



GUIA METODOLOGICA PARA LA REALIZACION DE MAPAS DE RUIDO

**SISTEMA DE CONSULTA, INFORMACION Y
GESTION DE FOCOS DE RUIDO AMBIENTAL**

Lurralde Antolamendu eta Ingurugiro Saila
Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente
Eusko Jaurlaritza Gobierno Vasco

mayo de 2005

INDICE

1.	OBJETIVO DE LA GUIA.....	3
2.	JUSTIFICACION	3
2.1	DIRECTIVA EUROPEA.....	3
2.2	LEY DE RUIDOS.....	3
2.3	MAPA DE RUIDOS DE LA CAPV.....	3
2.4	SUBVENCIONES	3
2.5	SISTEMA DE CONSULTA, INFORMACIÓN Y GESTIÓN DE FOCOS DE RUIDO AMBIENTAL	4
3.	MAPAS DE RUIDO OBJETO DE LA GUIA	4
4.	DATOS DE PARTIDA	5
4.1	CARTOGRAFÍA.....	5
4.1.1	<i>Gobierno Vasco.....</i>	<i>5</i>
4.1.2	<i>DIPUTACION FORAL DE ARABA.....</i>	<i>6</i>
4.1.3	<i>DIPUTACION FORAL DE BIZKAIA.....</i>	<i>6</i>
4.1.4	<i>DIPUTACION FORAL DE GIPUZKOA</i>	<i>7</i>
4.2	CARRETERAS.....	7
4.3	FERROCARRIL	8
4.4	FOCOS INDUSTRIALES / OTROS FOCOS PUNTUALES	9
4.5	EDIFICIOS	9
4.6	POBLACIÓN	9
4.7	USOS DE SUELO.....	10
5.	METODOS DE CALCULO	10
5.1	CARRETERAS.....	10
5.2	FERROCARRILES.....	11
5.3	FOCOS INDUSTRIALES / FOCOS PUNTUALES	11
6.	PARAMETROS DE EVALUACION.....	12
7.	SOFTWARE DE CALCULO	12
8.	REPRESENTACION DE RESULTADOS	13
9.	FORMATOS DE ENTREGA DE RESULTADOS.....	14

1. OBJETIVO DE LA GUIA

- Homogeneizar la realización de los mapas de ruido de la CAPV que son objeto de subvención de la Dirección de Calidad Ambiental del Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente.
- Permitir la incorporación de los resultados al sistema de Consulta, Información y Gestión de Focos de Ruido Ambiental que está desarrollando El Gobierno Vasco.
- Definir una base de trabajo para la realización de cualquier tipo de mapa de ruido en la C.A.P.V., definiendo tanto los métodos de cálculo recomendados, como los datos de entrada y los formatos de intercambio de información

2. JUSTIFICACION

2.1 Directiva Europea

La aparición en junio de 2002 de la Directiva 2002/49/CE sobre Evaluación y Gestión de Ruido Ambiental, exige a los países miembros la realización de mapas de ruido de focos ambientales mediante métodos armonizados.

2.2 Ley de Ruidos

La aprobación en el Congreso de los Diputados de la Ley de Ruidos para el Estado Español, exige el cumplimiento de una serie de requisitos básicos a la realización de los mapas de ruido, aunque la metodología de realización queda a expensas de la realización de los reglamentos correspondientes.

2.3 Mapa de Ruidos de la CAPV

La Dirección de Calidad Ambiental desarrolla desde hace más de diez años el mapa de ruidos de la CAPV, y con la intención de converger hacia lo que exige la Directiva plantea que los trabajos que se realicen con el objeto de incorporarlos al mapa de ruidos tengan una coherencia técnica.

2.4 Subvenciones

Con el objetivo de facilitar a los municipios la realización de mapas de ruido, la Dirección de Calidad Ambiental está subvencionando parte del coste de estos trabajos.

Estas subvenciones deben servir además para alimentar al Mapa de Ruidos con informaciones homogéneas.

