

# ESTUDIO DE IMPACTO ACÚSTICO – CONCIERTOS PLAÇA UNIVERSITAT

COD: 161009ECE-08

| \ / | Modelo  
| \ / | ingeniería acústica  
| \ / | y audiovisual

<b>ESTUDIO DE IMPACTO ACÚSTICO – CONCIERTOS PLAÇA UNIVERSITAT</b>	<b>1</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>3</b>
<b>2. DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD Y ENTORNO</b>	<b>4</b>
<b>2.1 ACTIVIDAD</b>	<b>4</b>
2.1.1 USO	4
2.1.2 HORARIO	4
<b>2.2 ENTORNO</b>	<b>4</b>
2.2.1 UBICACIÓN	4
2.2.2 MAPA DE CAPACIDAD	5
<b>3. OBJETIVOS</b>	<b>5</b>
<b>3.1 NORMATIVA DE APLICACIÓN</b>	<b>5</b>
<b>3.2 DEFINICIÓN DE OBJETIVOS</b>	<b>5</b>
3.2.1 NIVEL DE PRESIÓN SONORA MÁXIMO EN EMISIÓN	6
3.2.2 NIVEL DE PRESIÓN SONORA MÁXIMA EN LA FACHADA MÁS AFECTADA	6
3.2.3 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS	7
<b>4. FUENTES DE RUIDO</b>	<b>7</b>
<b>4.1 DESCRIPCIÓN</b>	<b>7</b>
<b>4.3 UBICACIÓN DE LAS FUENTES DE RUIDO</b>	<b>8</b>
<b>4.4 CARACTERIZACIÓN DE LAS FUENTES DE RUIDO</b>	<b>8</b>
4.4.1 POTENCIA ACÚSTICA	8
4.4.2 DIRECTIVIDAD	9
<b>5. EVALUACIÓN DEL IMPACTO ACÚSTICO</b>	<b>10</b>
<b>5.1 CONDICIONES DE CÁLCULO Y PUNTOS DE EVALUACIÓN</b>	<b>10</b>
5.1.1 CONDICIONES Y PARÁMETROS DE CÁLCULO	10
5.1.2 UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE EVALUACIÓN	11
<b>5.2 RESULTADOS DE LOS CÁLCULOS</b>	<b>12</b>
5.2.1 RESULTADOS GRÁFICOS	12
5.2.2 RESULTADOS NUMÉRICOS	13
<b>6. VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS</b>	<b>14</b>
<b>7. PROPUESTA DE MEDIDAS CORRECTORAS</b>	<b>14</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>15</b>
<b>ANEXO I – DOCUMENTACIÓN GRÁFICA</b>	<b>15</b>
ANEXO I.1 – PLANOS	15

# 1. INTRODUCCIÓN

El presente informe contiene el estudio de impacto acústico de los conciertos que se realizarán en la plaza Universitat de Barcelona con motivo de la fiesta del orgullo Gay.

A continuación se describen los contenidos del presente informe:

En el capítulo 2 se describen la actividad y su entorno.

En el capítulo 3 se definen los objetivos a alcanzar según la normativa de aplicación.

En el capítulo 4 se describen las fuentes de ruido que se han considerado en el estudio.

En el capítulo 5 se evalúa el impacto acústico de la actividad y presentan las simulaciones de las fuentes de sonido propuestas, su propagación en el entorno y los resultados.

En el capítulo 6 se presenta la valoración de los resultados derivados de las simulaciones y de las condiciones actuales del entorno.

En el capítulo 7 se presentan las medidas correctoras necesarias para alcanzar los objetivos fijados.

## 2. DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD Y ENTORNO

### 2.1 ACTIVIDAD

La actividad que se llevará a cabo es la realización de conciertos electroamplificados al aire libre y se clasifica en términos de licencia como actividad extraordinaria.

Los conciertos se llevarán a cabo en la plaza Universitat de Barcelona con motivo de la fiesta del orgullo Gay, con un escenario orientado hacia el río Besós.

#### 2.1.1 USO

La actividad que se llevará a cabo es la realización de conciertos al aire libre.

