

**PLAN ESPECÍFICO PARA LA REDUCCIÓN DEL RUIDO EN ZONAS
HOSPITALARIAS DE LA CIUDAD DE BARCELONA**

43.50.+Y

Alabart, Gonzalo
Business Strengths
Engineering
c/ Gelabert, 38
08029 Barcelona
Tel. +34 934051139
Fax. +34 935317300
gonzalo.alabart@strengths.es
[s.es](http://strengths.es)

Bru de Sala, Elisa de
Business Strengths
Engineering
c/ Gelabert, 38
08029 Barcelona
Tel. +34 934051139
Fax. +34 935317300
elisa.bru@strengths.es

Recasens, Francesc
Business Strengths
Engineering
c/ Gelabert, 38
08029 Barcelona
Tel. +34 934051139
Fax. +34 935317300
francesc.recasens@strengths.es
[gths.es](http://strengths.es)

ABSTRACT

This article presents the highlights of a Specific Action Plan to reduce the surrounding noise of hospitals in Barcelona. It is a pioneering Plan, which is part of the Action Plan to reduce de acoustic contamination of Barcelona 2010 – 2020, and establishes the major lines of action to improve the acoustic quality of these sensitive zones according to *Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido*.

RESUMEN

Este artículo presenta de forma resumida el Plan de Acción Específico para la reducción del ruido en zonas hospitalarias de la ciudad de Barcelona. Se trata de un plan pionero, enmarcado dentro del Plan de Acción para la Reducción de la Contaminación Acústica de Barcelona 2010 - 2020, que establece las líneas de actuación para mejorar la calidad acústica de estas zonas sensibles dando respuesta, de este modo, a la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, que establece la obligatoriedad de protegerlas.

1.-INTRODUCCIÓN

Del análisis del mapa de ruido de la ciudad de Barcelona del 2009 se desprendía que en período diurno, la mayoría de centros hospitalarios se encontraban expuestos a niveles de ruido comprendidos entre los 65 y los 75 dBA, mientras que la tendencia general para el global de tramos de la Ciudad se ubicaba en una franja de niveles inferiores. Dicha relación se repetía para los períodos tarde y noche.

En concreto, y tal y como se puede comprobar en el Gráfico 1, durante el día más del 35% de los hospitales estaban expuestos a niveles sonoros entre 70 y 75 dBA, casi el 30% entre 65 y 70 dBA y más del 20% entre 60 y 65 dBA. Durante la tarde más de 40% de hospitales estaban expuestos a valores entre 65 y 70 dBA, más del 20% entre 60 y 65 dBA y casi el 20% entre 70 y 75 dBA. Finalmente, durante la noche, en prácticamente el 40% de hospitales los niveles sonoros se encontraban entre 60 y 65 dBA y más de 20% entre 55 y 60 dBA.

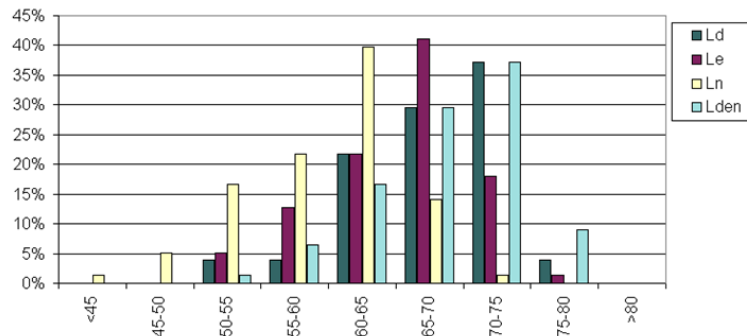


Gráfico 1. Porcentaje de hospitales y clínicas expuestos a cada rango de niveles sonoros en período día, tarde y noche.

La principal causa de que los centros hospitalarios estuvieran expuestos a niveles sonoros superiores a los niveles medios de la Ciudad es el hecho de que están ubicados muy próximos a grandes arterias de tráfico por motivos de accesibilidad.

En consecuencia, una vez detectada la problemática desde el punto de vista acústico, y con el fin de proteger las zonas sensibles de la Ciudad tal y como establece la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, el Departamento de Reducción y Prevención de la Contaminación Acústica del Ayuntamiento de Barcelona decide elaborar un Plan de Acción Específico para la reducción del ruido en las zonas hospitalarias.

