



**ESTUDIO ACÚSTICO DEL PLAN PARCIAL APR2.3.-0.1.
POZUELO DE ALARCÓN (MADRID)**

Estudios Territoriales Integrados S.L.

La **finalidad del estudio acústico** que acompaña al Plan Parcial del Área de Planeamiento Remitido APR 2.3-01 “Universidad Francisco de Vitoria” se concreta, por un lado en determinar la existencia y grado de contaminación acústica que afecta a las personas y al medio ambiente en las situación actual y futura y seguidamente, en base a esto, a establecer las medidas de protección adecuadas. Por otro lado, se hace una propuesta de delimitación de áreas de sensibilidad, cuyos valores límite y valores objetivo de ruido serán referencia para los emisores acústicos del sector, según lo previsto en la ficha urbanística del área, recogida en el Plan General de Pozuelo de Alarcón.

FASES DE DESARROLLO DEL ESTUDIO ACÚSTICO

1ª FASE

Se delimitan cartográficamente las distintas áreas según el carácter de los polígonos en función del uso del suelo característico, de acuerdo al Plan General de Ordenación y al Plan Parcial y a las instalaciones previstas que están en concordancia con el uso característico. motivada esta diferenciación ante el distinto tratamiento en relación a los valores limites que establece el *Decreto*.

El sector objeto de estudio se corresponde con un **área consolidada urbanísticamente**, tratándose de aquellas áreas dotadas de todos los servicios y cuyo proceso urbanístico se está culminando.

Como resultado de esta primera fase, se elabora un plano orientativo denominado “*Zonificación según usos del suelo*”, caracterizándose los polígonos según usos del suelo mayoritarios

constituyendo la bases para el establecimiento de las áreas de sensibilidad.

Esta sectorización es la base de la asignación de las áreas de sensibilidad y por ello interesa conocer los usos del suelo vecino

Como resultado del análisis se obtiene el plano de “*Propuesta de Áreas de Sensibilidad Acústica*”.

2ª FASE

Se detectan y significan las fuentes de ruido representativas que van a ser responsables de la situación acústica actual y futura, caracterizándolas y modelizándolas con el fin de determinar la posible afección que se genera, con especial atención a las áreas más sensibles (residenciales, educativas, etc). Se han considerado como fuentes principales de ruido el tráfico rodado en las principales vías de circulación (carreteras y principales calles de la futura urbanización). Los datos de isófonas, obtenidos mediante la modelización del tráfico actual, se han confirmado mediante mediciones puntuales con sonómetro en determinados puntos seleccionados (muestreo dirigido).

3ª FASE

Una vez obtenidos en la fase anterior los mapas de ruido de la situación actual y futura se determinan las deficiencias acústicas que el Plan Parcial del área de planeamiento remitido APR 2.3-01 pudiera presentar.

A continuación se diseñan las medidas correctoras oportunas en cada situación deficiente encontrada, que aseguren el cumplimiento de los valores límite de emisión de ruido al ambiente exterior para cada área de sensibilidad acústica, procediendo a modelizar de nuevo la situación futura. Por tanto, la obtención de los niveles de ruido

futuros, una vez acometida la urbanización o el desarrollo urbanístico de las zonas no consolidadas, son el resultado de la relación entre los niveles obtenidos en la situación preoperacional, a los que se añaden los niveles derivados de las variaciones inducidas por los proyectos de urbanización, más los incrementos esperados en los niveles acústicos originados por aplicación de la variación secular o tendencial, menos la disminución de los niveles producida por las medidas correctoras.

El resultado se presenta en los mapas de isofonas para la situación actual y futura (día/noche).

El diseño de medidas correctoras se aplica como limitaciones o condicionantes a la edificación y ubicación de actividades que se incorporan en el Plan Parcial y se deben tener en cuenta en los proyectos de urbanización y de construcción de edificaciones. Se recogen también los requisitos de aislamiento acústico de edificios en función de los usos previstos y de los niveles de ruido estimados en ambiente interior, estableciéndose oportunas medidas correctoras de edificaciones.

METODOLOGÍA Y PARÁMETROS DE CÁLCULO PARA LA MODELIZACIÓN

Elección del método

Ante la complejidad de los cálculos derivados de la superposición de multiplicidad de fuentes y buscando en la modelización de la situación acústica actual y futura del Área de Planeamiento Remitido APR 2.3 – 01 (Universidad Francisco de Vitoria) y su entorno una mayor exactitud de los resultados, el estudio se apoya en la utilización de un programa informático.

