



C/ Islas Canarias, 1

28660 Boadilla del Monte (Madrid)

TLF.: 91 381 34 40 – FAX: 91 381 34 62

e-mail: becres@ya.com

ESTUDIO ACÚSTICO DE APERTURA DE ZONA COMERCIAL EN LA CALLE TORRES QUEVEDO N°6 EN MÓSTOLES

Madrid, Diciembre de 2.010

ÍNDICE

1.) ANTECEDENTES	2
2.) OBJETO DEL ESTUDIO	2
3.) NORMATIVA	3
4.) METODOLOGIA	7
4.1.- Parámetros Ambientales de Ruido	7
4.2.- Consideraciones Generales	8
4.3.- Descripción método de cálculo	9
4.4.- Modelo Informático de Predicción Utilizado	18
5.- DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO	19
6.- ÁREA DE ESTUDIO	26
7.- SIMULACIÓN ACÚSTICA	27
7.1. Creación del modelo digital	27
8.- RESULTADOS OBTENIDOS	30
9.- ÁREAS DE SENSIBILIDAD ACÚSTICA	44
10.- AFECCIÓN	56
11.- CONCLUSIÓN	57

1.- ANTECEDENTES

Por encargo de la empresa TALINVERS, S.A. se redacta el presente estudio acústico como documento adjunto al Plan Especial para el cambio de uso de la parcela número 3 del Plan Parcial PP-6 (Prado Regordoño) de Móstoles, con el fin de obtener la aprobación por parte del Excmo. Ayuntamiento de Móstoles.

2.- OBJETO DEL ESTUDIO

El objetivo del presente estudio es analizar la posible influencia acústica del área comercial que se propone en la parcela descrita en el punto anterior (representado por la zona roja de la figura posterior), con respecto a la situación sonora existente.



Para ello se realizará un análisis de la situación acústica actual o preoperacional, que considere las distintas fuentes ruidosas que conforman el panorama acústico de la zona, y un análisis de la situación proyectada o postoperacional que tenga en cuenta la influencia del edificio correspondiente al centro comercial, el tráfico que pueda generar la implantación de dicho centro y las fuentes ruidosas que puedan surgir a causa del funcionamiento cotidiano.

3.- NORMATIVA

La normativa de aplicación al presente estudio es:

- Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Ley del Ruido (Ley 37/2003, de 17 de noviembre (BOE 18/11/2003))
- REAL DECRETO 1513/2005, de 16 de diciembre, (BOE, nº 301, de 17 de diciembre de 2005)
- REAL DECRETO 1367/2007 de 19 de octubre (BOE, nº 254, de 23 de octubre de 2007)

NORMATIVA EUROPEA

La publicación por la Comisión Europea, en noviembre de 1996, del denominado libro Verde de la UE sobre “Política futura de lucha contra el ruido” puede ser considerado como el primer paso en el desarrollo de una nueva política comunitaria global de lucha contra el ruido ambiental.

De acuerdo con las directrices marcadas en los años anteriores, en el año 2002 la Unión Europea adopta la **Directiva 2002/49/CE** sobre “Evaluación y Gestión del Ruido Ambiental”, con el objetivo de establecer una política comunitaria común en la lucha contra el ruido. Dicha Directiva tiene por finalidad establecer un enfoque común destinado a evitar, prevenir o reducir con carácter prioritario los efectos nocivos, incluyendo las molestias, de la exposición al ruido ambiental, entendido, éste último, como el ruido en exteriores procedente de: el tráfico de carreteras, los ferrocarriles, el tráfico aéreo y la actividad industrial.

La Directiva sobre Ruido Ambiental marca una nueva orientación respecto de las actuaciones normativas previas de la Unión Europea en materia de ruido.

Con anterioridad, la reglamentación se había centrado sobre las fuentes del ruido. Las medidas tendentes a reducir el ruido en origen han venido dando sus frutos, pero los datos obtenidos muestran que, pese a la constante mejora del estado del arte en la fabricación de estas fuentes de ruido, el resultado beneficioso de estas medidas sobre el ruido ambiental se ha visto minorado por la combinación de otros factores que aún no han sido atajados.

En cuanto a los lugares en los que se padece el ruido, según la Directiva sobre Ruido Ambiental ésta se aplica «al ruido ambiental al que estén expuestos los seres humanos». Según la directiva, esto se produce en particular en zonas urbanizadas, en parques públicos u otros lugares tranquilos dentro de una aglomeración urbana, en zonas

ESTUDIO ACÚSTICO DE APERTURA DE ZONA COMERCIAL
EN LA CALLE TORRES QUEVEDO Nº6 EN MÓSTOLES

tranquilas en campo abierto, en las proximidades de centros escolares y en los alrededores de hospitales, y en otros edificios y lugares vulnerables al ruido, pero no únicamente en ellos.

Partiendo de la delimitación de su ámbito objetivo que ha quedado apuntada, la Directiva sobre Ruido Ambiental se fija las siguientes finalidades:

- Determinar la exposición al ruido ambiental, mediante la elaboración de mapas de ruidos según métodos de evaluación comunes a los Estados miembros.
- Poner a disposición de la población la información sobre el ruido ambiental y sus efectos.
- Adoptar planes de acción por los Estados miembros tomando como base los resultados de los mapas de ruidos, con vistas a prevenir y reducir el ruido ambiental siempre que sea necesario y, en particular, cuando los niveles de exposición puedan tener efectos nocivos en la salud humana, y a mantener la calidad del entorno acústico cuando ésta sea satisfactoria.

En la Directiva 2002/49/CE se establece que se deberán desarrollar modelos, para cada tipo de vía de transporte, específicos para cada nación, basados en las características técnicas de las diferentes vías de circulación, así como de la velocidad permitida en las mismas e, incluso, de las diferencias presentes en el parque automovilístico de cada Estado Miembro.

Dado que, en la actualidad, no todos los países cuentan con modelos propios la "Recomendación de la Comisión de 6 de agosto de 2003 relativa a las Orientaciones sobre los métodos de cálculo provisionales revisados para el ruido industrial, procedente de aeronaves, del tráfico rodado y ferroviario, y los datos de emisiones correspondientes" establece un periodo previo transitorio que comprende toda la primera fase de ejecución de los mapas de ruido, en el que se recomienda la utilización de ciertos modelos específicos para cada tipo de fuente acústica.

Así, para el caso del ruido de tráfico rodado, se propone el método nacional de cálculo francés "NMPB- Routes 96, contemplado en la norma francesa "XPS 31-133", en el que se modela la emisión de ruido de tráfico en función de:

1. Tipo de vehículo
2. Velocidad del mismo
3. Tipo de flujo de tráfico propio de la vía las características propias de la vía como el trazado y el pavimento.

Todas las herramientas de predicción acústica han adoptado e integrado estos modelos en su diseño de cálculos para adecuarse a tal Recomendación.

NORMATIVA NACIONAL

La **Ley 37/2003** constituye la norma básica de carácter y ámbito estatal reguladora del ruido. Esta Ley incorpora en su articulado las previsiones básicas de la Directiva 2002/49/CE y establece las bases para el desarrollo de una estructura básica armonizada a nivel nacional que permita reconducir la normativa dispersa sobre contaminación acústica que se ha estado generando con anterioridad a nivel autonómico y municipal.

La Ley del Ruido clasifica el territorio en áreas acústicas cuyos objetivos de calidad se definen por el Gobierno en los Reales Decretos que desarrollan esta Ley:

Clase	Usos principales
A	Predominio residencial
B	Predominio industrial
C	Predominio Recreativo y espectáculos
D	Predominio Terciario (salvo anterior)
E	Predominio Sanitario, docente, cultural
F	Infraestructuras de transportes, Equipamientos públicos
G	Espacios naturales que requieran protección

Igualmente se contempla la creación de zonas de servidumbre acústica, que son aquellos sectores del territorio situados en las cercanías de grandes infraestructuras de transporte viario, ferroviario o aéreo, así como otros equipamientos públicos que se determinen reglamentariamente, con el objetivo de permitir la compatibilidad de las actividades ruidosas de las infraestructuras con las actividades cotidianas de las zonas sensibles al ruido de las zonas colindantes.

Para dotar de eficacia a la Ley se hace necesario el desarrollo reglamentario de su articulado. En este sentido, el **Real Decreto 1513/2005**, aprobado en el Consejo de Ministros de 16 de Diciembre de 2005, tiene como finalidad realizar este desarrollo en la parte referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental, completando aquellos aspectos de la Directiva 2002/49/CE que no fueron recogidos en la propia Ley, por ser objeto de un desarrollo reglamentario posterior, de acuerdo con sus previsiones.

El Real Decreto 1513/2005 establece un marco básico destinado a evitar, prevenir o reducir con carácter prioritario los efectos nocivos, incluyendo las molestias, de la exposición al ruido ambiental al que están expuestos los seres humanos, en particular, en zonas urbanizadas, en parques públicos u otras zonas tranquilas en campo abierto, en las proximidades de centros escolares, en los alrededores de hospitales y en otros

edificios y lugares vulnerables al ruido. Fija así el ámbito territorial de los mapas estratégicos de ruido, que deberá extenderse, como mínimo, hasta los puntos del territorio en el entorno de los grandes ejes viarios, grandes ejes ferroviarios y grandes aeropuertos, donde se alcancen, debido a la emisión de niveles de ruido propios, valores L_{den} de 55 dB, y valores L_n de 50 dB(A).

Así mismo, define en su Anexo I los índices de ruido:

- Índice de ruido día-tarde-noche, L_{den} .
- Índice de ruido en periodo nocturno, L_n .

Y en el Anexo II los métodos de evaluación de los índices de ruido, que se pueden obtener mediante cálculo o mediante mediciones. Establece como método de cálculo para tráfico rodado el método nacional de cálculo francés «NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTULCPCSTB)», mencionado en la «Resolución de 5 de mayo de 1995, relativa al ruido de las infraestructuras viarias, Diario Oficial de 10 de mayo de 1995, artículo 6» y en la norma francesa «XPS 31-133». Por lo que se refiere a los datos de entrada sobre la emisión, esos documentos se remiten a la «Guía del ruido de los transportes terrestres, apartado previsión de niveles sonoros, CETUR 1980».

La Normativa estatal se completa con el **Real Decreto 1367/2007**, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003 de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas (BOE, nº 254, de 23 de octubre de 2007).

Este Real Decreto completa el desarrollo de la citada Ley, definiendo índices de ruido y vibraciones que permitan cuantificar los efectos y molestias sobre la población y la repercusión del ruido en el medio ambiente. Así mismo, delimita los distintos tipos de zonas acústicas y establece unos objetivos de calidad acústica para cada una, incluyéndose los correspondientes para los espacios interiores de ciertas edificaciones, concreta algunos ámbitos sobre la delimitación de la servidumbre acústica y sobre las consideraciones a tener en cuenta dentro del territorio gravado por esta, regula los emisores acústicos, regula los emisores acústicos fijando unos valores límites de emisión y de inmisión, y establece los procedimientos y métodos de evaluación de ruidos y vibraciones.

4.- METODOLOGIA

La metodología que se ha desarrollado para la ejecución de los trabajos, se fundamenta en obtención del mapa de ruido mediante el modelo de predicción NMPB, conforme a lo recogido en el RD 1513/2005 y el RD 1367/2007.

4.1.- Parámetros Ambientales de Ruido

Uno de los parámetros más empleados a la hora de medir el ruido ambiental es el denominado Nivel Sonoro Continuo Equivalente (L_{eq}), que se define como el nivel de un ruido constante que tiene la misma cantidad de energía acústica que el ruido real considerado, en un punto determinado y durante un periodo de tiempo T.

Matemáticamente viene dado por la expresión:

$$L_{eq} = 10 \cdot \log \left[\frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} \left(\frac{p(t)}{p_0} \right)^2 dt \right] \text{ dB}$$

donde:

- $p(t)$ es la presión sonora instantánea
- t_1 y t_2 son el inicio y el fin del intervalo de tiempo T
- p_0 es la presión de referencia (20 μPa).

Así, en función del periodo de tiempo seleccionado, se podrá medir el ruido diurno (en el intervalo especificado como día), el ruido nocturno (en el intervalo especificado como noche), durante 24 horas (penalizando o no determinados intervalos de tiempo), etc.