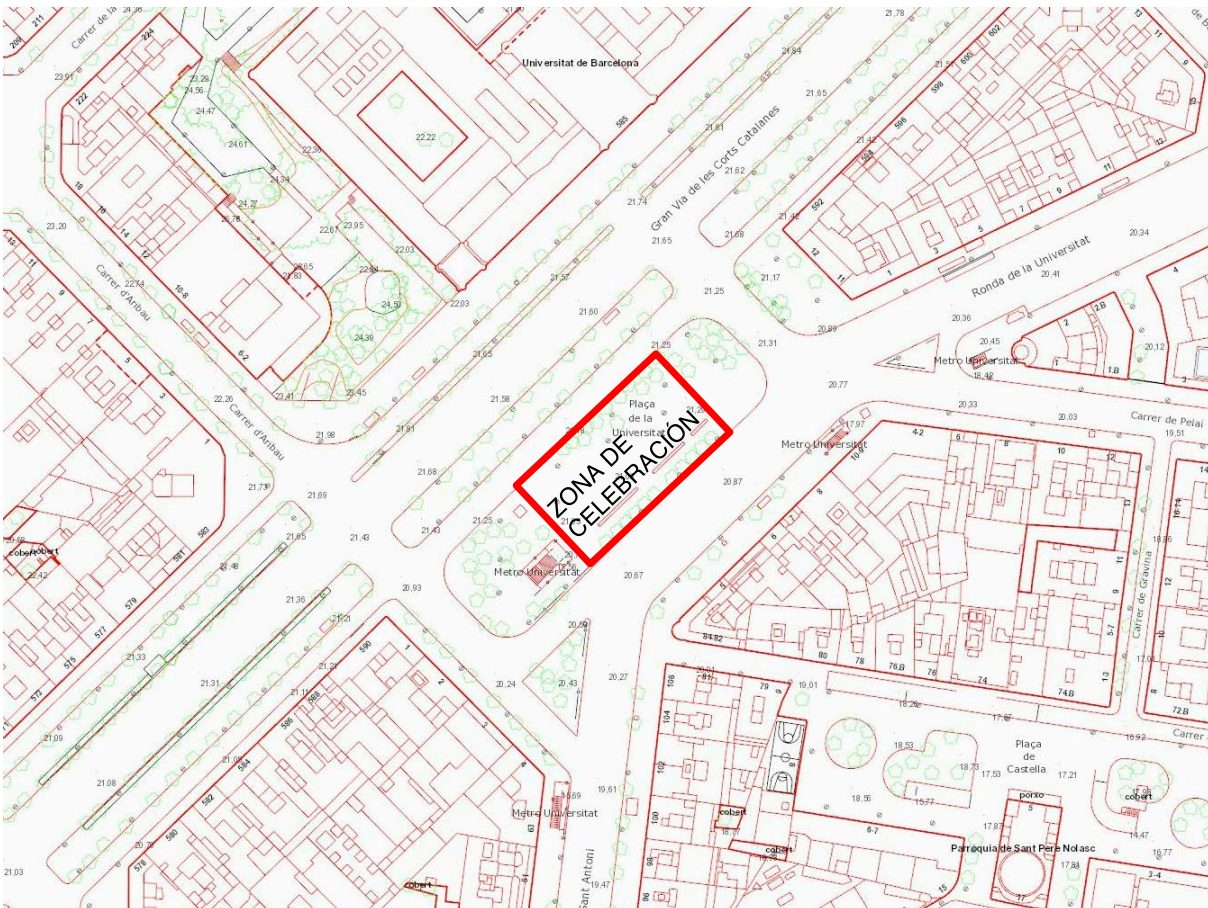
#### 2.1.2 HORARIO

Se considera el horario NOCTURNO para evaluar el impacto acústico de la actividad.

### 2.2 ENTORNO

#### 2.2.1 UBICACIÓN

A continuación se puede observar un croquis de la ubicación de la actividad y la zona de celebración en relación a su entorno.





### 3.2.1 NIVEL DE PRESIÓN SONORA MÁXIMO EN EMISIÓN

Según la Ordenanza de Medio Ambiente de Barcelona, el valor máximo admisible en emisión en actividades de ocio al aire libre es de 95 dBA, por lo tanto:

<b>NIVEL DE PRESIÓN SONORA MÁXIMO EMISIÓN</b>	95 dBA
---	--------

### 3.2.2 NIVEL DE PRESIÓN SONORA MÁXIMA EN LA FACHADA MÁS AFECTADA

Según el artículo 44-7 de la ordenanza de Medio Ambiente de Barcelona:

El nivel sonoro en las fachadas más afectadas no podrá superar en ningún caso los 80 dB(A) (3 minutos), salvo los casos donde los altavoces están junto a la fachada, donde se procurará poner el altavoz lo más alejado de las ventanas más afectadas.

En la siguiente tabla se observan los valores máximos de inmisión exterior para actividades de ocio al aire libre según el Anexo II.3 de la Ordenanza de Medio Ambiente de Barcelona.

Usos del suelo	Valores límite de inmisión en dB (A)		
	Ld (7- 21 h)	Le (21- 23 h)	Ln (23-7 h)
<b>ZONA DE SENSIBILIDAD ACÚSTICA ALTA (a)</b>			
(A1) Espacios de interés natural y otros	-	-	-
(A1.1) Parques de especial protección acústica	55	55	45
(A1.2) Parques, jardines y playas	57	57	47
(A2) Predominio del suelo de uso sanitario, docente y cultural	55	55	45
(A4) Predominio del suelo de uso residencial	60	60	50
<b>ZONA DE SENSIBILIDAD ACÚSTICA MODERADA (B)</b>			
(B1) Coexistencia de suelo de uso residencial con actividades o infraestructuras de transporte existentes	65	65	55
(B2) Predominio del suelo de uso terciario diferente a (C1)	65	65	55
(B3) Áreas urbanizadas existentes afectadas por suelo de uso industrial	65	65	55
<b>ZONA DE SENSIBILIDAD ACÚSTICA BAJA (C)</b>			
(C1) Recreativos y de espectáculos	68	68	58
(C2) Predominio de suelo de uso industrial	70	70	60
(C3) Áreas del territorio afectadas por sistemas generales de infraestructuras de transporte u otros equipamientos públicos que los reclamen	-	-	-

Ld, Le y Ln = índices de inmisión de ruido para el periodo de día, tarde y noche evaluados durante un año.

Teniendo en cuenta que en los usos de suelo (A2), (A4), (B2), (C1) y (C2) el valor límite de inmisión se incrementa en 5 dBA para las zonas urbanizadas existentes, Para los usos del suelo (A1) y (C3) no se indican valores límite de inmisión, y se procurará que, en ningún caso, se sobrepasen los

niveles reflejados en el mapa de ruido vigente. y que según el artículo 44.7 se permite una superación adicional de 6 dBA para receptores situados a más de 50 mts de distancia.

Además, En los patios interiores de manzana, patios de ventilación, patios de parcela y zonas donde no puedan acceder los vehículos los objetivos de calidad acústica son 60 dBA en horario diurno y por la tarde, y 50 dBA en horario nocturno.

Los niveles permitidos en las diferentes zonas son los siguientes:

	<b>Valores límite de Inmisión en dBA</b>		
	<i>DÍA (7h-21h)</i>	<i>TARDE (21h-23h)</i>	<i>NOCHE (23h-7h)</i>
<b>ZONA &lt; 50MTS</b>	<i>80</i>	<i>80</i>	<i>80</i>

### 3.2.3 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

Para actividades de ocio al aire libre, la Ordenanza de Medio Ambiente de Barcelona, establece unos requerimientos técnicos que se deben alcanzar.

Las actividades al aire libre que dispongan de sistemas de música-sonido amplificada, estarán dotadas de un equipo limitador-registrador acústico con control por micrófono, debidamente programado, según lo indicado en el anexo II.14 de la ordenanza.