La modelización del ruido producido por el tráfico en dicho campus se ha llevado a cabo con el programa informático *Predictor type 7810*, de la firma Brüel & Kjaer, operando bajo la norma ISO. El programa utiliza el trazado de líneas imaginarias (rayos sonoros) a partir de los puntos receptores. El ángulo existente entre dos rayos sonoros se denomina ángulo de visión. Este ángulo de visión es empleado por el modelo para dividir las fuentes emisoras de ruido lineales en fuentes puntuales.

Cada vez que un obstáculo (edificios, barreras, zonas de vegetación, etc.) se interpone en la trayectoria de los rayos sonoros, se producen alteraciones en la propagación del ruido (reflexiones, difracción y efectos debidos al tipo de superficie), que son tenidos en cuenta en el cálculo.

Para cada rayo sonoro se calculan las pérdidas de energía ocurridas en el trayecto desde la fuente hasta el receptor (efecto distancia, efecto suelo, absorción por el aire). De este modo, el nivel de presión sonora en el punto receptor se obtendrá por la suma de las contribuciones energéticas correspondientes a cada rayo.

TABLA 1.- Situación actual

CARRETERAS Y VIALES INTERNOS	IMD		IMH día		IMH noche	
			Ligeros	Pesados	Ligeros	Pesados
M-40	71.404		4.080	369	1.428	172
M-515	6.578		376	27	132	12
VIALES INTERNOS	1.564 Total	Distribución del tráfico por los viales (%)				
Calle A	1.564	100	110,6	1,1	--	--
Calle B	1.329	85	94	0,9	--	--
Calle C	1.017	65	71,9	0,7	--	--
Calle D	313	20	22,1	0,2	--	--
Calle E	235	15	16,6	0,2	--	--

TABLA 2.- Situación futura

CARRETERAS Y VIALES INTERNOS	IMD		IMH día		IMH noche	
			Ligeros	Pesados	Ligeros	Pesados
M-40	94.401		5.394	488	1.888	228
M-515	9.811		561	40	196	18
VIALES INTERNOS	3.220 Total	Distribución del tráfico por los viales (%)				
Calle F	2.576	80	182,2	1,8	--	--
Calle G	1.288	40	91,1	0,9	--	--
Calle H	805	25	56,9	0,6	--	--
Calle I	483	15	34,2	0,3	--	--
Calle J	1.288	40	91,1	0,9	--	--
Calle K	1.288	40	91,1	0,9	--	--
Calle L	483	15	34,2	0,3	--	--
Calle M	805	25	56,9	0,6	--	--
Calle N	161	5	11,4	0,1	--	--
Calle Ñ	161	5	11,4	0,1	--	--
Calle O	644	20	45,5	0,5	--	--

MEDIDAS GENERALES PREVISTAS EN LA ORDENACIÓN QUE MEJORAN LA SITUACIÓN ACÚSTICA

Medidas correctoras de carácter específico

Se aplican en determinadas zonas del sector, concretamente en las inmediaciones de infraestructuras de transporte (M-40 y M-515, carretera de Majadahonda a Pozuelo).

Las medidas expuestas serán objeto de un estudio constructivo específico que permita un diseño ajustado, logrando niveles aceptables para el uso que tiene definido el ámbito protegido.

Dimensionamiento y construcción de diques de tierra o elemento atenuador de la misma eficacia (barreras acústicas)

Los diques o barreras se dispondrán a lo largo de la franja de terreno del sector que colinda con la M-40 y la carretera M-515.

La altura mínima de los diques será aquella que condicione el cumplimiento de los valores establecidos por el *Decreto* en las áreas no consolidadas con uso característico docente o cultural, expresados en LAeq, de 50 dB(A) por el día y 40 dB(A) por la noche, con los siguientes condicionantes:

- Los diques tendrán una altura superior a aquella que impida la visión de las infraestructuras de transporte desde el edificio de mayor proximidad, tomando como referencia la última altura de la fachada más cercana a las infraestructuras.

- En ningún caso la altura del dique será inferior a 5,0 metros. La anchura de este dique oscilará entre 10 y 15 m, dependiendo de la pendiente prevista para los taludes de relleno (1V:1H ó 2V:3H) que, en cualquier caso deberá ser estable y permitir realizar labores de revegetación de elementos arbóreos.
- Se procederá a revegetar el talud con la densidad adecuada en los diferentes estratos (herbáceo, arbustivo y arbóreo), con el objeto de lograr una mejora en la atenuación del ruido, así como su integración paisajística.