2.5 Sistema de Consulta, Información y Gestión de Focos de Ruido Ambiental

El Gobierno Vasco está en proceso de realización de un Sistema de Gestión de Ruido Ambiental que permita la consulta de la información del mapa de ruidos, y de los estudios que se realicen. Para ello estos estudios (subvencionados) deberán realizarse de acuerdo a las especificaciones de esta guía tanto en la metodología de realización como en la entrega de la información.

3. MAPAS DE RUIDO OBJETO DE LA GUIA

La siguiente guía pretende definir unas bases para la realización de los siguientes tipos de mapas:

- Evaluación General de Infraestructuras (EGI)
 - Definición general de zonas de afección a gran escala
 - Estudios generales de alternativas de nuevas infraestructuras
 - Mapas Estratégicos de Ruido de Infraestructuras de transporte
- Mapas Estratégicos de Ruido de Núcleos Urbanos (MRU)
 - Mapas de Emisión Sonora de núcleos urbanos
 - Mapas de Ruido de Núcleos Urbanos
- Mapas Estratégicos de Ruido de Áreas Industriales (MRAI)
 - Mapas de isolíneas sonoras
 - Mapas de niveles sonoros en receptores aislados
- Estudios de detalle (zonas pequeñas) (ED)
 - Mapas de isolíneas horizontales
 - Mapas de niveles sonoros en fachadas
 - Mapas de isolíneas verticales
- Estudios de Diseño de Soluciones (EDS)
 - Mapas de variación del nivel de ruido con isolíneas horizontales
 - Mapas de variación del nivel de ruido en fachadas
 - Mapas de variación del nivel de ruido con isolíneas verticales

4. DATOS DE PARTIDA

4.1 Cartografía

En lo posible se utilizará la cartografía existente en el Gobierno Vasco o las Diputaciones Forales.

En estudios de detalle, la escala máxima a utilizar será 1:2000 (obtenida de cartografía local).

4.1.1 Gobierno Vasco

<http://www1.euskadi.net/cartografia/visor/catalogo/catalogo.htm>

CARTOGRAFÍA DIGITAL

La cartografía digital a escala 1/10.000 se realizó mediante restitución fotogramétrica, utilizando un vuelo del año 1997 y se ha actualizado con un vuelo del año 2001. Las escalas menores 1/25.000, 1/50.000, 1/100.000 y 1/200.000, se han originado mediante generalización de la escala 1/10.000. Todas las escalas están disponibles, para todo el ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco, en dos dimensiones (2D), y en tres dimensiones (3D).

ORTOFOTOGRAFÍAS EN COLOR

AÑO 1990: Se dispone de una colección de ortofotos digitales obtenidas en julio de 1990, distribuidas por hojas 1/25.000, para todo el territorio de la C.A.P.V. Estas ortofotos están disponibles en esta página en formato JPG con un tamaño de pixel de 2,5 X 2,5 m. y acompañadas de sus correspondientes ficheros de georreferenciación. El formato original de esta colección es GEOTIFF de 24 bits (color RGB), el cual refleja con mayor fidelidad el color del pixel, pero presenta el problema del gran tamaño de los ficheros (aproximadamente 90 Mb. por hoja), por lo que no son apropiados para su descarga por la red, estando disponibles, previa solicitud, en la Dirección de Ordenación del Territorio del Gobierno Vasco. **AÑO 2001:** Esta colección se realiza a partir de un vuelo efectuado sobre todo el territorio de la C.A.P.V. en septiembre de 2001. Las ortofotos de mayor resolución correspondientes a este vuelo se distribuyen por hojas 1/10.000 con un pixel de 1 X 1 m. A partir de éstas se han obtenido por remuestreo otras de menor resolución, que son las siguientes: - Hojas 1/25.000. Tamaño de pixel 2 X 2 m. - Hojas 1/50.000. Tamaño de pixel 5 X 5 m. - Hojas 1/100.000. Tamaño de pixel 10 X 10 m. Todas ellas se presentan para su descarga en formato JPG de alta definición, estando disponibles, igual que las de 1990, en formato GEOTIFF de 24 bits, mediante solicitud a la Dirección de Ordenación del Territorio del Gobierno Vasco.