El L_{eq} está indicado para la medición de sucesos sonoros variables, como el ruido del tráfico rodado, o que, debido a su larga duración, deben medir un rango importante de niveles de presión sonora, como pueden ser las mediciones medioambientales.

Con la entrada en vigor de la Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental, y su correspondiente transposición en la Ley 37/2003, de 17 de Noviembre, del Ruido, se establece un nuevo parámetro de medida que permite cuantificar la molestias frente al ruido, el L_{den} , que no es más que un L_{eq} ponderado según el periodo del día de que se trate, y que se define como:

$$L_{DEN} = 10 \cdot \log \frac{1}{24} \left(12 \cdot 10^{\frac{L_{día}}{10}} + 4 \cdot 10^{\frac{L_{tarde}+5}{10}} + 8 \cdot 10^{\frac{L_{noche}+10}{10}} \right)$$

donde:

- L_{dia} es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los períodos diurnos de un año.
- L_{tarde} es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los períodos vespertinos de un año.
- L_{noche} es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los períodos nocturnos de un año,

A los periodos diurnos le corresponden 12 horas, a los vespertinos 4 horas y a los nocturnos 8 horas. Los Estados miembros pueden optar por reducir el período vespertino en una o dos horas y alargar los períodos diurno y/o nocturno en consecuencia, siempre que dicha decisión se aplique a todas las fuentes y se facilite, a la Comisión, información sobre la diferencia sistemática con respecto a la opción por defecto. Así mismo el Estado miembro decidirá cuándo empieza el día (y, por consiguiente, cuándo empiezan la tarde y la noche) debiéndose aplicar esta decisión a todas las fuentes de ruido.

Los valores por defecto de los horarios que corresponden a los niveles citados son 7.00-19.00 para el periodo día, 19.00-23.00 para el periodo tarde y 23.00-7.00 para el periodo noche (hora local). Recalcar que un año corresponde al año considerado para la emisión de sonido y a un año medio por lo que se refiere a las circunstancias meteorológicas.

Otros parámetros usados en este contexto son:

- Percentiles (L_{99} , L_{90} , L_{50} , L_{10} ,...): son los niveles de presión sonora que se han superado durante el 99%, 90%, 50%, 10%... del tiempo de análisis.
- L_{MAX} : es el valor máximo RMS medido dentro de un determinado intervalo de tiempo.

4.2.- Consideraciones Generales

El conjunto sonoro de fuentes existentes en cada una de las ciudades constituye muchas veces una huella acústica única y propia del lugar. Las actividades cotidianas y, en definitiva, la influencia del hombre en el entorno conforma un panorama acústico que muchas veces puede perjudicar el espacio natural y constituir un problema sonoro, denominándose lo que se conoce como Contaminación Acústica. Es por eso que deben constituirse costumbres, procedimientos y técnicas para disminuir los niveles sonoros,

hasta unos niveles que permitan el desarrollo habitual de las actividades de las personas, evitando las molestias, problemas y, en definitiva, efectos, que genera el ruido.

Para ello, principalmente se pueden definir tres actuaciones sobre el ruido:

1. Reducción de los niveles sonoros que emite la fuente acústica.
2. Obstaculizar el paso del ruido, atacando sobre el medio de transmisión.
3. Reducción de los niveles sonoros que percibe el receptor, protegiendo al sujeto del ruido.

Hay que tener en cuenta que si se reducen los niveles sonoros de la fuente (o de las fuentes) es muy posible acabar con el problema acústico de raíz. Por eso, la primera opción para luchar contra el ruido siempre será la actuación sobre las fuentes de ruido que puedan perjudicar el panorama acústico, atendiendo al grado de participación respecto al nivel sonoro.

Si llevar a cabo esta actuación no es viable, o a pesar de ejecutarse, es poco efectiva, se debe obstaculizar el medio de transmisión, para evitar que el sonido se propague. En este sentido el terreno juega un papel decisivo ya que en función de la geometría las condiciones acústicas del entorno pueden variar considerablemente.

Finalmente, si el resto de opciones no se pueden desarrollar o no son eficaces, se debe proteger al receptor de forma que se le puedan asegurar unos objetivos de calidad acústica mínimos, que permitan el desarrollo habitual de las actividades cotidianas.

Para llevar a cabo todas estas medidas, en primer lugar, es imprescindible la localización y evaluación de las diversas fuentes de ruido, existentes o previstas, determinando el grado de molestia sobre la población originada por las mismas, de forma que se puedan establecer prioridades a la hora de ejecutar medidas correctoras, previamente definidas, que permitan la disminución de los niveles sonoros.

4.3.- Descripción método de cálculo

La obtención de los niveles sonoros generados por el tráfico rodado y en cumplimiento de la normativa vigente han sido obtenidos mediante el empleo de un modelo predictivo de simulación por ordenador, el denominado “Método francés” de ruido del tráfico rodado, «NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTULCPCSTB)», contemplado en el «Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal officiel du 10 mai 1995, article 6» y en la norma francesa «XPS 31-133». Este método se denominará «XPS 31-133» en las presentes Orientaciones.

El XPS 31-133 hace referencia al método de cálculo provisional revisado y proporciona datos de emisiones correspondientes a los ruidos procedentes de tráfico rodado a partir de datos existentes.

Conviene señalar que tales datos se proporcionan sobre la base de una revisión de la información existente disponible para su utilización con los métodos de cálculo provisionales recomendados para los ruidos procedentes del transporte. Aunque los datos de emisión no pueden cubrir todas las situaciones concretas que se pueden producir en Europa, se brindan medios para obtener información suplementaria realizando las oportunas mediciones.

4.3.1.- Introducción al método francés.

Procedimiento de medida XPS 31-133 hace referencia a la «Guide du Bruit 1980» como modelo de emisiones por defecto para el cálculo del ruido procedente del tráfico rodado. Conviene señalar que en 2002 las autoridades francesas iniciaron un proyecto de revisión de los valores de emisión.

Se deberán tener en cuenta estos nuevos valores y los métodos elaborados para obtenerlos, cuando sean publicados por las autoridades competentes, a fin de poder utilizarlos como datos para el cálculo de ruido procedente del tráfico rodado, si se considera conveniente y necesario.

El nivel de emisión de ruido de un vehículo se caracteriza por el nivel sonoro máximo de paso L_{Amax} en dB medido a una distancia de 7,5 metros del eje de la trayectoria del vehículo. Este nivel sonoro se determina por separado para los distintos tipos de vehículos, velocidades y flujos de tráfico. Aunque se tiene en cuenta la pendiente de la vía, no sucede lo mismo con el pavimento. Para preservar la compatibilidad con las condiciones de medida originales, se deben medir las características acústicas de los vehículos que circulen sobre los revestimientos siguientes: cemento hormigón, hormigón bituminoso de muy escaso espesor 0/14, hormigón bituminoso semigranulado 0/14, sello superficial 6/10, y sello superficial 10/14. A continuación, se introduce una corrección de pavimento según el sistema presentado más adelante.

Las medidas se pueden realizar sobre vehículos aislados o sobre circuitos específicos en condiciones controladas. La velocidad del vehículo debe medirse con un radar Doppler (que posee una precisión de aproximadamente 5 % a bajas velocidades). El flujo de tráfico se determinará, bien por observación subjetiva (acelerado, decelerado o fluido) o por medición. El micrófono se colocará a 1,2 m de altura sobre el suelo y a 7,5 m de distancia perpendicularmente al eje de desplazamiento del vehículo.

ESTUDIO ACÚSTICO DE APERTURA DE ZONA COMERCIAL
EN LA CALLE TORRES QUEVEDO Nº6 EN MÓSTOLES

Para su uso con XPS 31-133, y conforme a las especificaciones de la «Guide du Bruit 1980», el nivel de potencia sonora L_w y la emisión sonora E se calculan a partir del nivel de presión sonora L_p y la velocidad del vehículo V mediante la fórmula siguiente:

$$L_w = L_p + 25.5$$

$$E = (L_w - 10 \cdot \log V - 50)$$

donde V es la velocidad del vehículo.

Así pues, la emisión E es un nivel sonoro que puede describirse en términos de dB(A) como el nivel sonoro L_{eq} en la isófona de referencia debido a un solo vehículo por hora en condiciones de tráfico que son función de:

1. Tipo de vehículo.
2. Velocidad del vehículo.
3. Flujo de tráfico.
4. Perfil longitudinal.

TIPO DE VEHÍCULO

Los tipos de vehículo considerados en la predicción de ruidos se clasifican en dos grupos:

- Vehículos ligeros (de menos de 3,5 toneladas de carga útil),
- Vehículos pesados (de carga útil igual o superior a 3,5 toneladas).

VELOCIDAD DEL VEHÍCULO

En cuanto al parámetro de la velocidad del vehículo, de manera general se realiza un cálculo simplificado del nivel de emisión para la totalidad de gamas de velocidades (entre 20 y 120 km/h) que únicamente tiene en cuenta velocidades constantes y tráfico continuo y fluido. Sin embargo, en las bajas velocidades (inferiores a 60 o 70 km/h, dependiendo de la situación) se perfecciona el método realizando un cálculo más

preciso teniendo en cuenta los flujos de tráfico, los cuales se describirán en párrafos posteriores.

Dado que, a pesar de las posibles indicaciones y límites, la velocidad de los vehículos puede ser diferente y que para recrear de una forma óptima el modelo de simulación es necesario atender a los datos reales, se estudiará la velocidad de los diferentes vehículos y se determinará un valor general que constituirá un promedio indicador de la velocidad real existente en el entorno. Este valor puede definirse como:

- Velocidad mediana V50: la velocidad que alcanza o excede el 50 % de todos los vehículos,
- Velocidad mediana V50 más la mitad de la desviación típica de las velocidades.

Si los datos disponibles no permiten un cálculo preciso de la velocidad media a lo largo del todo el recorrido, se puede aplicar la regla de designar la velocidad máxima permitida en la vía como velocidad media de la misma. En este caso, cada vez que cambie el límite de velocidad autorizado deberá definirse un nuevo segmento de la vía.

Una vez obtenido este nivel, todas las velocidades medias que resulten inferiores a 20 km/h se fijarán en 20 km/h.

FLUJO DE TRÁFICO

El tipo de flujo de tráfico tiene en cuenta la aceleración, desaceleración, carga del motor y movimiento, continuo o discontinuo, de los vehículos. Se distinguen cuatro categorías:

- **Flujo continuo fluido:** los vehículos se desplazan a velocidad constante por el segmento de vía considerado, sin aceleraciones ni desaceleraciones. Se habla de flujo fluido cuando el tráfico es estable tanto en el espacio como en el tiempo durante períodos de al menos diez minutos. Se pueden producir variaciones en el curso de un día, pero éstas no han de ser bruscas ni rítmicas. Este tipo de flujo corresponde al tráfico de autopistas, autovías, carreteras interurbanas, vías rápidas urbanas (excepto en las horas punta) y grandes vías de entornos urbanos.
- **Flujo continuo en pulsos:** flujos con una proporción significativa de vehículos en transición (acelerando o desacelerando), inestables en el tiempo (produciéndose variaciones bruscas del flujo en períodos de tiempo cortos) y el espacio (en cualquier momento se pueden producir concentraciones irregulares de vehículos en el tramo de la vía considerado). Este tipo de flujo corresponde a las calles de los centros urbanos, vías importantes que se encuentran próximas a la saturación, vías de conexión o distribución con numerosas intersecciones, estacionamientos, pasos de peatones y accesos a zonas de vivienda.

- **Flujo acelerado en pulsos:** se trata de un flujo de tráfico en pulsos, y por lo tanto turbulento, en el que una proporción significativa de los vehículos está acelerando, lo que implica que la noción de velocidad sólo tiene sentido en puntos discretos, pues no es estable durante el desplazamiento. Es el caso típico del tráfico que se observa en las vías rápidas después de una intersección, en los accesos a las autopistas, en los peajes, etc.
- **Flujo decelerado en pulsos:** es el flujo de tráfico contrario al anterior, pues una proporción importante de vehículos está desacelerando. Este tipo de tráfico se observa en general en las grandes intersecciones urbanas, en las salidas de autopistas y vías rápidas, en la aproximación a peajes, etc.