En caso de disponerse de pantallas acústicas, la altura no será inferior a 5,0 m y se tomarán las medidas oportunas, tanto de construcción, como de mantenimiento, con objeto de asegurar y vigilar la estabilidad de estas estructuras.

En el esquema adjunto de medidas se indica la ubicación y la longitud que abarcarán estas medidas propuestas, tanto el dique de tierra como otro tipo de barrera acústica.

En ambos casos se procederá a controlar su eficacia durante el período de construcción, mediante mediciones con sonómetro de acuerdo a las condiciones reglamentarias establecidas en este tipo de campañas.

Utilización de elementos vegetales

Se recomiendan dos actuaciones relacionadas con la amortiguación del ruido mediante la disposición de vegetación:

- Instalación de barrera de árboles sobre todo perennifolios, alternando con algún caducifolio, en el límite occidental del sector, hacia el exterior del vial que bordea el recinto por esta zona (ver esquema adjunto). De esta forma se reduce

el nivel de sonoro al frenar en cierta medida el nivel de ruido proveniente de la vecina M-515.

- Fomento del arbolado y arbustos en todas las zonas ajardinadas del recinto universitario y particularmente en los espacios situados entre los viales y las edificaciones. Esta actuación contribuye a la integración paisajística de las edificaciones, conformando un ambiente más agradable y también contribuye a amortiguar los niveles sonoros provenientes de las vías de circulación del entorno y de sus propios viales internos.

Implantación de pavimentos porosos.

- En los nuevos viales a construir se propone la utilización de asfalto de tipo poroso.
- En los viales ya existentes, se dispone la utilización de asfalto de tipo poroso en la renovación del pavimento.

Medidas relacionadas con el tráfico interno del sector

- Aunque el tráfico por los viales internos no produce incidencias acústicas de consideración, se plantea con el fin de evitar excesivo ruido, un control de la velocidad máxima entre 20 y 40 Km/h, así como la disposición de badenes que contribuyan a cumplir las señales.
- Disponer medidas para que la circulación interna se realice por los viales de borde y los que conectan con los aparcamiento, evitando que se circule de forma sistemática por la zona central del recinto.

Medidas correctoras de carácter genérico

Estas medidas se disponen con el fin de minimizar los valores acústicos, tanto en ambiente exterior como en ambiente interior.

Se recomienda de forma genérica, y en particular para las edificaciones de uso residencial localizadas en los puntos conflictivos: biblioteca y edificio de I+D y Servicios Generales, al localizarse más próximos a la M-40, el diseño de estas edificaciones observar los siguientes aspectos:

- Se deberá realizar preferentemente un **correcto diseño y adecuada distribución interior de los edificios**, disponiendo los servicios, escaleras, etc, hacia el exterior o en la fachada más próxima al foco acústico principal, protegiendo con estos espacios los entornos dedicados a salas de lectura, aulas y otras zonas de trabajo que requieren mayores niveles de silencio.
- **Fachadas ciegas hacia la fuente de ruido**, abriendo las mínimas ventanas posibles y, en su caso, perfectamente aisladas.
- Se dotará a las **edificaciones del aislamiento acústico necesario** para que se cumplan con los valores límite de inmisión de ruido en ambiente interior establecidos por el *Decreto* en su artículo 13.

En relación al edificio de la Biblioteca, los niveles de ruido máximos exigibles son 35 dB(A), la modelización informática nos predice que en el medio ambiente exterior colindante con la biblioteca se obtienen valores inferiores a 45 dB(A).

Si se aplica de forma correcta lo previsto en el Real Decreto 2.115/1982 del 12 de Agosto por el que se modifica la Norma Básica de la Edificación NBE_CA-81 sobre condiciones acústicas de los

edificios (y modificada posteriormente en B.O.E. 8-10-88, pasando a denominarse NBE-CA-88 “ Condiciones Acústicas en los edificios”) el aislamiento global mínimo a ruido aéreo exigible a estos elementos constructivos se fija en 30 dB(A).

A efectos de la NBE_CA-88 se consideran fachadas a los elementos constructivos verticales, o con inclinación superior a 60^a sobre la horizontal, que separa el exterior del espacio habitable del edificio. En el Capítulo 1 Artículo 2.- Se define el campo de aplicación de las exigencias de los aislamientos de fachadas , en el se define es exigible en los usos Docente, como escuelas , institutos y universidades.