2.-ALCANCE

El Plan de Acción incluye el análisis de las 16 zonas hospitalarias principales de la Ciudad:

- Hospital del Mar
- Hospital Clínic i Provincial
- Hospital Dos de Maig
- Hospital de Barcelona
- Casa de la Maternitat
- Clínica Nuestra Señora del Pilar
- Clínica Sagrada Família
- Clínica Creu Blanca
- Clínica Nostra Senyora del Remei
- Clínica Quirón
- Hospital de l'Esperança
- Parc Sanitari Pere Virgili
- Hospital Universitari de la Vall d'Hebron
- Hospital de Santa Creu i Sant Pau
- Hospital de San Rafael
- Clínica Sant Jordi

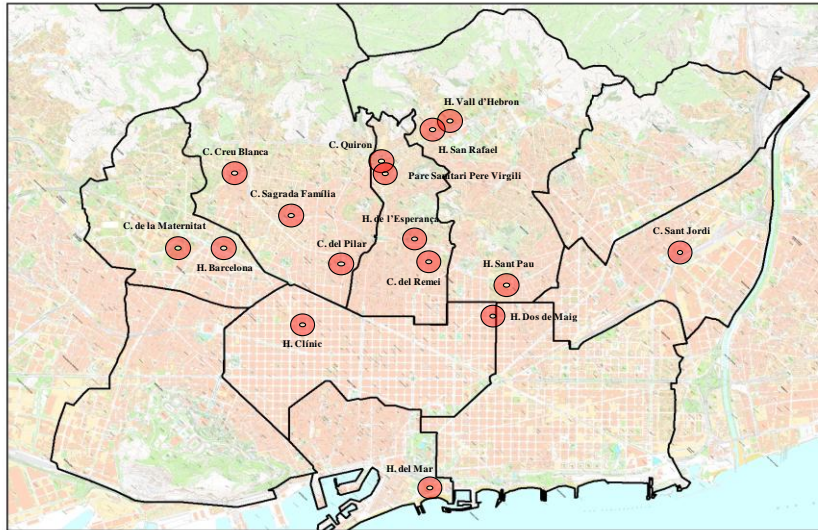


Ilustración 1. Ubicación de las zonas hospitalarias objeto de estudio.

3.-METODOLOGÍA

3.1.-Caracterización de las zonas hospitalarias

Una vez definidas las zonas objeto de estudio, se realiza una caracterización acústica tanto de los centros hospitalarios como de su entorno. En concreto, para la caracterización acústica se utilizan las siguientes fuentes de información:

- Visitas de campo durante todos los períodos horarios.
Durante las visitas de campo se identifican los usos predominantes de la zona, las principales fuentes de ruido en función del período horario, etc.
- Entrevistas con el personal hospitalario.
Gracias a la información facilitada por cada centro hospitalario se identifican las fuentes de ruido propias de cada centro, el volumen de movimiento que tiene (número de camas, cantidad de urgencias anuales atendidas, etc.) y las medidas de protección frente al ruido de que dispone (insonorización de edificios, doble cristal en las ventanas, etc.).
- Mapa de capacidad y mapa de ruido.
Mediante la superposición del mapa de capacidad y el mapa de ruido se identifican las calles de la zona de estudio que tienen unas superaciones más elevadas de los niveles límite.
- Mediciones acústicas in situ durante todos los períodos horarios.
Las mediciones acústicas, tanto de larga como de corta duración, permiten conocer exactamente a qué niveles de ruido está expuesta cada zona, a diferencia del mapa de ruido, que sólo permite conocer la franja de niveles sonoros de cada tramo de calle.

Se presenta a continuación una tabla que recoge los resultados obtenidos de las mediciones realizadas en todas las zonas hospitalarias para las 3 franjas horarias:

Zona hospitalaria	Ld	Le	Ln
Hospital del Mar	64,4	64,4	57,4
Hospital de l'Esperança	65,9	65,9	60,9

Zona hospitalaria	Ld	Le	Ln
Clínica Sagrada Família	66,4	63,4	57,6
Clínica Quirón	67,5	67,5	62,5
Clínica Sant Jordi	67,5	66,4	67,2
Clínica Creu Blanca	67,8	63,9	56,9
Parc Sanitari Pere Virgili	68,3	65,6	60,5
Hospital Dos de Maig	69,0	66,0	60,6
Casa de la Maternitat	69,1	66,3	61,0
Hospital de San Rafael	70,0	70,0	65,0
Clínica Nostra Senyora del Remei	70,7	70,7	65,7
Hospital Universitari de la Vall d'Hebron	71,0	69,0	63,0
Hospital de Barcelona	71,1	69,0	64,1
Hospital Clínic i Provincial	71,2	68,2	62,9
Hospital de Santa Creu i Sant Pau	72,4	70,5	64,6
Clínica Nuestra Señora del Pilar	74,4	71,3	66,1

Tabla 1. Resultados obtenidos de las mediciones realizadas en cada zona hospitalaria en el período día, tarde y noche. En rojo se identifican los niveles registrados más elevados y en verde los más bajos.