PERFIL LONGITUDINAL

Se definen tres perfiles longitudinales que permiten tener en cuenta la diferencia de emisión sonora en función de la pendiente de la vía:

- Vía o tramo de vía horizontal cuya pendiente en el sentido del tráfico es inferior al 2%,
- Vía ascendente cuya pendiente en el sentido del tráfico es mayor del 2%,
- Vía descendente cuya pendiente en el sentido del tráfico es mayor del 2%.

En el caso de las vías de un solo sentido, se pueden aplicar los perfiles definidos directamente en el modelo simulado. En el caso de las vías por las que los vehículos circulan en ambos sentidos, hace falta calcular cada sentido de conducción por separado y después acumular los resultados para obtener estimaciones precisas.

4.3.2.- Cuantificación de los valores de emisión de ruidos para distintos tipos de tráfico rodado. Representación esquemática.

La «Guide du bruit» proporciona nomogramas que facilitan el valor del nivel sonoro L_{eq} (1 hora) en dB(A), conocido también como emisión sonora E , descrito anteriormente. Este nivel se proporciona distinguiendo vehículos ligeros (emisión sonora E_{lv}) y vehículos pesados (emisión sonora « E_{hv} ») y depende de la velocidad, el flujo de tráfico y el perfil longitudinal. Aunque dicho nivel no prevé correcciones de pavimento, las presentes orientaciones incorporan un sistema de corrección de ese tipo.

El nivel de potencia acústica, dependiente de la frecuencia L_{Awi} , en dB(A), de una fuente puntual compleja i en una determinada banda de octava j , se calcula a partir de los niveles de emisión sonora individuales correspondientes a los vehículos ligeros y

pesados indicados en el nomograma 2 de la «Guide du Bruit 1980» mediante la ecuación:

$$L_{Awi} = L_{Aw/m} + 10\log(I_i) + R(j) + \Psi$$

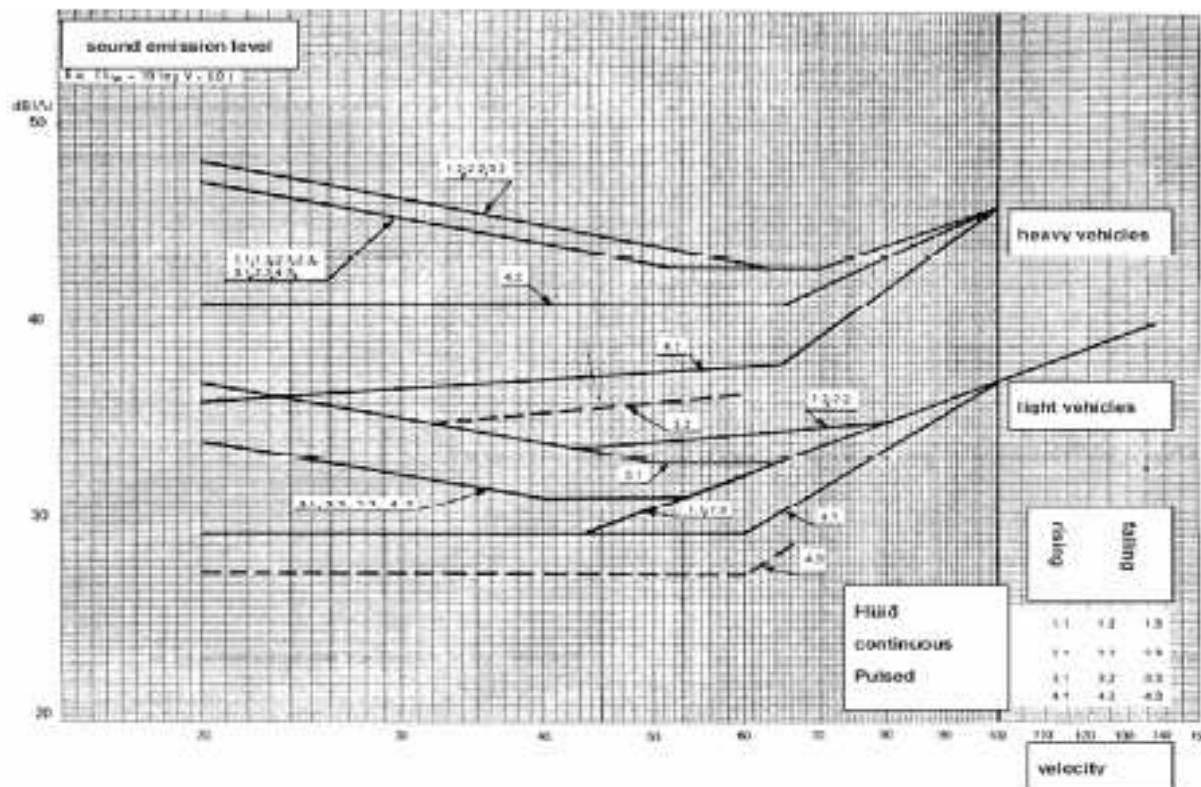
donde $L_{Aw/m}$ es el nivel total de potencia acústica por metro de vía en dB(A) atribuido a la línea de fuentes especificada, y se obtiene con la fórmula siguiente:

$$L_{Aw/m} = 10\log\left(10^{(E_{lv} + 10\log Q_{lv})/10} + 10^{(E_{hv} + 10\log Q_{hv})/10}\right) + 20$$

donde:

- E_{lv} es la emisión sonora de vehículos ligeros según se define en el nomograma 2.
- E_{hv} es la emisión sonora de vehículos pesados según se define en el nomograma 2.
- Q_{lv} es el volumen de tráfico ligero durante el intervalo de referencia.
- Q_{hv} es el volumen de vehículos pesados durante el intervalo de referencia.
- Ψ es la corrección realizada para tener en cuenta el nivel sonoro producido por el pavimento, definida en el cuadro 4.
- l_i es la longitud del tramo de la línea de fuentes representada por una fuente de puntos componentes I en metros.
- $R(j)$ es el valor espectral, en dB(A), por banda de octava j , indicado en el cuadro 2.

ESTUDIO ACÚSTICO DE APERTURA DE ZONA COMERCIAL EN LA CALLE TORRES QUEVEDO Nº6 EN MÓSTOLES



Espectro normalizado del ruido del tráfico por bandas de octava con ponderación A, calculado a partir del espectro en bandas de tercio de octava según EN 1793-3

j	Bandas de octava (en Hz)	Valores de R(j) en dB(a)
1	125	-14.5
2	250	-10.2
3	500	-7.2
4	1000	-3.9
5	2000	-6.4
6	4000	-11.4

4.3.3.- Corrección de pavimento

Por encima del valor de una determinada velocidad, que suele situarse en torno a los 60 km/h para vehículos ligeros, el ruido total emitido por un vehículo está dominado por el contacto entre el neumático y la carretera, a diferencia de lo que ocurre en el caso en el que el valor de la velocidad se sitúa por debajo, en el que el ruido total emitido será predominantemente el producido por el motor del vehículo. Por lo tanto, es importante tener consideración de este hecho ya que el ruido generado podrá ser mayor o menor en función del tipo de pavimento. Concretamente, si el pavimento de la vía constituye una superficie porosa, y por lo tanto, insonorizante, el ruido que se produzca será de menor nivel en comparación con otro tipo de pavimento.

La «Guide du bruit 1980» proporciona un valor normalizado de emisión sonora para cada tipo normalizado de pavimento:

- **Asfalto liso (hormigón o mástique asfáltico):** la superficie de carretera de referencia definida en EN ISO 11819-1. Se trata de una superficie densa y de textura regular, en hormigón asfáltico o mástique con un tamaño máximo del árido de 11-16 mm.
- **Pavimento poroso:** pavimento con al menos un 20 % de volumen vacío. La superficie ha de tener menos de cinco años de antigüedad. La restricción de edad se debe a la tendencia de las superficies porosas a perder poder absorbente con el tiempo, a medida que el vacío se llena. Si se realiza un mantenimiento especial puede levantarse esta restricción de edad. Sin embargo, una vez transcurridos los primeros cinco años, deben realizarse mediciones para determinar las propiedades acústicas del pavimento. El efecto insonorizante de este pavimento actúa en función de la velocidad del vehículo.
- **Cemento hormigón y asfalto rugoso:** incluye tanto el hormigón como el asfalto de textura áspera.
- **Adoquinado de textura lisa:** adoquinado con una distancia entre bloques inferior a 5 mm.
- **Adoquinado de textura áspera:** adoquinado con una distancia entre bloques igual o superior a 5 mm.
- **Otros:** Se trata de una categoría abierta en la que se pueden introducir correcciones para otras superficies.


Para garantizar un uso y resultados armonizados, los datos deben obtenerse de acuerdo con la norma EN ISO 11819-1. Estos deberán introducirse en el siguiente cuadro en todas las mediciones.

ESTUDIO ACÚSTICO DE APERTURA DE ZONA COMERCIAL
EN LA CALLE TORRES QUEVEDO Nº6 EN MÓSTOLES

Se utiliza la ecuación Índice estadístico del paso («SPBI», Statistical Pass-By Index) para evaluar el efecto del porcentaje de vehículos pesados. Se utilizarán respectivamente el 10 %, 20 %, 30 % para calcular el SPBI para cada uno de los tres intervalos porcentuales definidos en el cuadro 3 (0-15 %, 16-25 % y >25 %).

Procedimiento normalizado de corrección de pavimento									
Velocidad	< 60 (km/h)			61-80 (km/h)			81-110 (km/h)		
Vehículos pesados (%)	0-15	16-25	>25	0-15	16-25	>25	0-15	16-25	>25
Tipo de pavimento									

A continuación se presenta una propuesta para introducir correcciones de pavimento que tengan en cuenta el aumento o reducción de niveles sonoros. Es compatible con las disposiciones de la norma EN ISO 11819-1.

Procedimiento de corrección recomendado			
Clases de pavimento	Corrección del nivel de ruido 		
Pavimento Poroso	0-60 (km/h)	61-80 (km/h)	81-110 (km/h)
	-1dB	-2dB	-3dB
Asfalto liso (hormigón o mástique)	0dB		
Cemento hormigón y asfalto rugoso	+2dB		
Adoquinado de textura lisa	+3dB		
Adoquinado de textura áspera	+6dB		

4.3.4.- Parámetros considerados y objetivos en el proceso de cálculo.

Para efectuar los cálculos se emplean los datos procedentes de las fuentes de ruido que se desea caracterizar y los datos sobre el entorno que se debe modelar en el programa de simulación. En el caso de carreteras se tendrán en cuenta parámetros tales como los IMD de tráfico (Índice Medio Diario) de cada una de las carreteras de la zona de estudio, los porcentajes de pesados o las velocidades máximas permitidas. Para los edificios se debe disponer de las alturas de cada uno y los coeficientes de reflexión del sonido. En cuanto al terreno, se deben disponer de los puntos de cota que permitan generar las curvas de nivel que permitan construir la geometría del terreno.

**ESTUDIO ACÚSTICO DE APERTURA DE ZONA COMERCIAL
EN LA CALLE TORRES QUEVEDO Nº6 EN MÓSTOLES**

Con estos modelos, se debe diseñar computacionalmente la zona de estudio para determinar la situación acústica actual y, posteriormente, incluir los cambios que podría generar la nueva actividad para poder calcular los niveles acústicos previstos.

4.4.- Modelo Informático de Predicción Utilizado

Se ha utilizado el software de predicción acústica CadnaA, versión 4-0 (DataKustik GMBH) para la realización de los cálculos matemáticos de propagación de ruido en el ambiente exterior, obteniendo los mapas de ruidos de la situación preoperacional y postoperacional incluidos en el presente estudio.

CadnaA es un software de predicción y evaluación de ruido ambiental, potente y sencillo de utilizar, que permite la gestión de la inmisión de ruido de acuerdo con las normativas nacionales e internacionales, incluyendo los países que emplean los métodos recomendados por la Directiva 2002/49/CE.



El equipo informático utilizado es una estación de trabajo DELL PRECECISION 690 con cuatro microprocesadores Xeon 3400 MHz, a 64 bits, memoria RAM de 8 GB y disco duro de 10.000 revoluciones.