## 4. FUENTES DE RUIDO

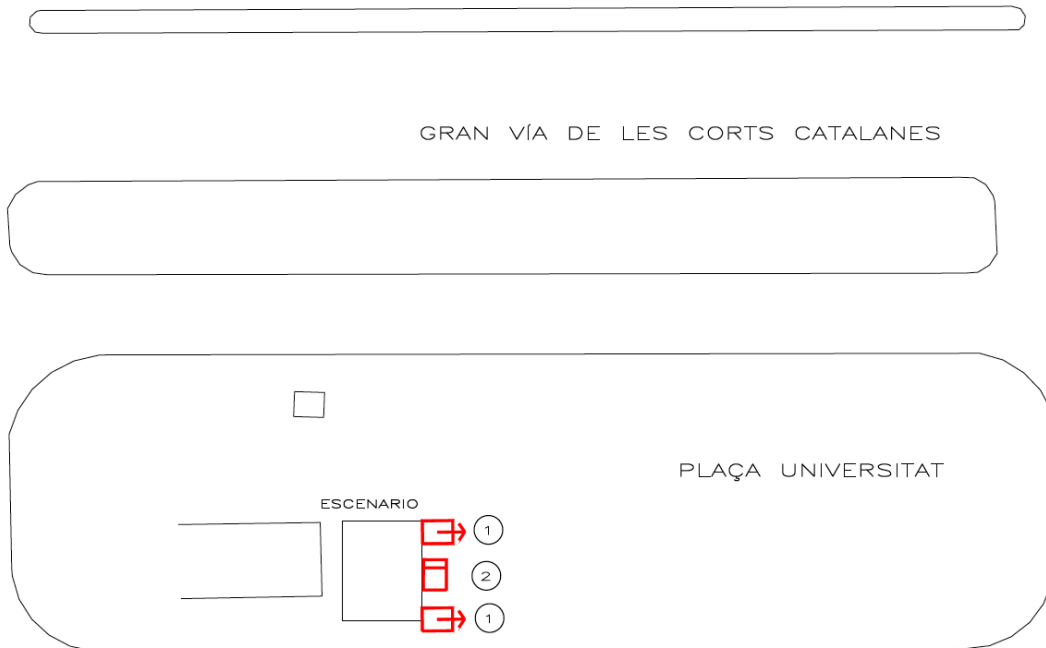
### 4.1 DESCRIPCIÓN

Las fuentes de ruido consideradas para la realización del estudio de impacto acústico son las siguientes.

<b>N</b>	<b>FUENTE</b>	<b>CANTIDAD</b>
<b>1</b>	<b>ALTAVOZ</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>ALTAVOZ SUBGRAVE</b>	<b>1</b>

### 4.3 UBICACIÓN DE LAS FUENTES DE RUIDO

A continuación se encuentra un croquis con la ubicación de las fuentes de ruido consideradas para la realización del estudio.



### 4.4 CARACTERIZACIÓN DE LAS FUENTES DE RUIDO

A continuación se presentan las características acústicas de las fuentes emisoras de ruido:

#### 4.4.1 POTENCIA ACÚSTICA

En la siguiente tabla se muestran las potencias acústicas de las fuentes de ruido consideradas.

Se ha considerado un nivel de emisión un nivel de emisión de 95 dBA a 10 metros de distancia.



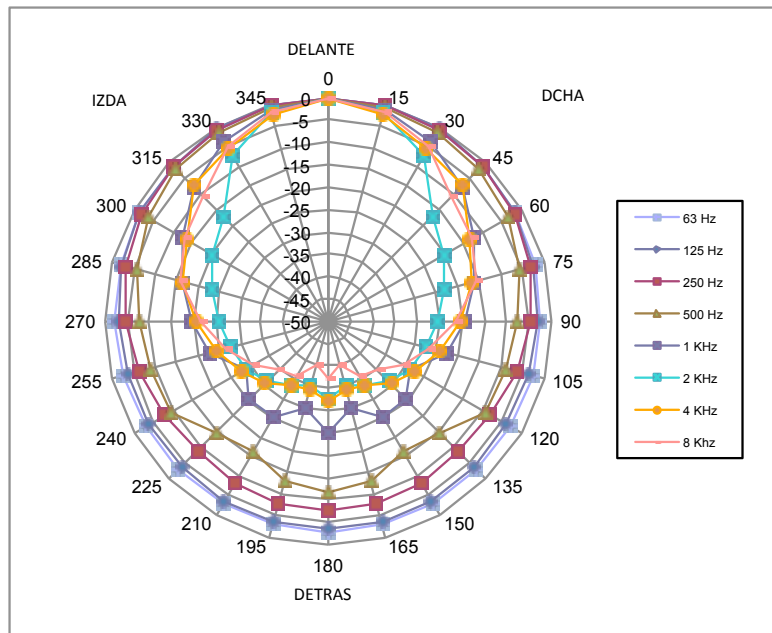
**4.4.2 DIRECTIVIDAD**

A continuación se muestra la tabla de tipos de directividad de las fuentes de ruido consideradas

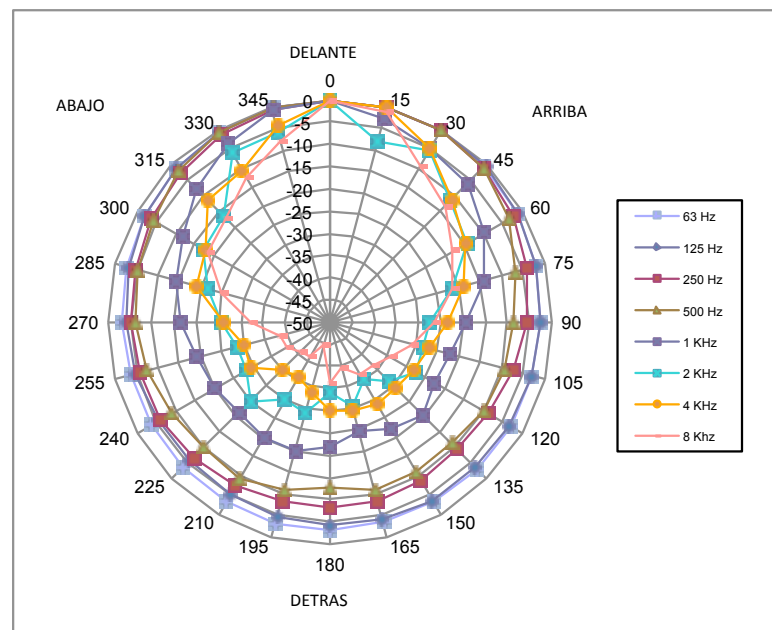
N	FUENTE	DIRECTIVIDAD
1	ALTAVOZ	HOR / VER
2	ALTAVOZ SUBGRAVE	OMNI

A continuación se muestran los patrones de directividad de las fuentes de ruido consideradas como no omnidireccionales.

DIRECTIVIDAD HORIZONTAL



DIRECTIVIDAD VERTICAL



## 5. EVALUACIÓN DEL IMPACTO ACÚSTICO

El objetivo del cálculo es determinar los niveles de presión sonora producidos por las fuentes de ruido consideradas en los puntos de evaluación.