A modo de ejemplo, se presenta a continuación un cuadro resumen que recoge las problemáticas acústicas detectadas, fruto de la caracterización realizada, en dos zonas hospitalarias de las 16 analizadas.

Hospital	Calle	Problemática detectada		
		Actividad del entorno	Actividad del hospital	Protección del hospital
Hospital Clínic i Provincial	Villaruel	Impacto Alto 1. Aparcamiento motos, taxis, vehículos privados, obras, puntos de recogida de residuos y zonas de carga y descarga 2. Tráfico	Actividad Alta 1. Urgencias y superficie 2. Aparcamiento personal y zonas suministros	Protección A mejorar 1. Inserido en trama urbana y aislamiento acústico mejorable 2. Estrategias de prevención (ausencia áreas 30)
	Provença	Impacto Alto 1. Infraestructuras, obras, puntos de residuos y zonas de carga y descarga 2. Tráfico		
	Còrsega	Impacto Medio 1. Puntos de recogida de residuos, zonas de carga y descarga y accesos 2. Tráfico, aparcamiento ambulancias, vehículos privados y motos		
Hospital de Santa Creu i Sant Pau	St. Quintí	Impacto Alto 1. Aparcamiento de motos, taxis, vehículos privados, ambulancias, infraestructuras cercanas, obras, puntos de recogida de residuos, zonas de carga y descarga, accesos 2. Transporte público	Actividad Alta 1. Urgencias, zonas de residuos y suministros y superficie	Protección Alta
	Mas Casanovas	Impacto Medio 1. Aparcamiento de motos, taxis, vehículos privados y ambulancias 2. Transporte público		

Tabla 2. Resumen de las problemáticas acústicas detectadas en el Hospital Clínic i Provincial y en el Hospital de Santa Creu i Sant Pau.

3.2.-Clasificación de las zonas prioritarias

A partir de la caracterización acústica de cada zona hospitalaria, se establecen las calles de cada una de las zonas analizadas que requieren de una actuación prioritaria en base a los siguientes criterios:

- Cantidad de población afectada: residentes en la zona, trabajadores del hospital, pacientes de larga estancia que acoge el centro y población flotante, es decir, población que no vive en la zona pero que se desplaza a ella para desarrollar diversas actividades.
- Calles con mayor incidencia sobre el centro hospitalario.
Este criterio persigue determinar qué calles de cada zona hospitalaria requieren de una actuación prioritaria puesto que se trata de calles:
 - o sobre las cuales el hospital tienen una exposición más directa.
 - o de acceso al centro.
 - o que están en contacto con una parte del recinto especialmente sensible al ruido (unidad de cuidados intensivos, habitaciones de pacientes de larga estancia, etc.).

Dado que las calles que no tienen una alta incidencia sobre el centro hospitalario no repercuten directamente en el nivel de inmisión sonora del hospital, sólo se han incluido en el Plan de Acción aquellas calles con una incidencia alta.

- Situación acústica de las calles del entorno del centro hospitalario.
Este criterio persigue determinar qué calles de cada zona hospitalaria requieren de una actuación prioritaria puesto que tienen unos niveles de ruido más elevados y/o se superan los objetivos de calidad acústica fijados por el mapa de capacidad.

Población afectada	Incidencia de la calle sobre el hospital	Situación acústica de la calle	Prioridad de actuación
Alta	Alta	A mejorar	Prioridad A
		Media	
		Buena	
	Media	-	-
	Baja	-	-
Media	Alta	A mejorar	Prioridad B
		Media	
		Buena	
	Media	-	-
	Baja	-	-
Baja	Alta	A mejorar	Prioridad C
		Media	
		Buena	
	Media	-	-
	Baja	-	-

Tabla 3. Criterios de clasificación del nivel de prioridad para las calles que requieren de una actuación.

Los resultados de esta clasificación se han presentado en unas matrices que, ordenadas en función de la cantidad de población afectada, informan de la incidencia de cada calle sobre el centro hospitalario (eje de abscisas) y de su situación acústica (eje de ordenadas). A modo de ejemplo, se presenta a continuación la matriz que permite establecer qué calles requieren de una actuación para disminuir el nivel de contaminación acústica de manera preferente en las zonas hospitalarias con una alta prioridad por población afectada: Hospital Universitari de la Vall d'Hebron, Hospital Clínic i Provincial, Hospital de Santa Creu i Sant Pau y Hospital del Mar.