MODELOS DIGITALES DEL TERRITORIO.

Existe una colección de modelos digitales del terreno (MDT) realizada a partir de las curvas de nivel de la cartografía 1/10.000 del Gobierno Vasco del año 2001, con una equidistancia entre curvas de nivel de 10 m. Las escalas y formatos disponibles son los siguientes:

ESCALA	TIPO	ARCHIVO	PIXEL (M)	Nº HOJAS	TAMAÑO MÁXIMO (Mb)
10.000	Malla TIN	DWG		316	20
10.000	Vectorial	DWG		316	30
10.000	Raster	RAW	1 x 1	316	30
25.000	Raster	RAW	2 x 2	88	30
50.000	Raster	RAW	5 x 5	30	20
100.000	Raster	RAW	10 x 10	1	150

Esta información no está disponible para su descarga en Internet, por lo que, en caso de tener interés en ella, debe ser solicitada a la Dirección de Ordenación del Territorio del Gobierno Vasco.

4.1.2 DIPUTACION FORAL DE ARABA

<http://carto.alava.net/Cartografia/>

- Está compuesta por series cartográficas a escala 1:20.000, 1:10.000, 1:5.000 y 1:500. La cartografía a escala 1:20.000 y 1:10.000 ha sido derivada a partir de la serie 1:5.000, aplicando criterios cartográficos adaptados a la escala. La serie cartográfica 1:5.000 ha sido generada en tres dimensiones.
- Se dispone además de ortofotos de núcleos además de una serie digital a escala 1:5.000 que abarca todo el Territorio Histórico de Álava.

DESCARGAS GRATUITAS

4.1.3 DIPUTACION FORAL DE BIZKAIA

http://www.bizkaia.net/home/ca_carto.htm?zona=gaia

- El servicio de mapas que la Diputación foral de Bizkaia pone en Internet contempla las utilidades que se enumeran para el manejo de los mapas cartográficos de las escalas 1:5.000 (2D) y 1:1.000
- Se dispone de la colección de ortofotos de la escala 1:5.000. Cada ortofoto está creada con la extensión geográfica de las hojas cartográficas de la escala 1:5.000.

DESCARGAS GRATUITAS

4.1.4 DIPUTACION FORAL DE GIPUZKOA

http://b5m.gipuzkoa.net/b_web5000/?que=hazdx&bot=/lizpub/botones.htm&NumPid=&lengua=0&actu=0&que_se

- El servicio de mapas que la Diputación foral de Gipuzkoa pone en Internet para su descarga los mapas cartográficos de las escalas 1:5.000 (en dos dimensiones).

DESCARGAS GRATUITAS

4.2 Carreteras

CARTOGRAFIA

- Los ejes de carreteras están disponibles en el sistema de Gestión de Ruido de Gobierno Vasco. El proyecto podrá modificar la capa de carreteras facilitada, justificándolo y facilitando junto a la nueva capa un listado de correcciones efectuadas.

- Trafico

- IMD Intensidad Media Diaria (datos a obtener de los aforos de las diputaciones forales)
- Distribución por tipo de vehículos (ligeros, pesados) (datos a obtener de los aforos de las diputaciones forales)
- Distribución horaria (día, tarde, noche). Se justificará la distribución realizada en el estudio por los técnicos.
- velocidad media de circulación y velocidad permitida en el tramo
- tipo de circulación (fluida, acelerada, decelerada, pulsada)
- perfil longitudinal del tramo (ascendente, descendente, llano)

- Pavimento

- se definirá por defecto un pavimento convencional que no incorpore correcciones al método de calculo
- si se conoce el tipo de pavimento se indicara la corrección asumida por el técnico para ese pavimento.