5.- DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO

La zona comercial propuesta se situaría en la calle Torres Quevedo Nº6, de Móstoles, en la parte exterior de una zona industrial, situada en el extrarradio del municipio, que colinda con una zona residencial, separados entre sí por el eje viario de la Avenida de la ONU, tal y como se puede apreciar en la figura siguiente:



En mitad de la avenida, se sitúa una rotonda que soporta gran tráfico de la zona, contando con siete vías de entrada y salida, de las cuales se indican las de interés para este estudio:

ESTUDIO ACÚSTICO DE APERTURA DE ZONA COMERCIAL EN LA CALLE TORRES QUEVEDO Nº6 EN MÓSTOLES



En la zona donde se prevé implantar el centro comercial, perpendicular a la calle Torres Quevedo, se encuentra la calle de Eduardo Torroja, la cual será conveniente considerar como fuente de ruido a la hora de evaluar el posible impacto acústico.

ESTUDIO ACÚSTICO DE APERTURA DE ZONA COMERCIAL
EN LA CALLE TORRES QUEVEDO Nº6 EN MÓSTOLES



Las principales fuentes sonoras del área de estudio se corresponden con los ejes viales definidos. No existen otros elementos, al menos para la situación preoperacional, que puedan influir notablemente en el paisaje sonoro de la zona, ya que el resto de las vías del entorno, ya sea por lejanía de la zona de estudio o por contar con un nivel de tráfico notablemente reducido, no van a introducir ningún cambio acústico y no existen edificios o instalaciones que puedan ser considerados como fuentes notables de ruido.

La caracterización del tráfico se ha obtenido del estudio de tráfico realizado, incorporándose al modelo la demanda actual y futura, incluyendo, además, el porcentaje de vehículos pesados para el estudio.

Se ha estimado que la apertura del centro comercial supondrá un aumento de vehículos de la zona en torno a unos 750 ligeros y un vehículo pesado correspondiente al camión que transporte los productos del comercio.

A continuación se incluyen los datos IMD de los viales descritos:

Avenida de Fuenlabrada				
	IMD (Actual)	IMD (Proyectado)	IMD/ Hora Q (Actual)	IMD/ Hora Q (Proyectado)
Día	20947	21017	1746	1751
Tarde	4058	4064	1015	1016
Noche	1296	1296	162	162

ESTUDIO ACÚSTICO DE APERTURA DE ZONA COMERCIAL EN LA CALLE TORRES QUEVEDO Nº6 EN MÓSTOLES

Torres Quevedo				
	IMD (Actual)	IMD (Proyectado)	IMD/ Hora Q (Actual)	IMD/ Hora Q (Proyectado)
Día	4623	5655	385	471
Tarde	1130	1516	283	379
Noche	356	356	45	45

Avenida de la ONU (norte)				
	IMD (Actual)	IMD (Proyectado)	IMD/ Hora Q (Actual)	IMD/ Hora Q (Proyectado)
Día	8499	8539	708	712
Tarde	1646	1650	412	413
Noche	527	527	66	66

Calle de Eduardo Torroja				
	IMD (Actual)	IMD (Proyectado)	IMD/ Hora Q (Actual)	IMD/ Hora Q (Proyectado)
Día	300	300	25	25
Tarde	58	58	15	15
Noche	19	19	2	2

Calle de Simón Hernández				
	IMD (Actual)	IMD (Proyectado)	IMD/ Hora Q (Actual)	IMD/ Hora Q (Proyectado)
Día	14318	15014	1193	1251
Tarde	2871	3127	718	782
Noche	918	918	115	115

Avenida de la ONU (sur)				
	IMD (Actual)	IMD (Proyectado)	IMD/ Hora Q (Actual)	IMD/ Hora Q (Proyectado)
Día	14310	14488	1193	1207
Tarde	3002	3110	751	778
Noche	928	928	116	116

ESTUDIO ACÚSTICO DE APERTURA DE ZONA COMERCIAL EN LA CALLE TORRES QUEVEDO Nº6 EN MÓSTOLES

Calle Reguera				
	IMD (Actual)	IMD (Proyectado)	IMD/ Hora Q (Actual)	IMD/ Hora Q (Proyectado)
Día	3702	3752	309	313
Tarde	744	756	186	189
Noche	238	238	30	30

Rotonda				
	IMD (Actual)	IMD (Proyectado)	IMD/ Hora Q (Actual)	IMD/ Hora Q (Proyectado)
Día	16600	17116	1383	1426
Tarde	3363	3556	841	889
Noche	1066	1066	133	133

Complementariamente se incluyen los porcentajes relativos al tráfico de vehículos pesados:

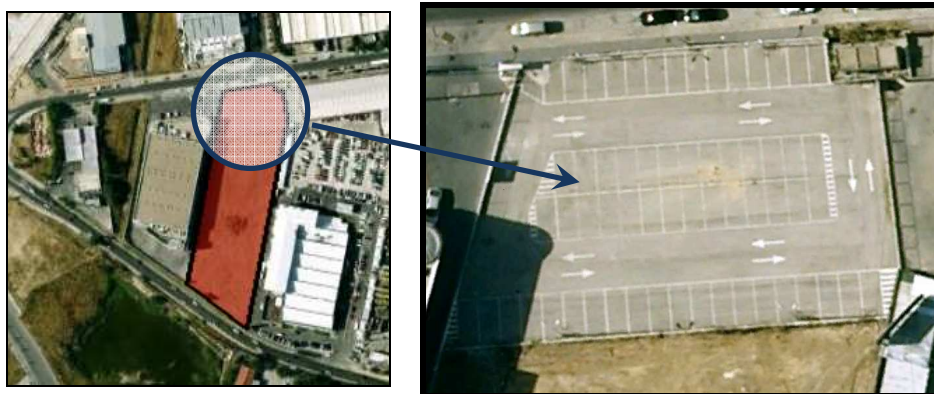
	Actual	Proyectado
Avenida de Fuenlabrada	9.24 %	9.24 %
Calle Torres Quevedo	5.93 %	4.82 %
Avenida de la ONU (norte)	6.8 %	6.7 %
Calle de Simón Hernández	6.2 %	5.9 %
Avenida de la ONU (sur)	6.8 %	6.7 %
Calle de Reguera	7.7 %	7.7 %
Calle de Eduardo Torroja	0 %	0 %
Rotonda	7 %	7 %

Para determinar la situación postoperacional es necesario caracterizar el centro comercial adecuadamente. A priori se presupone que la influencia acústica sobre el entorno será mínima, no obstante, esto se analizará convenientemente en apartados posteriores.

ESTUDIO ACÚSTICO DE APERTURA DE ZONA COMERCIAL
EN LA CALLE TORRES QUEVEDO Nº6 EN MÓSTOLES

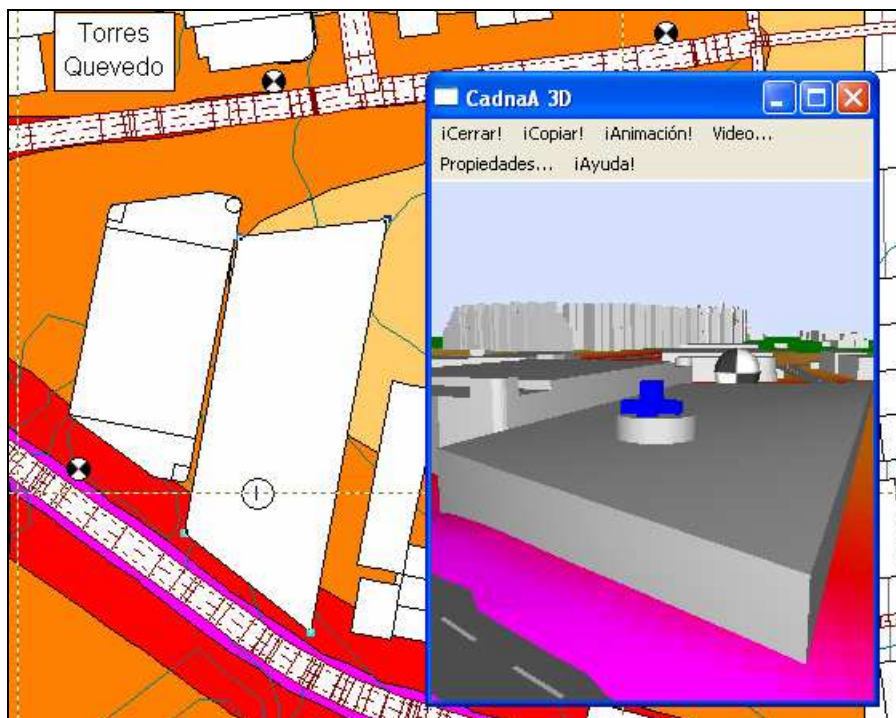
En primer lugar, para modelar los edificios de la propuesta es necesario conocer la altura de éstos. Aunque se desconoce, se ha considerado una altura de 8 metros. Realmente, en el caso de estudio, por la disposición de los elementos y las fuentes sonoras existentes, este dato es irrelevante ya que apenas hay posibilidad de que los edificios puedan ejercer de pantalla acústica sobre otros, reduciendo notablemente los niveles, por lo que en el caso de que la altura real fueran, por ejemplo, 5 metros, se obtendría prácticamente el mismo mapa de niveles sonoros.

También es necesario conocer el horario de funcionamiento. Se ha establecido un horario de 10.00 a 21.00, por lo que el aumento del tráfico citado anteriormente se producirá en esta franja horaria.



Adicionalmente se ha considerado una fuente puntual ruidosa en la azotea de los edificios, en la parte más cercana a la Avenida de Fuenlabrada, que pretende simular el efecto producido por las máquinas de ventilación y aire acondicionado que se pudieran situar en la azotea. En la siguiente figura se puede ver la disposición de dicha fuente:

ESTUDIO ACÚSTICO DE APERTURA DE ZONA COMERCIAL EN LA CALLE TORRES QUEVEDO Nº6 EN MÓSTOLES



También habría que considerar el ruido generado por los transeúntes y clientes de la zona comercial propuesta. No obstante, en comparación con el ruido de los viales y el resto de las fuentes citadas, esta fuente podría no tener ningún tipo de efecto sobre la huella acústica, por lo que se ha tomado la decisión de no incluirla en el modelo.

6.- ÁREA DE ESTUDIO

Se ha definido como área de estudio una superficie que abarque el comienzo de la zona residencial y el inicio del polígono industrial, en cuyo centro se sitúe aproximadamente el punto medio entre la rotonda descrita anteriormente y el terreno donde se ha realiza la propuesta de zona comercial:



Este área definida incluye dentro de la misma los niveles de inmisión L_{dia} mayor a 55 dB, y L_{noche} mayor a 50 dB(A), tal y como especifica el Real Decreto 1513/2005.

7.- SIMULACIÓN ACÚSTICA

Las fases que engloban el cálculo de los mapas acústicos son:

7.1.- Creación del modelo digital

- **Topografía:** se han importado, al programa de simulación, los datos topográficos fuente en formato dwg, a escala 1:1000, con información de las cotas de las distintas curvas de nivel. Además, se ha utilizado el método de triangulación fina para la creación del modelo de terreno y de esta forma considerar su efecto en la propagación del sonido.
- **Vías de tráfico rodado:** los datos de las carreteras que se encuentran en la zona de estudio se han importado en formato dwg, al programa de simulación, con información de su morfología. Los datos relativos al número de carriles, anchura, perfiles y cotas sobre el terreno se han introducido manualmente después de obtener los datos mediante análisis de la zona.
- **Edificios:** los datos geométricos de los edificios de las poblaciones afectadas se importan en formato dwg con información de su cota de base y altura.
- **Puntos de evaluación:** se han establecido 5 puntos receptores a lo largo de la zona de estudio, como se puede observar en la figura posterior, con la intención de evaluar los niveles sonoros en determinados puntos críticos, como puede ser en el entorno de la zona del centro comercial proyectado y en el entorno de la zona residencial.