Por tanto, como el aislamiento global de estas fachadas han de ser igual o superior a 30 dB(A). los niveles de ruido a obtener en el interior de la biblioteca serán siempre muy inferiores a 35 dB(A).

. Potenciación de los transportes públicos. Como ya se indica en el documento del Plan Parcial, sería deseable que se dispusiera de una estación del Metro Ligero que uniría la línea 10 con Pozuelo. En caso de que esto no resultase, los promotores de la actuación urbanística universitaria deberán emprender las acciones encaminadas a facilitar el acceso por medio de vehículos comunitarios.

PROPUESTA DE CALIFICACIÓN DE ÁREAS DE SENSIBILIDAD ACÚSTICA

Definición de Áreas de Sensibilidad Acústica para ambiente exterior

En el ámbito del Área de Planeamiento Remitido APR-2.3-01, calificado como Suelo Urbano No Consolidado, se ha establecido una **zonificación en áreas de sensibilidad acústica, de acuerdo a los usos previstos en el Plan (enunciados en el capítulo 2.1 de este documento: uso característico dotacional privado universitario y como usos complementarios, residencia universitaria, comercial en pequeñas superficies y deportivo.) y las prescripciones que se establecen en el Decreto 78/1999**, habiéndose definido tres tipos de Áreas de Sensibilidad Acústica:

Tipo I – Área de silencio. Zona de alta sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que requieren una especial protección contra el ruido. Se ha incluido la zona que alberga el conjunto de edificaciones que tienen un uso docente, cultural y los servicios asociados.

Tipo III – Área tolerablemente ruidosa. Zona de moderada sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que requieren una protección media contra el ruido. Se han incluido la zona situada en el vértice noreste del sector y que acogerá el uso deportivo.

Tipo IV – Área ruidosa. Zona de baja sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que requieren menor protección contra el ruido. Dentro del sector, se han incluido las zonas de servicios públicos (aparcamiento y viales del entorno).

Las áreas de sensibilidad se han representado en los mapas de Isófonas incluidos en el Anexo de este documento, como “*Propuestas de Áreas de Sensibilidad Acústica*” mediante una delimitación de polígonos que engloban cada zona según los usos mayoritarios.

Áreas de Sensibilidad Acústica para ambientes interiores.

Se definen las áreas de sensibilidad para **ambiente interior**, bajo los siguientes criterios:

Tipo VI: Área de trabajo: Zona interior de los centros de trabajo.

Tipo VII: Área de vivienda: Zona del interior de las viviendas y usos equivalentes en la que se diferencian entre la subzona residencial habitable, que incluye dormitorios, salones, despachos y sus equivalentes funcionales. la subzona residencial servicios, que incluye cocinas, baños, pasillos, aseos y sus equivalentes funcionales y la subzona hospedaje.

Valores límite de emisión de ruido en ambiente exterior

Teniendo en cuenta que el sector APR-2.3-01 se ha calificado **suelo urbano no consolidado**, **valores límite de emisión de ruido en ambiente exterior** son:

Nuevos desarrollos urbanísticos (frente a zonas consolidadas urbanísticamente), Art. 12.1 del Decreto 78/99.

AREA DE SENSIBILIDAD ACUSTICA	VALORES LIMITE EXPRESADOS EN Laeq	
	PERIODO DIURNO	PERIODO NOCTURNO
TIPO I (Area de silencio)	50	40
TIPO II (Area levemente ruidosa)	55	45
TIPO III (Area tolerablemente ruidosa)	65	55

TIPO IV (Area ruidosa)	70	60
TIPO V (Area especialmente ruidosa)	75	65

Valores límite de inmisión de ruido en ambientes interiores.

Los **valores límite de inmisión de ruido en ambientes interiores** de los edificios propios o colindantes, no podrán superar los valores establecidos en la siguiente tabla:

AREA DE SENSIBILIDAD ACUSTICA	USO DEL RECINTO	VALORES OBJETIVO EXPRESADOS EN LAeq	
		PERIODO DIURNO	PERIODO NOCTURNO
TIPO VI (Area de trabajo)	Docente	40	40
TIPO VI (Area de trabajo)	Cultural	40	40
TIPO VI (Area de trabajo)	Oficinas	45	45
TIPO VII (Area de vivienda)	Residencial habitable	35	30