### 5.1 CONDICIONES DE CÁLCULO Y PUNTOS DE EVALUACIÓN

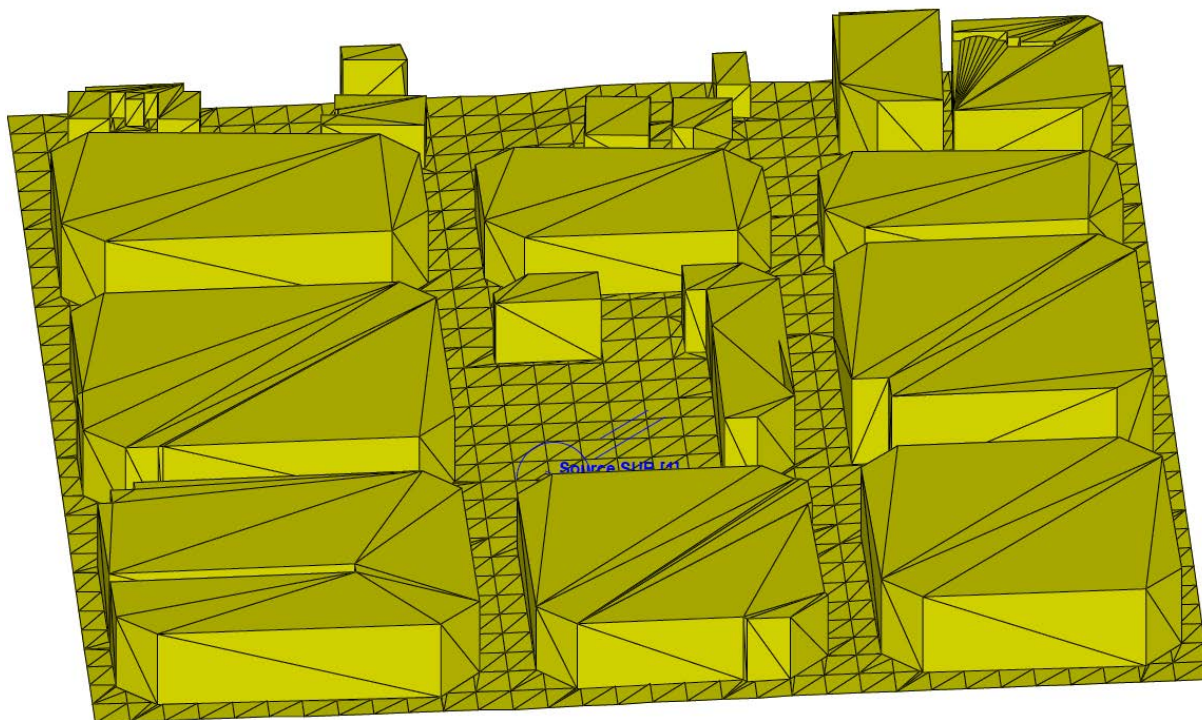
Los cálculos se han realizado aplicando las teorías clásicas de divergencia esférica y cilíndrica en campo libre, aplicando atenuación en el sonido por la absorción producida por el aire y las posibles pérdidas por inserción producidas por los obstáculos en la propagación del sonido

#### 5.1.1 CONDICIONES Y PARÁMETROS DE CÁLCULO

En los cálculos se han tenido en cuenta los siguientes parámetros:

<b>TEMPERATURA DEL AIRE</b>	20°C
<b>HUMEDAD DEL AIRE</b>	60%
<b>MODELO DE CALCULO</b>	RAY TRACING TRIANGULAR
<b>MODELO DE DIFRACCIÓN</b>	KURZE - ANDERSON
<b>NÚMERO DE RAYOS</b>	20000
<b>ORDEN DE REFLEXIÓN</b>	10
<b>PANELES DE TRANSMISIÓN</b>	NO
<b>FUENTES PANEL</b>	NO

A continuación se muestra el modelo del escenario acústico donde se han llevado a cabo las simulaciones exteriores. Se pueden observar la posición de las fuentes de ruido consideradas (en azul), así como los ejes de difracción considerados en la simulación.