7.2.- Caracterización de los distintos elementos que conforman el modelo

- **Propiedades del suelo:** de acuerdo a los datos de usos de suelo de partida, se determinan los distintos tipos de superficies del terreno y se asignan los parámetros del factor de suelo correspondientes para considerar los efectos de absorción y atenuación acústica. En base a lo expuesto en la norma ISO 9613 parte 2 (General method of calculation), en su punto 7.3 (Ground effect), se han considerado los siguientes coeficientes de absorción del terreno:
 - $G = 0$ en zonas urbanas.
 - $G = 1$ en el resto de zonas.
- **Firme de las vías de tráfico rodado:** se corresponden con distintos coeficientes de absorción y tipo de emisión que se introducen en la configuración de cálculo de acuerdo al método NMPB-ROUTES-96. En el área de estudio todas las vías de tráfico se han marcado como tipo <<Asfalto Bituminoso>>.
- **Tramificación:** las vías de tráfico rodado son fuentes lineales divididas en longitudes máximas de 1000 metros, para aproximar al máximo sus características reales con las del modelo digital. Se definen tantos tipos de vías de tráfico rodado como tramos existan, asociando a cada una de ellas los aforos correspondientes, de acuerdo a la situación variable del tráfico a lo largo de su recorrido.
- **Aforos:** se introducen los datos medidos en las estaciones de tráfico correspondientes de los distintos tramos de carreteras, distintas franjas horarias, nº de vehículos/hora, velocidades, tipo de vehículo (pesado o ligero) y tipo de fluido.
- **Propiedades de la fachada de edificios:** dada la tipología de las edificaciones de esta zona, se clasifican todas ellas con el valor por defecto de la guía de trabajo del Grupo de Trabajo Europeo WG-AEN (Working Group of Assessment of Exposure to Noise) de paredes de mampostería con balcones y ventanas cuyo coeficiente de absorción acústica es 0,4.
- **Tipo de condiciones de propagación de ruido:** se toman las recomendaciones del Grupo de Trabajo Europeo WG-AEN (Working Group of Assessment of Exposure to Noise) correspondientes a un 50% en periodo diurno, 75% en periodo de tarde y 100% en periodo nocturno, para el caso de condiciones favorables de propagación.
- **Condiciones meteorológicas:** dado que el estado de la atmósfera afecta en la propagación del aire de forma significativa, se introducen los datos correspondientes al área bajo estudio, obtenidos de las estaciones meteorológicas más cercanas, teniendo en cuenta temperaturas y humedades relativas medias anuales, en nuestro caso 15 ° C de temperatura y 64 % de humedad relativa.

- **Propiedades de las fuentes sonoras:** aparte de las vías del tráfico, que se comportarían como fuentes lineales, se ha definido una fuente puntual en la azotea del edificio comercial proyectado que simule el ruido generado por los equipos de ventilación y aire acondicionado, emitiendo un ruido de espectro plano de 77.5 dBA de nivel de ruido tanto en el periodo día, tarde y noche.

7.3.- Configuración de cálculo

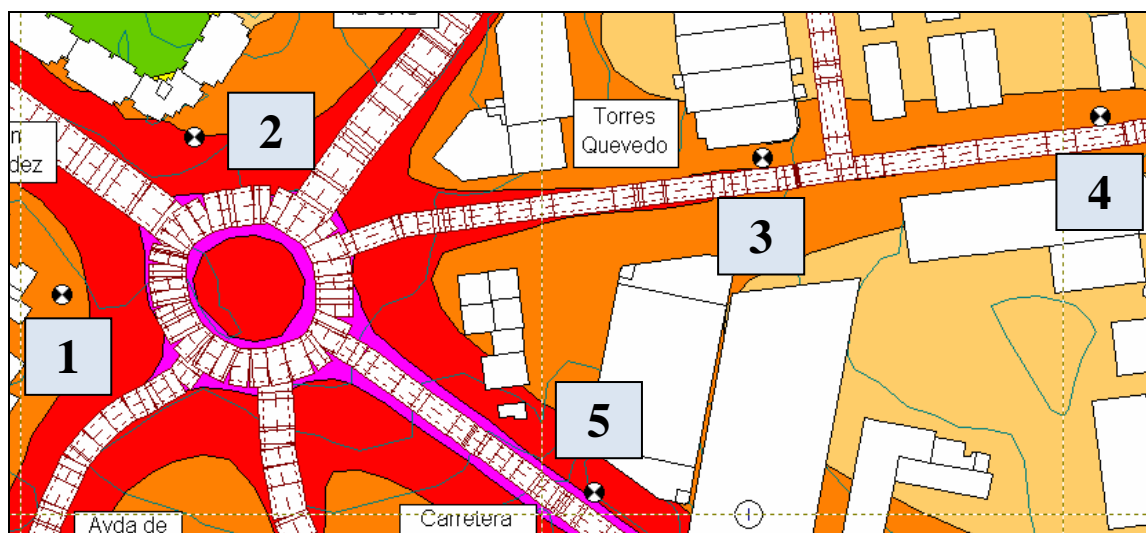
La configuración del cálculo se ha realizado de acuerdo a la Directiva 2002/49/CE:

- **Emisión de fuentes:** el método de cálculo de emisión de vías de tráfico rodado se realiza mediante las especificaciones del procedimiento NMPB-ROUTES-96.
- **Propagación del sonido:** el cálculo de la atenuación sufrida por las ondas sonoras en el medio ambiente exterior se obtiene de acuerdo a los procedimientos de la ISO 9613.
- **Orden de reflexión:** el número de reflexiones que se considera en el método de cálculo para obtener los niveles de ruido en cada uno de los receptores es de 2 para todo el estudio.
- **Parámetros de evaluación:** el programa de simulación contempla los parámetros de evaluación de acuerdo a las especificaciones de la norma, siendo los relativos a los periodos horarios correspondientes a Ldía (7.00 a 19.00), Ltarde (19.00 a 23.00) y Lnoche (23.00 a 7.00), todos ellos en dBA.
- **Malla de receptores:** la evaluación sonora se realiza mediante mallas de receptores a 4 metros de altura sobre el terreno de 10 m x 10 m.

8.- RESULTADOS OBTENIDOS

Se ha elaborado el mapa de ruido de la situación actual, correspondiente al mapa preoperacional, y el mapa de la situación proyectada, correspondiente al mapa postoperacional. Mediante la comparación de ambos mapas se podrá apreciar la influencia acústica de la zona comercial proyectada y determinar las posibles medidas correctoras a desarrollar en caso de que su implantación suponga un aumento de los niveles de ruido de la zona de estudio.

Así mismo, se han situado 5 puntos receptores en los mapas de ruido, representativos de la zona en la que se encuentra, obteniendo los siguientes valores:



	Mapa Preoperacional				Mapa Postoperacional			
	Ld	Le	Ln	Lden	Ld	Le	Ln	Lden
Receptor 1	69.0	67.0	59.2	69.7	69.2	67.3	59.2	69.9
Receptor 2	70.2	68.1	60.1	70.8	70.2	68.1	60.1	70.8
Receptor 3	68.6	67.1	59.2	69.6	68.6	67.1	59.2	69.6
Receptor 4	67.5	66.2	58.4	68.7	68.1	67.1	58.4	69.1
Receptor 5	74.0	71.7	63.8	74.5	74.0	71.7	63.8	74.5

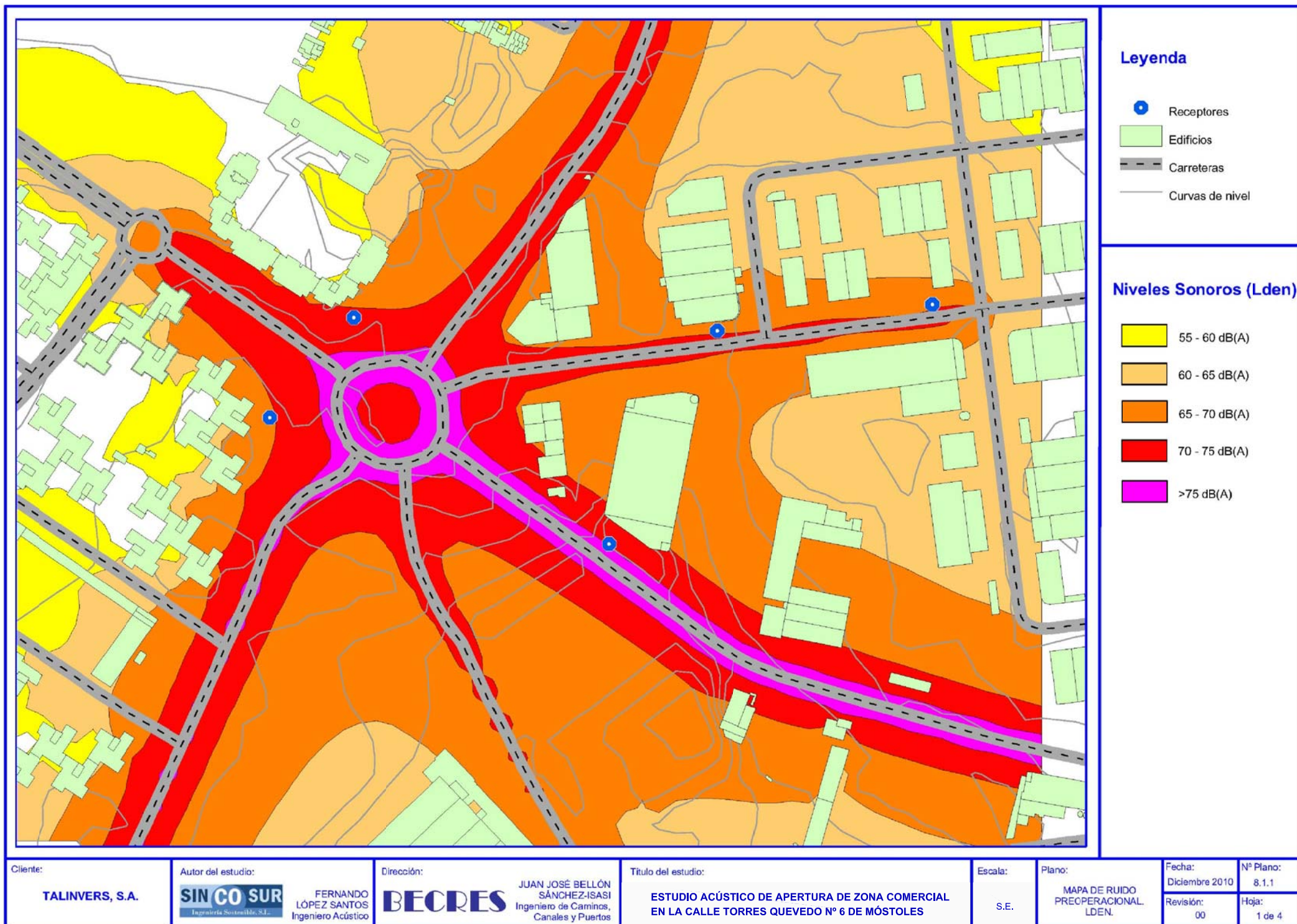
Se aprecia claramente que la diferencia de niveles entre ambas situaciones es prácticamente nula.