- Tramificación del eje viario según los siguientes datos

- velocidades
- IMH (Intensidad media horaria) por categoria de vehiculos

- pavimento
- tipo de circulación (fluida, acelerada, decelerada, pulsada)
- perfil longitudinal del tramo (ascendente, descendente, llano)
- dirección (sentido único, doble sentido)
- número de carriles

4.3 Ferrocarril

– CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA

• Las líneas de ferrocarril están disponibles en el sistema de Gestión de Ruido de Gobierno Vasco. El proyecto podrá modificar la capa de ejes de ferrocarril facilitada, justificándolo y facilitando junto a la nueva capa un listado de correcciones efectuadas.

• CLASIFICACION DEL TIPO DE VEHICULO POR EMISION SONORA (DE ACUERDO A SRM II)

– Introducción en la base de datos existentes (procedimiento A)

– Se presentará una justificación técnica de la adecuación a uno u otro tipo de vehículo.

– Características de la circulación.

- tipos de trenes y características (información de las compañías).
 - número de unidades que circulan a velocidad constante en cada periodo (día, tarde, noche).
 - número de unidades que circulan en condiciones de frenado en cada periodo (día, tarde, noche).
- velocidad de circulación (información de las compañías).
 - velocidad en circulación habitual.
 - velocidad en circulación frenada.
 - características de la vía (información de las compañías).
- tipo de traviesas y balasto.
- discontinuidades y estructuras: existencia de juntas, pasos a nivel, cambio de vías, puentes.

4.4 Focos Industriales / Otros focos puntuales

– Características

- descripción de la maquina / foco
- modos de funcionamiento
- nivel de potencia acústica por modo de funcionamiento
- directividad del foco (omnidireccional o hemidireccional)
- tiempo de funcionamiento por periodo (día, tarde, noche) y modo de funcionamiento

– SITUACION

- UTMX, UMTY, altura relativa respecto del suelo
- distancia al elemento reflectante más próximo

4.5 Edificios

CARTOGRAFÍA BASE.

Se podrán utilizar los edificios de la cartografía base utilizada.

INFORMACIÓN CATASTRAL

En el País Vasco la información está distribuida por territorios históricos y no centralizada.

- En general, se puede obtener mediante solicitud a través de las Diputaciones Forales en formato GIS compatible.
- Se puede consultar en Álava y Gipuzkoa a través de Internet.

4.6 Población

La obtención de los datos de población se realizará en función del grado de precisión a alcanzar.

Para obtener la información precisa para los mapas de alcance general, será suficiente la obtención de zonas de áreas urbanas con densidad de población, bien obtenidos de la Estadística Censal o bien obtenido de datos de planeamiento.

Para obtener la información precisa para los mapas de mayor precisión, análisis de planes de acción etc., se precisará información por edificio (se consideraría viable extraer esta información a partir de la anterior mediante procesos de análisis).

4.7 Usos de suelo

Las zonas del planeamiento Urbanístico que definirán los usos de suelo según la Ley de Ruidos a utilizar en la realización de los mapas de ruido se obtendrán de la Base de Datos de Planeamiento UDALPAN del Gobierno Vasco.

En aquellos casos en los que se utilice otra cartografía de planeamiento se deberá justificar, bien en función de las modificaciones en el planeamiento no recogidas en el UDALPLAN.

5. METODOS DE CALCULO

Los métodos de cálculo a utilizar para la realización de mapas de ruido de la CAPV serán los recomendados en la Directiva 2002/49/CE sobre Evaluación y Gestión de Ruido Ambiental

5.1 Carreteras

Emisión:

Guide du Bruit

Propagación:

Método Francés de Previsión de Ruido en Carreteras (NMPB/XPS 31-133)

Emisión:

- Se deberán definir tramos de carretera/calle con características de tráfico homogéneas para los tres periodos (día, tarde y noche): distribución de categorías de vehículos, velocidad, tipo de circulación y perfil longitudinal del trazado.
- Se aplicarán las correcciones propuestas para el método interino. Por defecto el pavimento no aportará corrección.