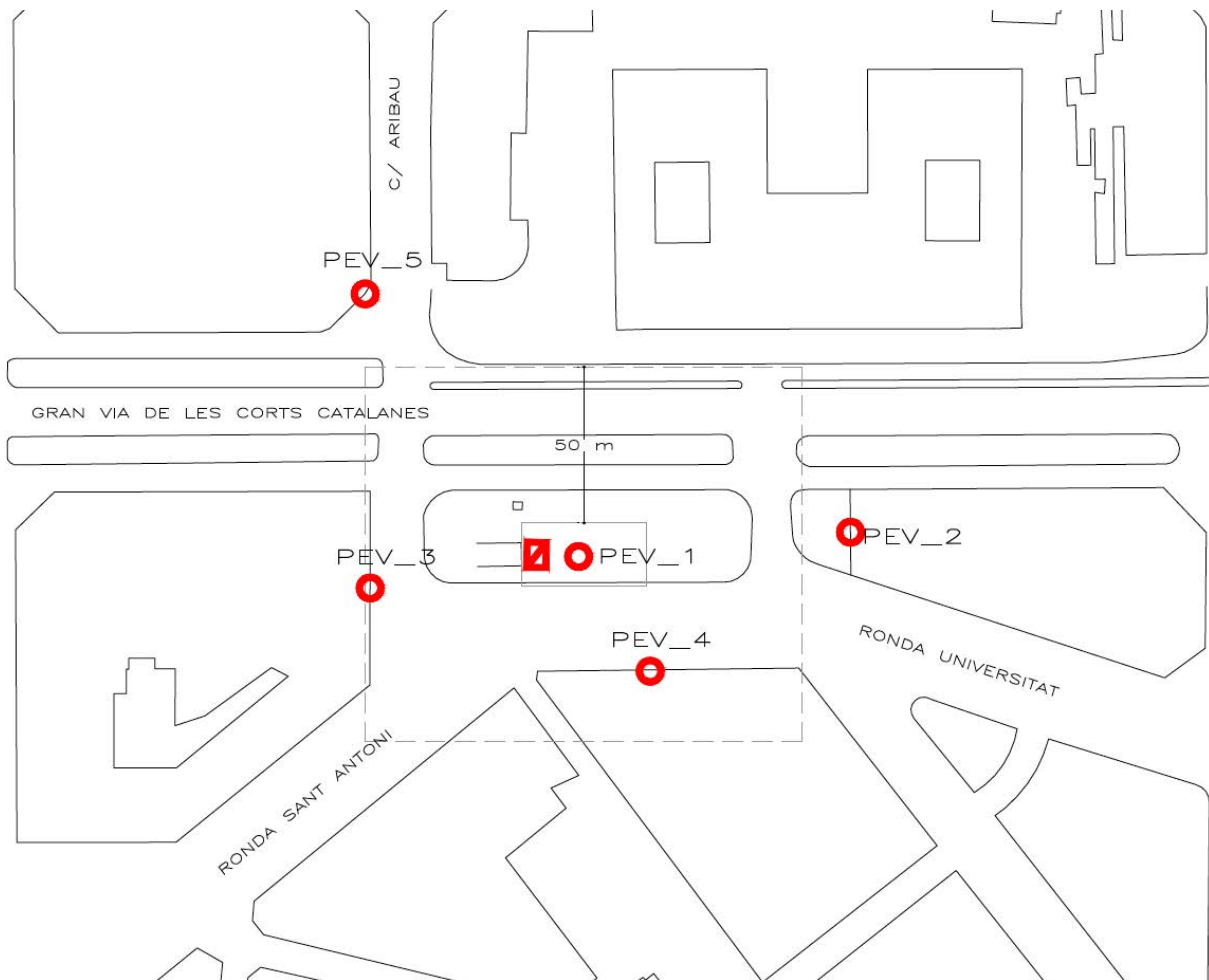


### 5.1.2 UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE EVALUACIÓN

Se ha considerado una malla de cálculo horizontal situada a 4 metros de altura para analizar la propagación del sonido en el modelo de cálculo y evaluar la inmisión en los puntos de recepción considerados a continuación:

N	MALLA CÁLCULO	ZONA
1	PUNTO DE CONTROL EMISIÓN A 10M	-
2	PLAÇA UNIVERSITAT 12	C3
3	PLAÇA UNIVERSITAT 3	C3
4	PLAÇA UNIVERSITAT 7	< 50 m
5	C/ ARIBAU 1	C3

A continuación se muestra el croquis donde se pueden observar los puntos de evaluación considerados.



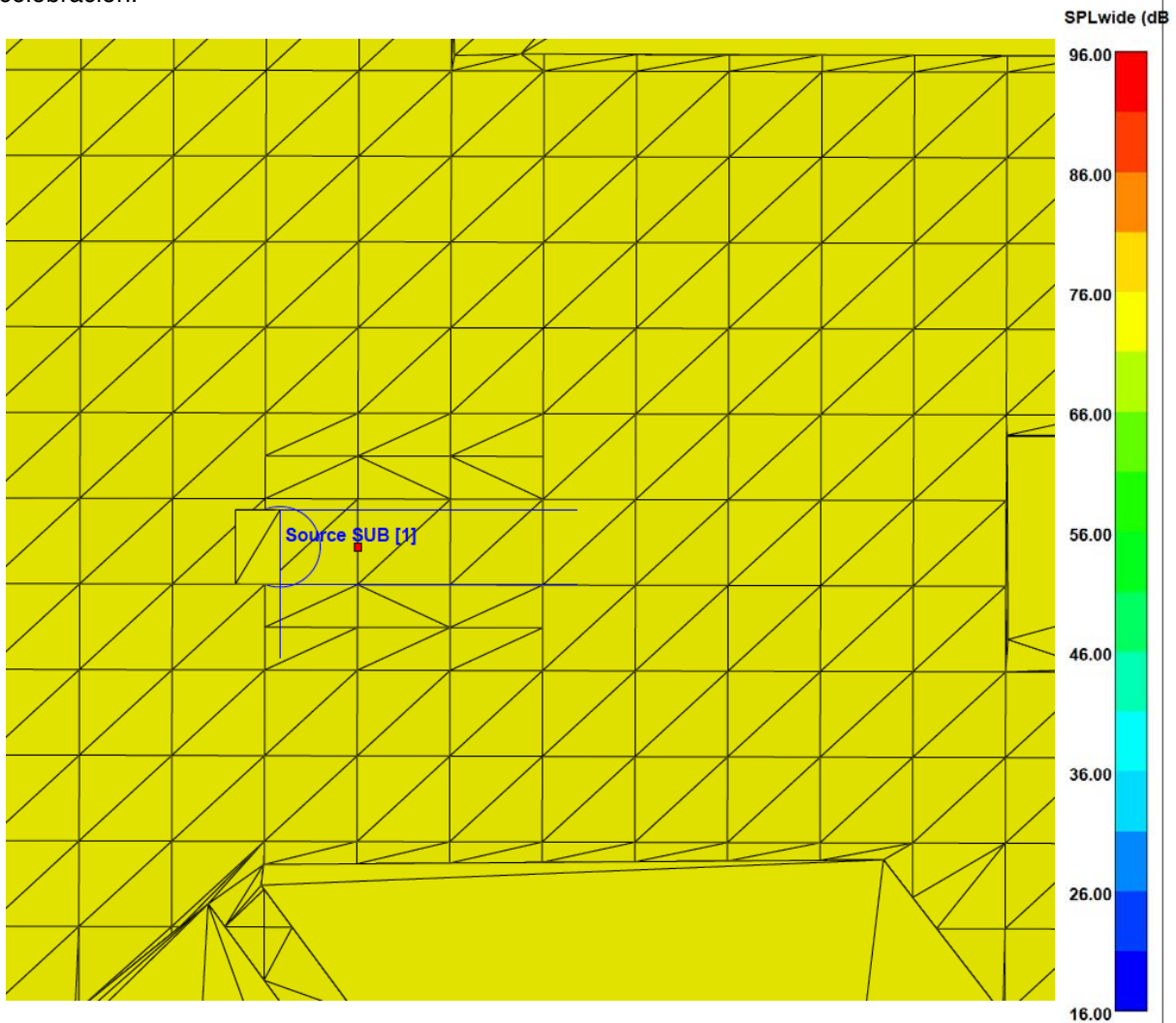
## 5.2 RESULTADOS DE LOS CÁLCULOS

A continuación se presentan los resultados de los niveles de presión sonora en los puntos de evaluación, producidos por el conjunto de fuentes sonoras, de manera gráfica mediante mapas y forma numérica mediante tablas en las que se mostrará el valor máximo registrado en los puntos de evaluación.