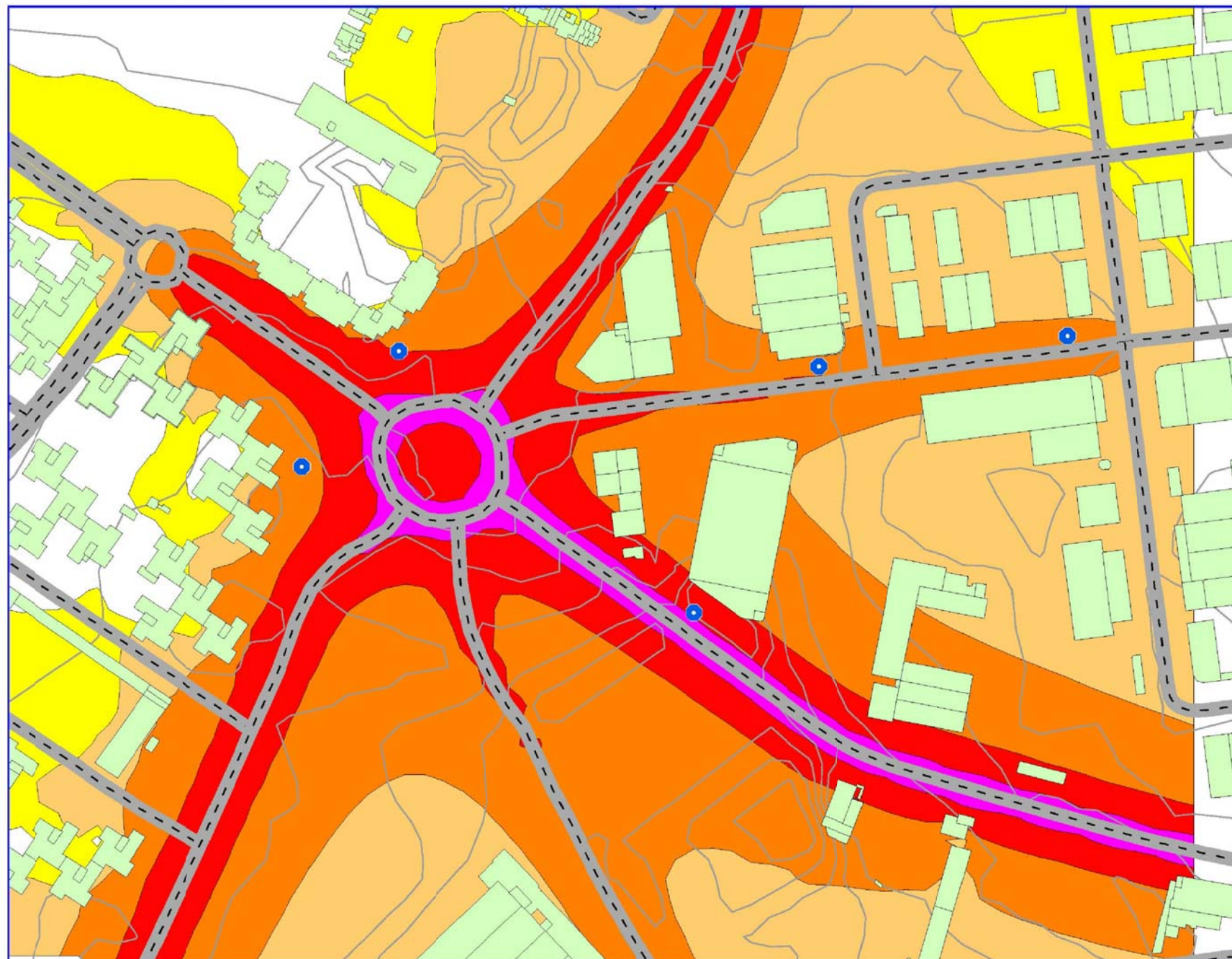
A continuación se muestran los mapas de ruido correspondientes a:

- 8.1.1. Situación preoperacional, Lden.
- 8.1.2. Situación preoperacional, Ldia.
- 8.1.3. Situación preoperacional, Ltarde.
- 8.1.4. Situación preoperacional, Lnoche.

- 8.2.1. Situación postoperacional, Lden.
- 8.2.2. Situación postoperacional, Ldia.
- 8.2.3. Situación postoperacional, Ltarde.
- 8.2.4. Situación postoperacional, Lnoche.

- 8.3.1. Comparativa entre situación preoperacional y postoperacional, Lden.
- 8.3.2. Comparativa entre situación preoperacional y postoperacional, Ldia.
- 8.3.3. Comparativa entre situación preoperacional y postoperacional, Ltarde.
- 8.3.4. Comparativa entre situación preoperacional y postoperacional, Lnoche.





Leyenda

- Receptores
- Edificios
- Carreteras
- Curvas de nivel

Niveles Sonoros (L_{dia})

- 55 - 60 dB(A)
- 60 - 65 dB(A)
- 65 - 70 dB(A)
- 70 - 75 dB(A)
- >75 dB(A)

Cliente:

TALINVERS, S.A.

Autor del estudio:

SIN CO SUR
Ingeniería Sostenible, S.L.

FERNANDO
LÓPEZ SANTOS
Ingeniero Acústico

Dirección:

BECCRES

JUAN JOSÉ BELLÓN
SÁNCHEZ-ISASI
Ingeniero de Caminos,
Canales y Puertos

Título del estudio:

**ESTUDIO ACÚSTICO DE APERTURA DE ZONA COMERCIAL
EN LA CALLE TORRES QUEVEDO Nº 6 DE MÓSTOLES**

Escala:

S.E.

Plano:

MAPA DE RUIDO
PREOPERACIONAL
LDIA.

Fecha:

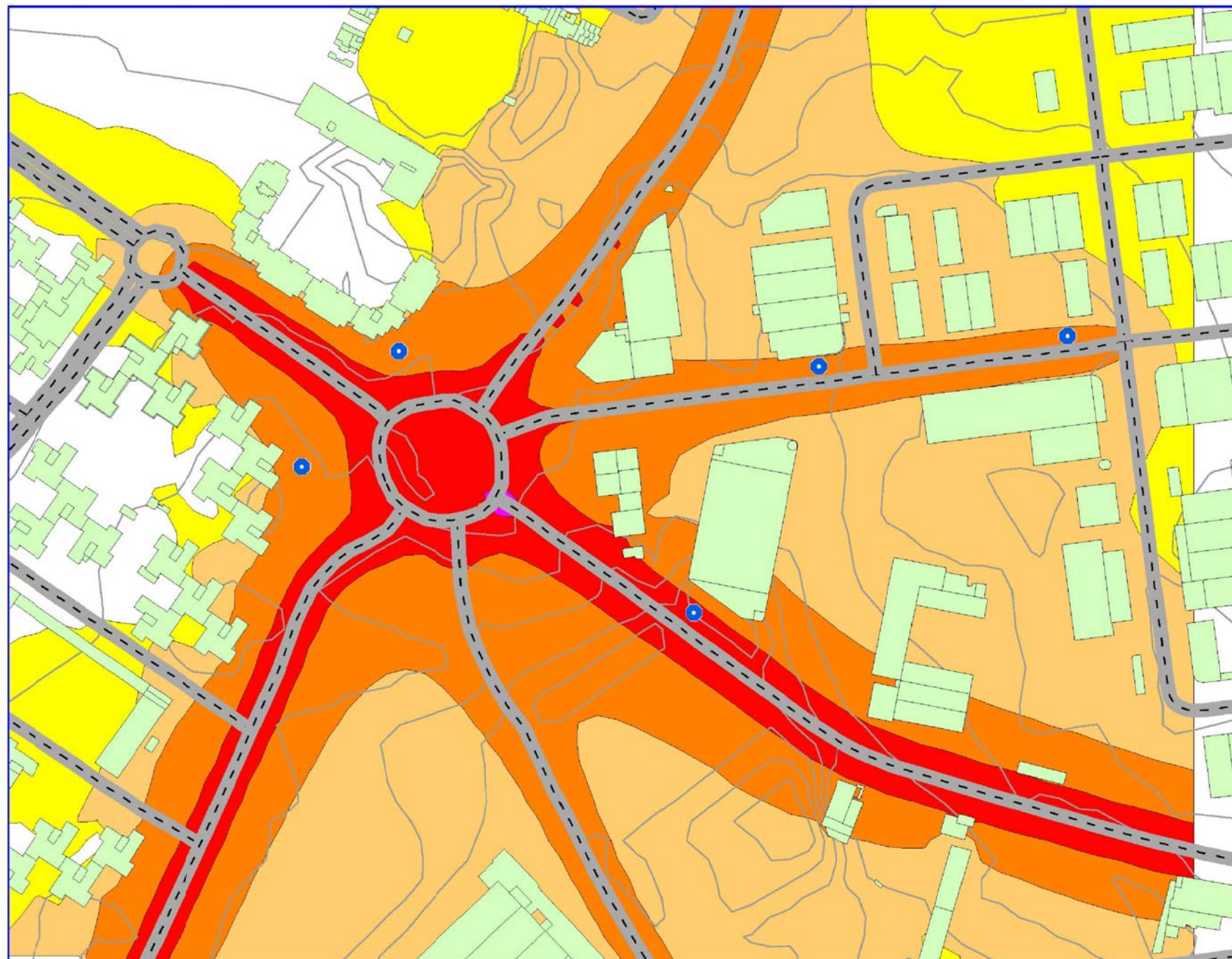
Diciembre 2010

Revisión:
00

Nº Plano:

8.1.2

Hoja:
2 de 4



Leyenda

- Receptores
- Edificios
- Carreteras
- Curvas de nivel

Niveles Sonoros (Ltarde)

- 55 - 60 dB(A)
- 60 - 65 dB(A)
- 65 - 70 dB(A)
- 70 - 75 dB(A)
- >75 dB(A)

Ciente:

TALINVERS, S.A.

Autor del estudio:

SIN CO SUR
Ingeniería Sostenible, S.L.

FERNANDO
LÓPEZ SANTOS
Ingeniero Acústico

Dirección:

BEORES

JUAN JOSÉ BELLÓN
SÁNCHEZ-ISASI
Ingeniero de Caminos,
Canales y Puertos

Título del estudio:

**ESTUDIO ACÚSTICO DE APERTURA DE ZONA COMERCIAL
EN LA CALLE TORRES QUEVEDO Nº 6 DE MÓSTOLES**

Escala:

S.E.

Plano:

**MAPA DE RUIDO
PREOPERACIONAL
LTARDE.**

Fecha:

Diciembre 2010

Revisión:

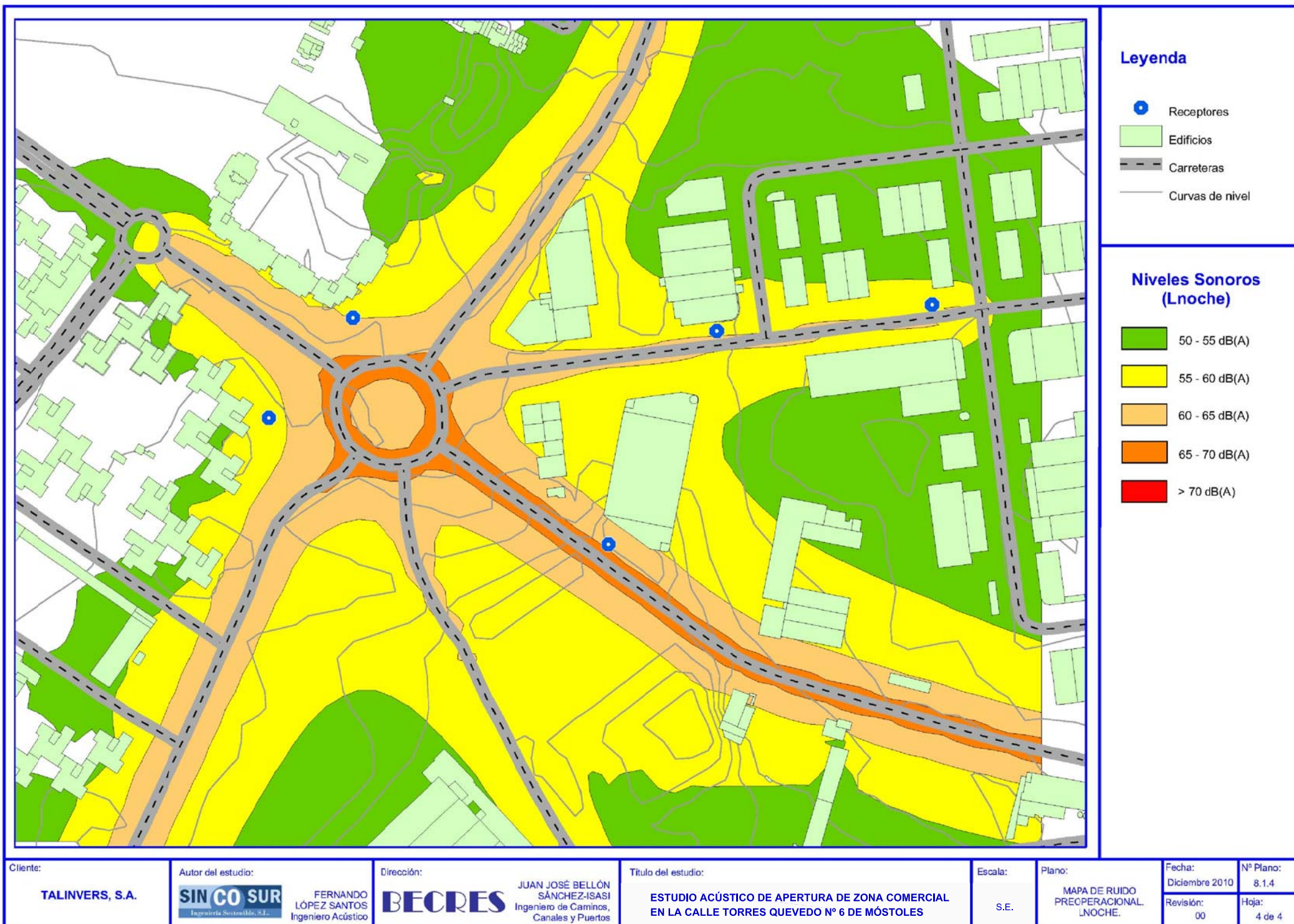
00

Nº Plano:

8.1.3

Hoja:

3 de 4



Cliente:

TALINVERS, S.A.