Propagación:

- Se aplican las correcciones en bandas de frecuencia de los efectos de la divergencia geométrica, la absorción atmosférica, el terreno, la difracción y la reflexión.
- Se tienen en cuenta las condiciones meteorológicas de propagación favorables.

5.2 Ferrocarriles

Emisión y Propagación:

Método Holandés de cálculo de ruido de ferrocarriles SRM II (1996-2002).

Emisión:

- Se deben definir tramos de vía con características homogéneas para los tres periodos (día, tarde y noche): tipos de trenes y datos de cada uno de ellos (número de unidades, velocidades de circulación, acciones de frenado) y tipo de raíl y de

estructura de vía.

- El método contiene un base de datos con la emisión de 10 categorías de trenes según sus tipos de motores, frenos y usos (pasajeros, mercancías, alta velocidad). Esta base asigna a cada categoría unos focos de emisión a diferentes alturas y define su dependencia con la velocidad. Distingue la contribución del ruido de rodadura, de tracción, de frenado y aerodinámico.

- Para la caracterización de un tren no descrito en la base de datos, existe un procedimiento simplificado para asignarlo a una categoría existente.

- Se definen correcciones a la emisión por los efectos de 9 tipo de vías según sus discontinuidades, traviesas, fijaciones y balasto. Además, se valora el efecto de superestructuras (p.ej puentes).

Propagación:

- Se aplican las correcciones en bandas de frecuencia de los efectos de la divergencia geométrica, la absorción atmosférica, el terreno, la difracción y la reflexión. Se tienen en cuenta las condiciones meteorológicas de propagación.

5.3 Focos Industriales / Focos Puntuales

Emisión:

Serie ISO 3740. Determinación de emisión sonora de fuentes puntuales

ISO 8913 Determinación de niveles de emisión sonora de áreas industriales

Propagación:

ISO 9613 Método de cálculo de la propagación de fuentes puntuales.

Emisión:

- Se deben definir focos puntuales (o líneas y superficies transformados a puntos) con un nivel de potencia acústica para cada uno de los tres periodos (día, tarde y noche) y describir la geometría del foco, su ubicación, el entorno y su directividad.

- Las normas ISO 3744 (ingeniería) y 3746 (inspección) son adecuadas para determinar la potencia de fuentes individuales y de dimensiones limitadas. Consiste en medir presión sonora en una superficie imaginaria que rodea al foco. Ambas definen requisitos diferentes para el ruido de fondo y para el entorno de medida.

- La norma ISO 8913 es adecuada para instalaciones grandes. Consiste en medir presión sonora a lo largo de una línea imaginaria que rodea la instalación, definida de forma que no existan grandes diferencias de nivel debidas al ambiente

tranquilo o ruidoso de la zona. La emisión del área industrial se asigna a un solo foco.

- Dado que en algunos casos la metodología anterior requeriría la colaboración de la industria y/o un tiempo excesivo, se podrían aceptar aplicaciones simplificadas de los métodos y la utilización de datos alternativos, como por ejemplo posibles

bases de datos de potencias acústicas de industrias tipo.

Propagación:

- Se aplican las correcciones en bandas de frecuencia de los efectos de la divergencia geométrica, la absorción atmosférica, el terreno, la difracción, la reflexión y la corrección por condiciones meteorológicas.

6. PARAMETROS DE EVALUACION

Los mapas de ruido se obtendrán, al menos, para los siguientes parámetros de evaluación:

- LDIA (07:00 HORAS A 19:00 HORAS)
- LNOCHE (23:00 HORAS A 07:00 HORAS)
- LDEN

Si los niveles se obtienen para definir el nivel de ruido en fachada de una edificio, se considerará el nivel respecto de sonido incidente.