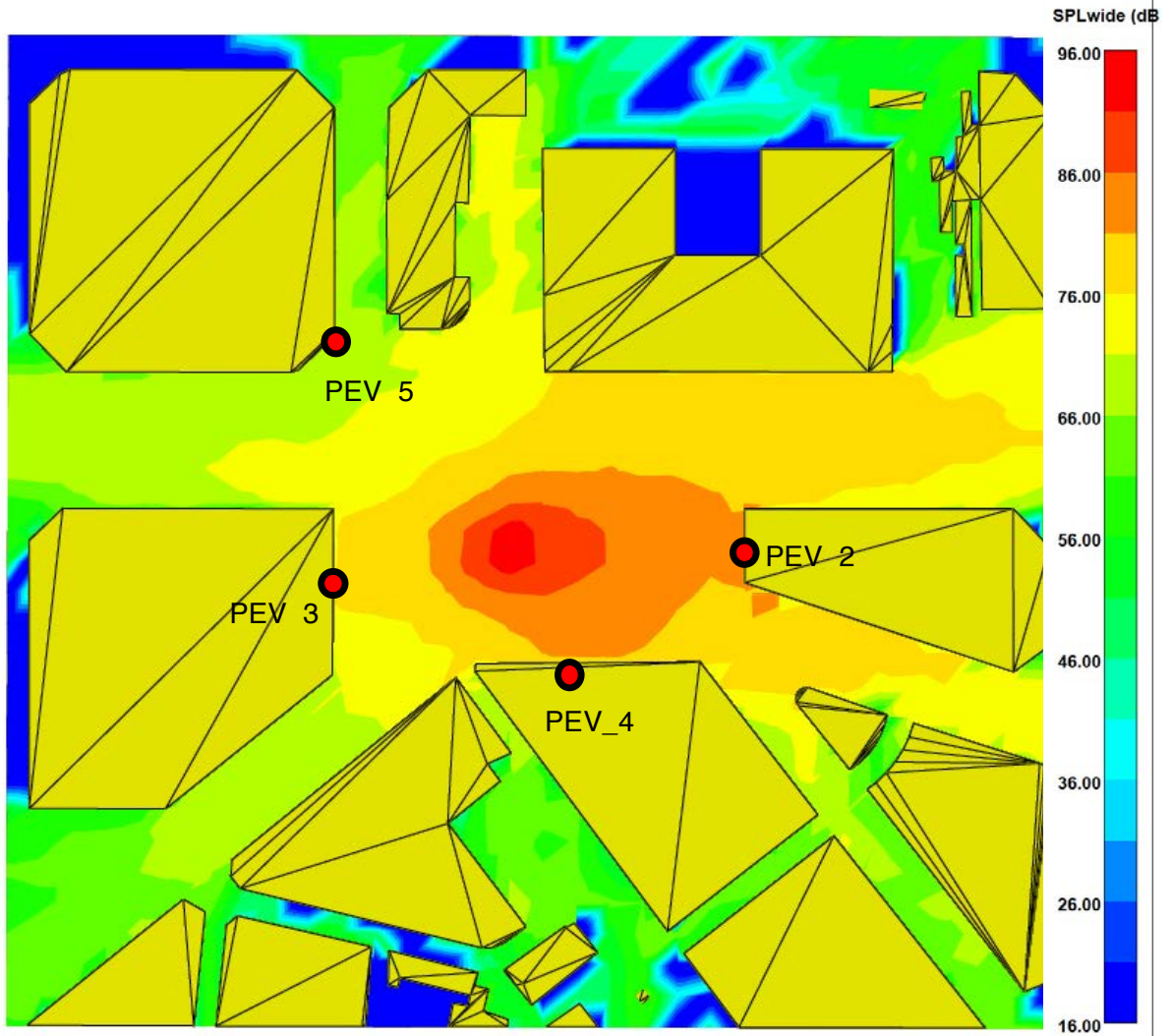
### 5.2.1 RESULTADOS GRÁFICOS

En la siguiente figura se muestra el mapa de presión sonora expresado en valor global (dBA) en el punto de control en emisión. Este valor se toma como referencia para el ajuste del limitador – registrador que se deberá instalar en el sistema de sonido que se empleará en los conciertos.

Se puede observar como el nivel de presión sonora se encuentra repartido a lo largo de la zona de celebración.



En la siguiente figura se muestra el mapa de presión sonora expresado en valor global (dBA), en la malla de cálculo horizontal, en la que se aprecia el patrón de propagación del sonido por el exterior.



### 5.2.2 RESULTADOS NUMÉRICOS

En la siguiente tabla se muestran los valores máximos en valor global (dBA), registrados en los puntos de evaluación considerados.

N	PUNTO DE EVALUACIÓN	ZONA	NIVEL MÁXIMO NOCHE (dBA)	NIVEL CALCULADO MÁXIMO (dBA)	K <sub>rf</sub> (dBA)	NIVEL CORREGIDO MÁXIMO (dBA)
1	PUNTO DE CONTROL EMISIÓN A 10M	-	95	95	0	95
2	PLAÇA UNIVERSITAT 12	C3 * <sup>1</sup>	80	83	-3	80
3	PLAÇA UNIVERSITAT 3	< 50 m	80	76	-3	73

N	PUNTO DE EVALUACIÓN	ZONA	NIVEL MÁXIMO NOCHE (dBA)	NIVEL CALCULADO MÁXIMO (dBA)	K <sub>rf</sub> (dBA)	NIVEL CORREGIDO MÁXIMO (dBA)
4	PLAÇA UNIVERSITAT 7	< 50 m	80	78	-3	75
5	C/ ARIBAU 1	C3 * <sup>1</sup>	80	68	-3	65

\*<sup>1</sup> Al existir receptores a una distancia menor a 50 mts, se toma como límite 80 dBA.

Se ha considerado un factor de corrección por reflexión de fachada K<sub>rf</sub>= -3 dBA para adaptar el nivel calculado en la simulación a las condiciones de medida reales, es decir, con ventana abierta. De esta forma solo se tiene en cuenta el nivel incidente en el punto de medida, sin la influencia de la reflexión de la fachada.

## 6. VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS

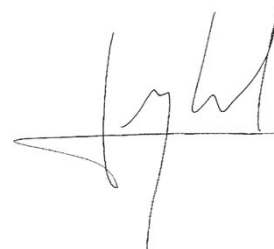
Según las simulaciones realizadas, en las condiciones descritas a lo largo del presente estudio, se concluye que la actividad objeto de estudio en los periodos DÍA / TARDE / NOCHE, sería compatible con su entorno, según la Ordenanza de Medio Ambiente de Barcelona.