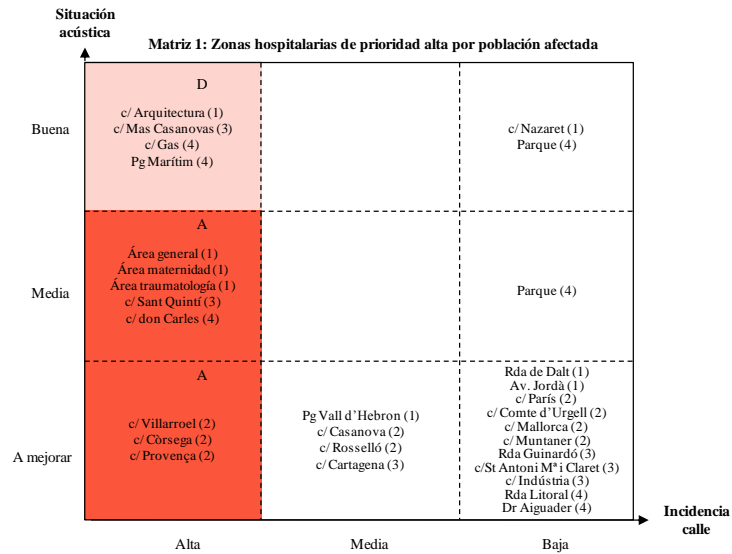


Ilustración 2. Ejemplo de matriz donde se establece el nivel de prioridad que requiere la actuación sobre una calle del entorno de las zonas hospitalarias de prioridad alta por población afectada. El número entre paréntesis indica el centro hospitalario al cual pertenece la calle: (1) Hospital Universitari de la Vall d'Hebron, (2) Hospital Clínic i Provincial, (3) Hospital de Santa Creu i Sant Pau y (4) Hospital del Mar.

3.3.-Definición de las líneas de actuación

Llegados a este punto, y una vez identificadas tanto las calles de cada una de las zonas hospitalarias que requieren de una actuación prioritaria como los focos generadores de ruido presenten en cada una de ellas, se establecen 40 líneas de actuación que marcan las pautas que se han de seguir para dar respuesta a las problemáticas acústicas detectadas.

A su vez, las 40 líneas de actuación con un objetivo común (mejorar las características de la zona hospitalaria, fomentar el uso del transporte público, etc.) se han agrupado en 5 Planes Específicos.

Se presentan a continuación los 5 Planes Específicos diseñados así como las líneas de actuación que comprende cada uno de ellos:

1. Mejorar la acústica de las zonas hospitalarias.
 - 1.1. Mejorar la identificación de las zonas hospitalarias.
 - 1.2. Consolidar la red de áreas 30.
 - 1.3. Mejorar el aislamiento acústico de las zonas hospitalarias.
 - 1.4. Instalar pavimento sonoreductor.
 - 1.5. Instalar pantallas acústicas.

2. Promocionar el civismo en el entorno de las zonas hospitalarias.
 - 2.1. Sensibilizar a conductores de coches y a los peatones.
 - 2.2. Sensibilizar a conductores de motos.
 - 2.3. Sensibilizar a usuarios de metro y bicicletas.
 - 2.4. Sensibilizar a usuarios de trenes.
 - 2.5. Sensibilizar a locales de ocio.

3. Fomentar el uso del transporte público y otros medios de transporte sostenibles.

- 3.1. Promocionar todos los medios de transporte público así como el *Bicing*, *carsharing* y los vehículos eléctricos.
- 3.2. Sensibilizar al personal del centro hospitalario.
4. Cooperar con otras instituciones.
 - 4.1. Cooperar con empresas de recogida de residuos para reducir el impacto acústico que generan.
 - 4.2. Cooperar con actividades de carga y descarga para reducir el impacto acústico que generan.
 - 4.3. Cooperar con el sector sanitario dedicado a las urgencias. Incluye sensibilizar a los conductores de ambulancias, incorporar tecnologías alternativas para reducir el impacto acústico de las sirenas, crear carriles de circulación para vehículos de urgencias y realizar actuaciones en el parque de bomberos.
 - 4.4. Cooperar con “*Transports Metropolitans de Barcelona*”: Incluye utilizar tecnologías más silenciosas para vehículos de gran tonelaje y sensibilizar a los conductores de autobuses.
 - 4.5. Cooperar con empresas de obra pública. Incluye aplicar criterios acústicos en el planeamiento y ejecución de las obras y realizar estudios acústicos del ruido producido por las obras.
 - 4.6. Cooperar con empresas de taxis. Incluye la sensibilización de los taxistas.
 - 4.7. Cooperar con el sector hotelero y turístico.
 - 4.8. Cooperar con oficinas y universidades.
 - 4.9. Cooperar con colegios.
5. Desarrollar líneas de actuación concretas.
 - 5.1. Realizar estudios de inmisión sonora en el interior de las zonas hospitalarias.
 - 5.2. Realizar un estudio de impacto acústico del helipuerto del hospital Vall d’Hebron.
 - 5.3. Analizar la viabilidad del proyecto realizado por el Hospital Clínic i Provincial para facilitar el acceso al hospital.
 - 5.4. Realizar actuaciones en centros deportivos.