Además se podrán obtener otros parámetros de evaluación como pueden ser:

- LTARDE
- LMAX
- SEL

7. SOFTWARE DE CALCULO

Los software de modelización acústica utilizados para la realización de los mapas de ruido deberán cumplir las siguientes especificaciones:

- Permitirán modelizar el entorno de estudio y sus características acústicas y no acústicas (terreno, obstáculos artificiales o de terreno, elementos reflectantes, etc.).
- Estos elementos deberán estar definidos en 3 dimensiones y georreferenciados.
- El modelo de emisión acústica de focos deberá tener implementados los métodos de cálculo recomendados por la Directiva Europea para los países que no disponen de método de cálculo propio.
- Modelo de cálculo de la propagación sonora deberá tener implementados los métodos de cálculo recomendados por la Directiva Europea para los países que no disponen de método de cálculo propio.
- En el caso de que el método de cálculo sea diferente a los mencionados, deberá ser un método oficial en alguno de los países de la Unión Europea, deberán justificar la adecuación de los resultados a los métodos recomendados según indica la Directiva.

8. REPRESENTACION DE RESULTADOS

La entrega de la información obtenida se efectuará en formato papel y soporte digital incluyendo:

- Los mapas de ruido que se deberán presentar serán al menos los siguientes:
 - Mapas de emisión sonora de los focos de ruido, como nivel de presión sonora ruido a 10 m. y 4 m. de altura relativa respecto del foco de ruido, para los periodos día, tarde y noche y en los diferentes escenarios analizados
 - Mapa de ruidos (mapa de niveles sonoros a una altura de 4 m. respecto al terreno) para los parámetros de evaluación exigidos (L_{día}, L_{noche} y L_{den}) y en los diferentes escenarios analizados.
- Otras informaciones
 - Niveles sonoros resultantes de medidas en formato tabular o en mapa.
 - Gráficos representativos de niveles sonoros, exposición al ruido.
- Otros mapas a realizar serán
 - Mapas de niveles sonoros puntuales.
 - Mapas de niveles sonoros de otros parámetros de evaluación.
 - Mapas de niveles sonoros en secciones transversales.
 - Mapas de conflicto. Mapas de zonas de superación de niveles respecto de los límites por uso.
 - Mapas de edificaciones expuestas. Mapa de niveles sonoros de edificios en función de un valor

representativo del edificio.

- Mapas de diferencias entre escenarios.
- Mapas de variación de la situación originada por los planes de acción

9. FORMATOS DE ENTREGA DE RESULTADOS

• CARTOGRAFIA UTILIZADA

– Se entregará la cartografía utilizada en el estudio en formato CAD o GIS compatible

• DATOS DE EMISION SONORA

– Base de datos (dbf, Access) con los datos de partida referidos anteriormente asociados a cada tramo de carretera, ferrocarril o foco industrial definido y el nivel de potencia acústica global asociado a la fuente (Lw/m en el caso de fuentes lineales y Lw en el caso de fuentes puntuales). Si se ha utilizado el espectro de emisión del foco de ruido en el cálculo se incluirá igualmente.

– Ubicación gráfica de cada uno de los focos definidos en la base de datos (todos los incluidos en el cálculo).

Se entregará en formato digital (CAD, GIS). En cualquier caso la definición del elemento gráfico (identificador) en CAD o GIS será la misma que la incluida en la base de datos Access.

• RESULTADOS EN RECEPTORES

– Los niveles sonoros asociados a receptores se entregarán en formato de base de datos (dbf o Access) que contengan al menos la siguiente información. (identificación del foco, UTMX, UTMY, altura relativa respecto del suelo, niveles sonoros asociados al punto), o bien en formato GIS compatible con los mismos datos asociados al elemento gráfico.

• RESULTADOS DE MAPAS DE RUIDO

– Los niveles sonoros en forma de mapas de ruido se entregarán en alguno de los siguientes formatos:

- Base de datos de puntos con niveles asociados (UTMX, UTMY, Nivel sonoro representativo del mapa).
- ISOLINEAS DE NIVEL SONORO (CAD ó GIS). En el caso de entrega de las isóneas de nivel en formato CAD, el nivel sonoro asociado a la línea será indicado en la elevación del elemento gráfico. En el caso de entrega en un formato GIS compatible existirá un campo asociado en la base de datos con el nivel sonoro asociado.