## 7. PROPUESTA DE MEDIDAS CORRECTORAS

Para que la actividad sea compatible con el entorno y dar cumplimiento a la Ordenanza de Medio Ambiente de Barcelona, se proponen las siguientes medidas correctoras:

- Realizar un estudio detallado mediante medidas a 4 mts de altura, o en los domicilios afectados, durante las pruebas de sonido para comprobar los niveles en recepción en las fachadas conflictivas y ajustar el nivel de actuación del limitador para cumplir en ellos, siempre y cuando dicho nivel sea suficiente para que la actividad se desarrolle con normalidad.
- Instalación de un limitador-registrador en el equipo de sonido que se usará en la actividad, para garantizar que no se superan los valores límite de inmisión en ambiente exterior para los periodos DÍA / TARDE / NOCHE que señala el anexo II.3 de la ordenanza de Medio Ambiente de Barcelona.

Barcelona, 15 de Mayo de 2017



Diego Lacal Alonso  
Ingeniero Acústico

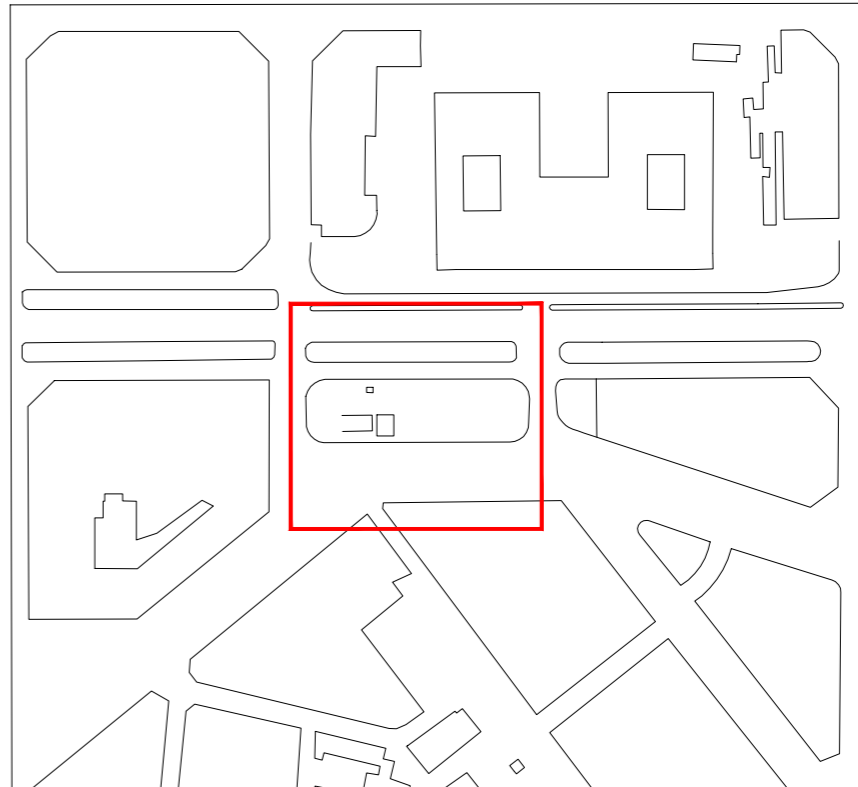
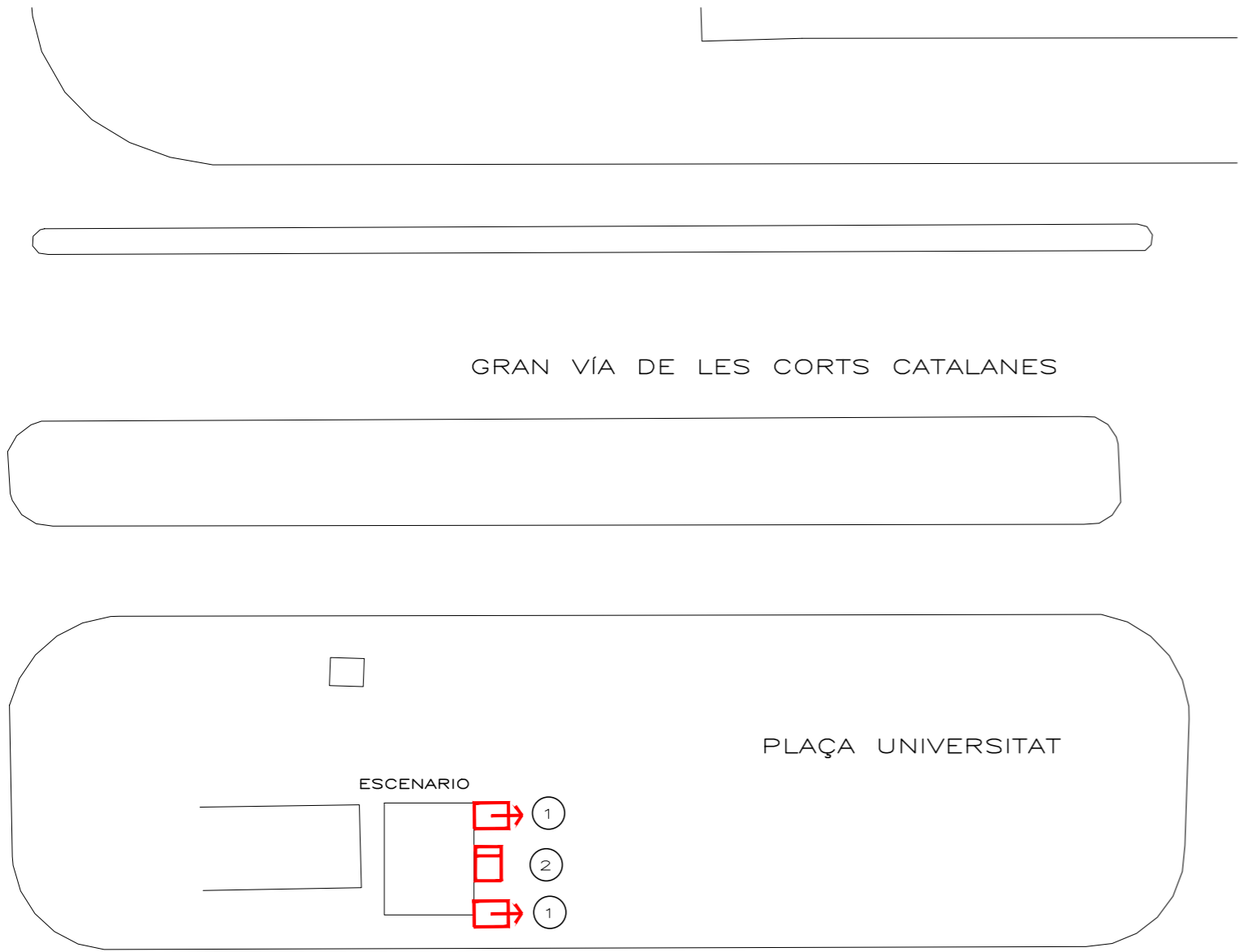
## **ANEXOS**