Para cada una de las 40 líneas de actuación diseñadas se ha definido:

- la problemática que se pretende resolver.
- el método que se utilizará para llevar a cabo la actuación.
- el tipo de acción (corrección, prevención, cooperación o sensibilización).
- el destinatario de la acción.
- los recursos necesarios para ejecutar la acción.
- el período temporal que se estima necesario para ejecutar la acción.
- el ámbito de actuación.
- el coste estimado.
- la prioridad de la actuación (en función de la relación entre el coste económico y la mejora que la ejecución de la actuación supondría).
- los indicadores de seguimiento que permitirán valorar la efectividad de la acción.

A modo de ejemplo, se presenta a continuación una ficha resumen que define cada uno de dichos parámetros para la línea de actuación 1.1. *Mejorar la identificación de las zonas hospitalarias.*

1.1. Mejorar la identificación de las zonas hospitalarias.	
Problemática detectada	Diversas zonas hospitalarias no están identificadas adecuadamente y, por lo tanto, diferentes agentes desconocen que están dentro de una zona acústicamente sensible, comportándose del mismo modo que en una zona no sensible desde el punto de vista.
Objetivo de la acción	Facilitar la visualización y reconocimiento de las zonas hospitalarias con el fin de que modifiquen su conducta dentro de estas zonas.
Método	<ol style="list-style-type: none"> 1. Extender la presencia de carteles indicando que se trata de una zona hospitalaria. 2. Incorporar un tipo de señal adicional que sea muy visual y fácilmente identificable por todo tipo de público. 3. Una vez instaladas las señales, desarrollar una campaña de información para transmitir el mensaje de que se trata de una zona sensible.
Tipo de acción	Corrección.
Destinatario de la acción	Potenciales emisores acústicos.
Público objetivo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hospitales expuestos a una alta densidad de tráfico. 2. Hospitales que no tienen suficientes estrategias de prevención de la contaminación acústica.
Recursos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Señales de identificación de zona sensible. 2. Promotores y material de información.
Período temporal de la acción	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cuantificación y colocación de las señales: 1 mes por hospital. 2. Campaña de información: 1 semana por hospital.
Ámbito de actuación	Hospital Clínic, Hospital de Barcelona, Hospital San Rafael, Clínica Quirón, Hospital Dos de Maig i Clínica Nuestra Señora del Pilar. Esta actuación se puede extender al resto de zonas hospitalarias.
Coste estimado	0 – 30.000€
Prioridad de la línea	Alta
Indicadores de seguimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cantidad de nuevas zonas hospitalarias identificadas. 2. Cantidad de personas informadas. 3. Evolución temporal de los niveles de inmisión año a año.

4.-CONCLUSIONES

El Plan Específico diseñado para la reducción del ruido en las zonas hospitalarias ha permitido conocer en profundidad la realidad acústica de estas zonas sensibles de la Ciudad.

Tal Plan, que forma parte del Plan de Acción para la Reducción de la Contaminación Acústica de Barcelona 2010 - 2020, establece las líneas de actuación más adecuadas para disminuir y prevenir la contaminación acústica en cada una de las zonas hospitalarias dando respuesta a la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, que establece la obligatoriedad de protegerlas.

La efectividad de las líneas de actuación incluidas en el Plan se ha podido valorar mediante el mapa de ruido del 2012, que pone de manifiesto que en período diurno la mayoría de centros hospitalarios se encontraban expuestos a niveles de ruido comprendidos entre los 60 y los 70 dBA, es decir, que los niveles habían disminuido del orden de 5 dBA respecto al mapa del 2010, al igual que en los períodos tarde y noche.