALLA**  
**ENEKO -**  
**22744466L**

Firmado digitalmente por ZUBIA ZABALLA  
 ENEKO - 22744466L  
 Nombre de reconocimiento (DN): c=ES,  
 serialNumber=IDCES-22744466L,  
 givenName=ENEKO, sn=ZUBIA ZABALLA,  
 cn=ZUBIA ZABALLA, email=ENEKO-22744466L,  
 postalCode=48704, o=100





[www.imatek.ius](http://www.imatek.ius)  
TFNO: +34 98 34 98  
IMAE@IMAEORGIES



PLANO:  
UBICACION:  
Nº INFORME:  
ESTUDIO:

PLANO 4.- MAPA DE RUIDO NOCTURNO CURVAS ISÓFONAS 4m 1 dB  
PLAN ESPECIAL SEXTAO  
4871/20  
EUSKAL FORGING

Financiado digitalmente por ZUBIA  
ZABALLA ENERO 2017  
Nombre de reconocimiento (DN): e-E5,  
serialNumber=IDCES-2274466L,  
givenName=ENEKO, cn=ZUBIA ZABALLA,  
cn=ZUBIA ZABALLA ENERO 2017  
Fecha 20161114T14:54:40+01'00'

**ZUBIA ZABALLA**  
**ENEKO -**  
**22744466L**