### ***ANEXO I – DOCUMENTACIÓN GRÁFICA***

#### **ANEXO I.1 – PLANOS**







PLANTA — FUENTES DE RUIDO

ESCALA 1/500

LEYENDA



ALTAVOZ



ALTAVOZ SUBGRAVE

TABLA FUENTES DE RUIDO

N	DESCRIPCIÓN
1	ALTAVOZ
2	ALTAVOZ SUBGRAVE

ESTUDIO DE IMPACTO ACÚSTICO  
CONCIERTOS PLAÇA UNIVERSITAT  
161009ECE-08

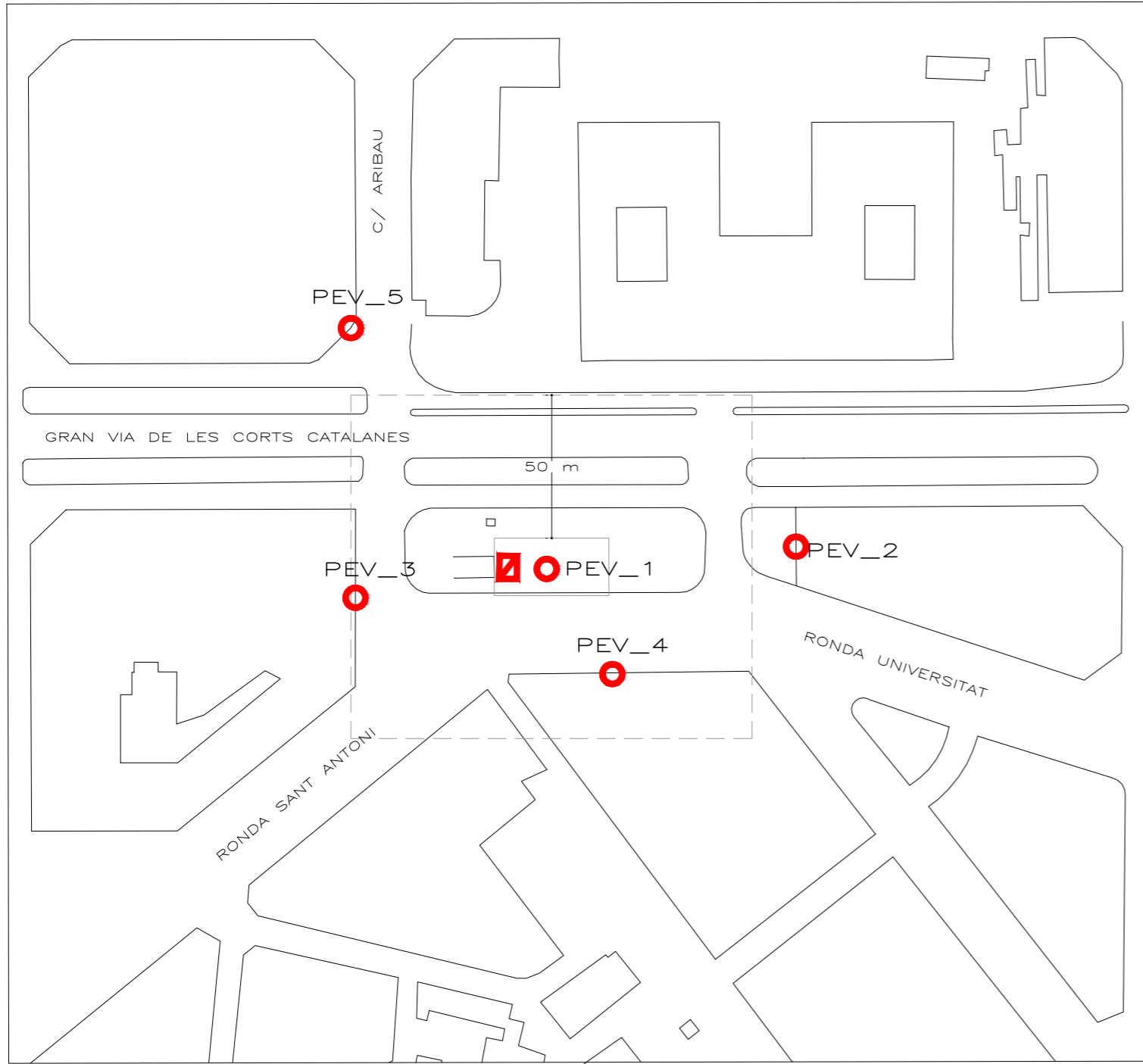
PLANO: PLANTA UBICACIÓN FUENTES DE RUIDO

ESCALA: 1:500 0 12,5 25

EMPLAZAMIENTO: PLAÇA UNIVERSITAT  
BARCELONA

AUTOR:  Modelo  
ingeniería acústica  
y audiovisual

FECHA: MAYO DE 2017  
CLIENTE:  
AJUNTAMENT DE BARCELONA



MALLAS DE CÁLCULO

	DESCRIPCIÓN	ZONA
PEV_1	PUNTO CONTROL DE EMISIÓN 10 M	-
PEV_2	PLAÇA UNIVERSITAT 12	C3
PEV_3	PLAÇA UNIVERSITAT 3	50m
PEV_4	PLAÇA UNIVERSITAT 7	50m
PEV_5	C/ ARIBAU 1	C3

PLANTA

ESCALA 1/2000

LEYENDA



ESCENARIO



PUNTO DE EVALUACIÓN

ESTUDIO DE IMPACTO ACÚSTICO  
CONCIERTOS PLAÇA UNIVERSITAT

161009ECE-08

PLANO: PLANTA UBICACIÓN PUNTOS DE EVALUACIÓN

ESCALA: 1:2000 0 50 100

EMPLAZAMIENTO: PLAÇA UNIVERSITAT  
BARCELONA

AUTOR:



FECHA: MAYO DE 2017

CLIENTE:  
AJUNTAMENT DE BARCELONA