Autor del estudio:

SIN CO SUR
Ingeniería Sostenible, S.L.

FERNANDO
LÓPEZ SANTOS
Ingeniero Acústico

Dirección:

BECCRES

JUAN JOSÉ BELLÓN
SÁNCHEZ-ISASI
Ingeniero de Caminos,
Canales y Puertos

Título del estudio:

ESTUDIO ACÚSTICO DE APERTURA DE ZONA COMERCIAL
EN LA CALLE TORRES QUEVEDO Nº 6 DE MÓSTOLES

Escala:

S.E.

Plano:

MAPA DE RUIDO
PREOPERACIONAL
LNOCHE.

Fecha:

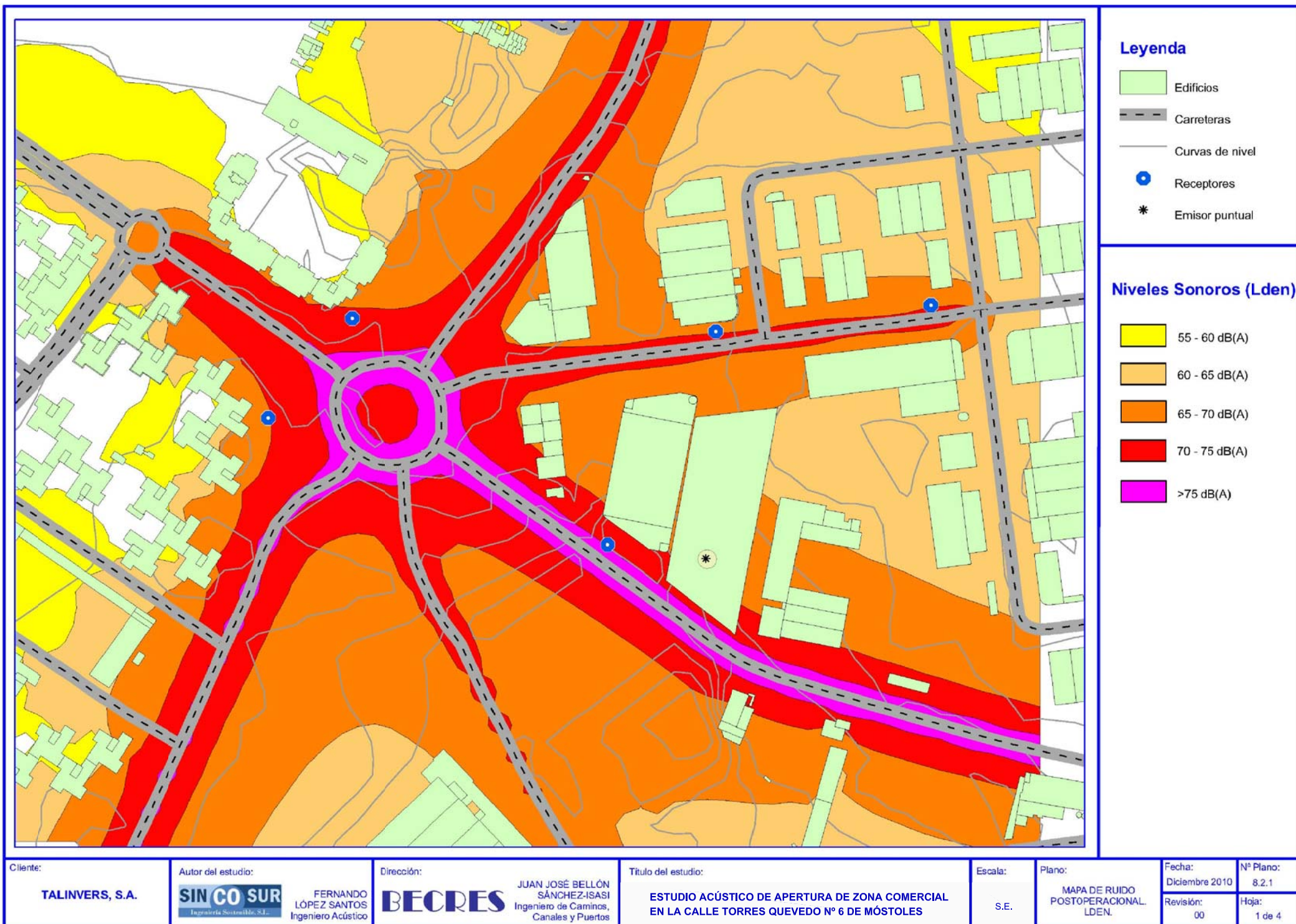
Diciembre 2010

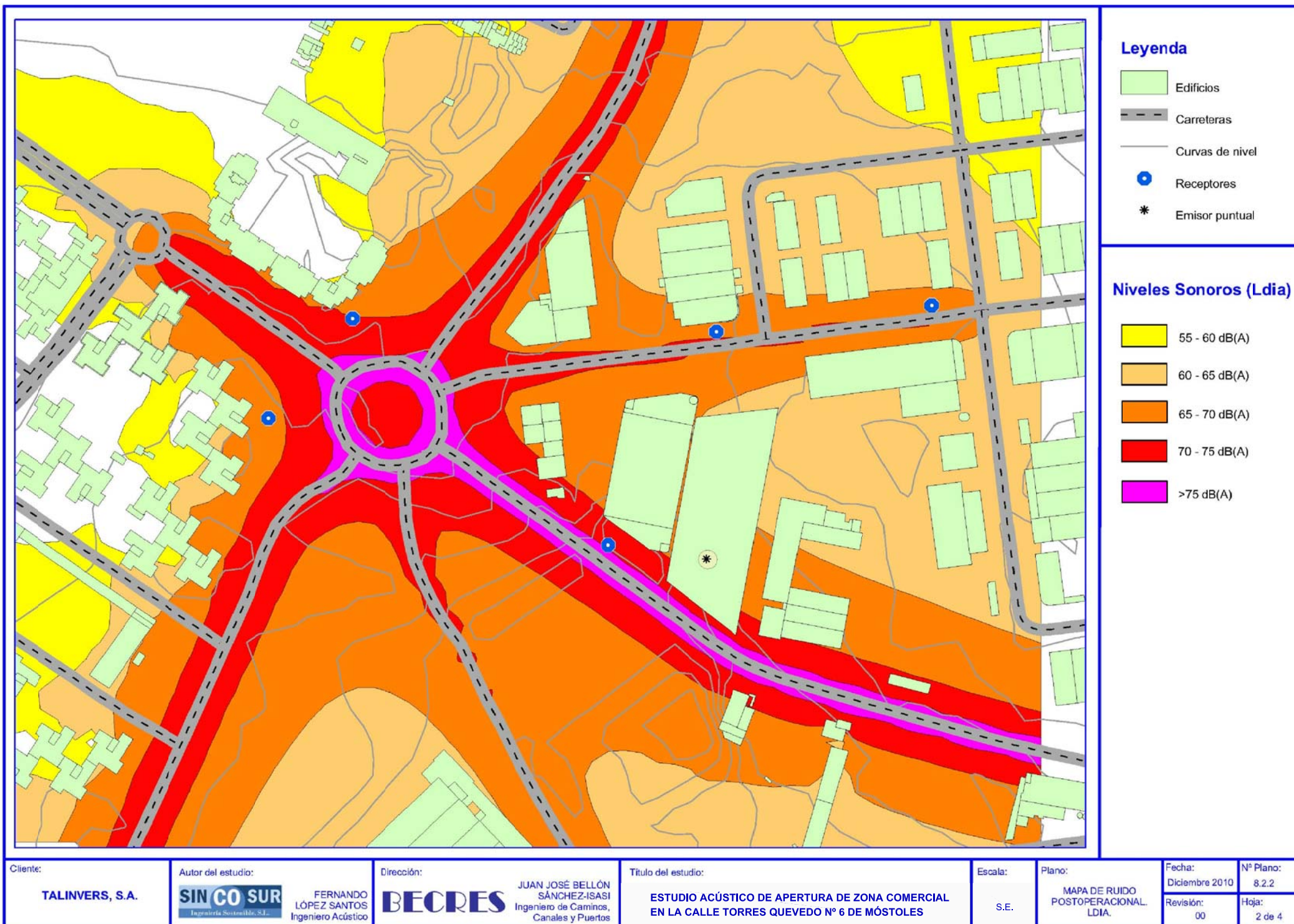
Revisión:
00

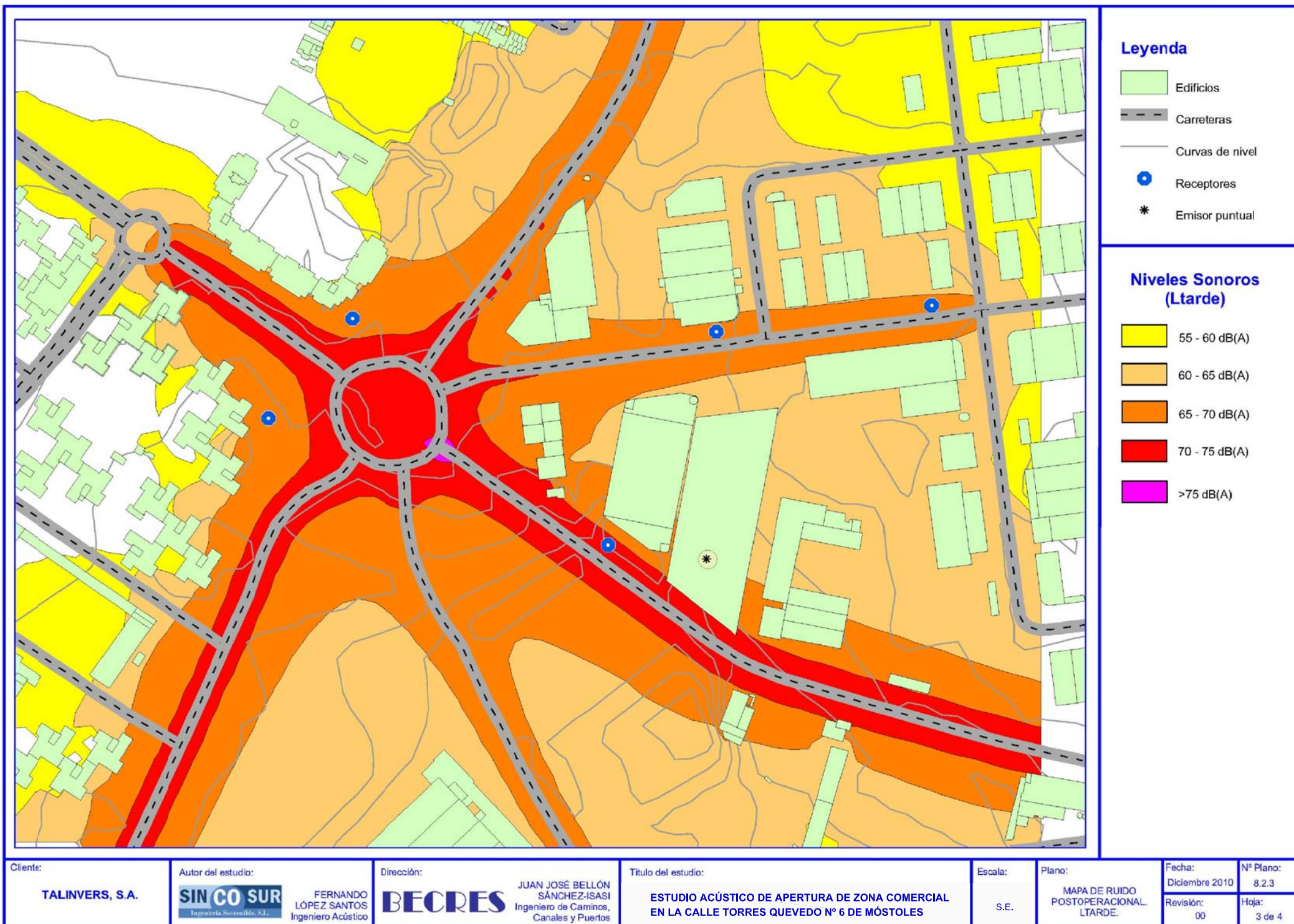
Nº Plano:

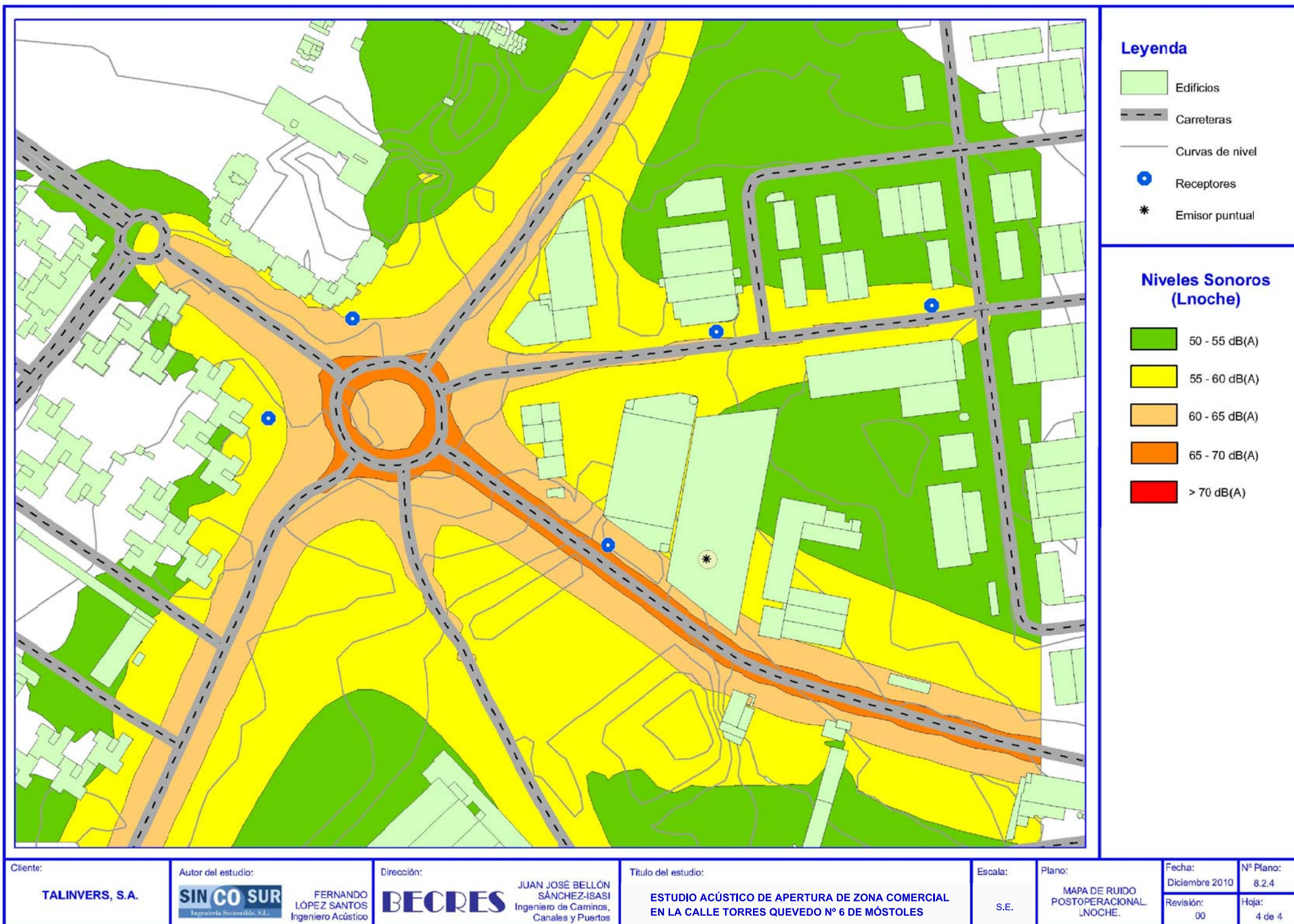
8.1.4

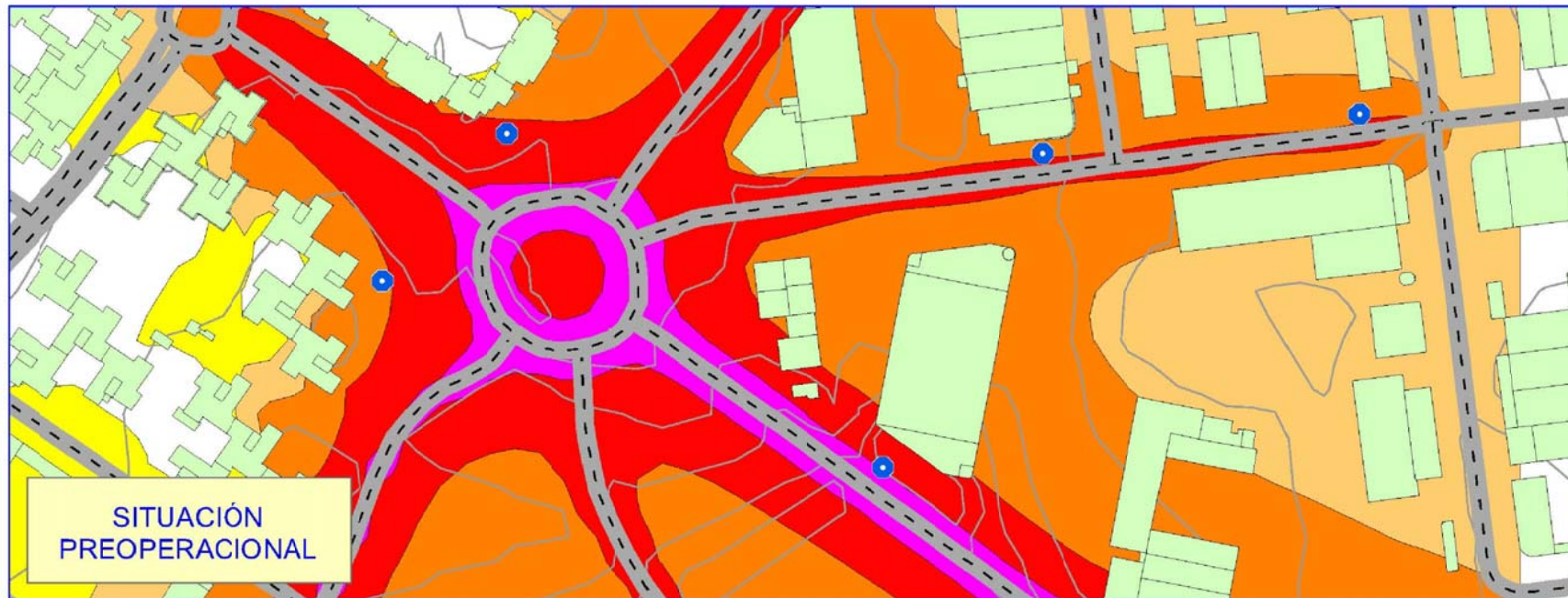
Hoja:
4 de 4











Legenda:

- Edificios
- Carreteras
- Curvas de nivel
- Receptores
- Emisor puntual

Niveles Sonoros (Lden)

- 55 - 60 dB(A)
- 60 - 65 dB(A)
- 65 - 70 dB(A)
- 70 - 75 dB(A)
- >75 dB(A)



Cliente:

TALINVERS, S.A.

Autor del estudio:

SIN CO SUR
Ingeniería Sostenible S.L.

FERNANDO
LÓPEZ SANTOS
Ingeniero Acústico

Dirección:

BEORES

JUAN JOSÉ BELLÓN
SÁNCHEZ-ISASI
Ingeniero de Caminos,
Canales y Puertos

Título del estudio:

**ESTUDIO ACÚSTICO DE APERTURA DE ZONA COMERCIAL
EN LA CALLE TORRES QUEVEDO Nº 6 DE MÓSTOLES**

Escala:

S.E.

Plano:

COMPARATIVA
MAPAS DE RUIDO.
LDEN.

Fecha:

Diciembre 2010

Revisión:

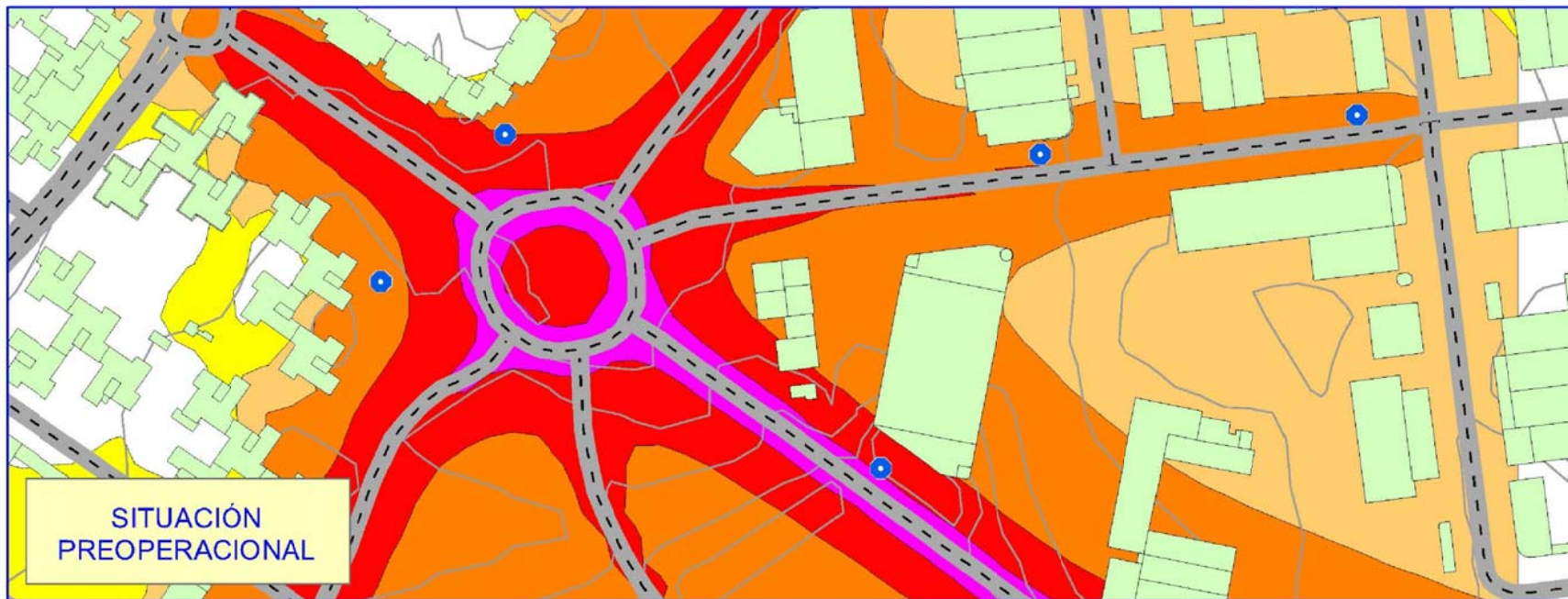
00

Nº Plano:

8.3.1

Hoja:

1 de 4



Legenda:

- Edificios
- Carreteras
- Curvas de nivel
- Receptores
- Emisor puntual

Niveles Sonoros (Ldia)

- 55 - 60 dB(A)
- 60 - 65 dB(A)
- 65 - 70 dB(A)
- 70 - 75 dB(A)
- >75 dB(A)



Cliente:

TALINVERS, S.A.

Autor del estudio:

SIN CO SUR
Ingeniería Sostenible, S.L.

FERNANDO
LÓPEZ SANTOS
Ingeniero Acústico

Dirección:

BEORES

JUAN JOSÉ BELLÓN
SÁNCHEZ-ISASI
Ingeniero de Caminos,
Canales y Puertos

Título del estudio:

**ESTUDIO ACÚSTICO DE APERTURA DE ZONA COMERCIAL
EN LA CALLE TORRES QUEVEDO Nº 6 DE MÓSTOLES**

Escala:

S.E.

Plano:

COMPARATIVA
MAPAS DE RUIDO.
LDIA.

Fecha:

Diciembre 2010

Revisión:

00

Nº Plano:

8.3.2

Hoja:

2 de 4

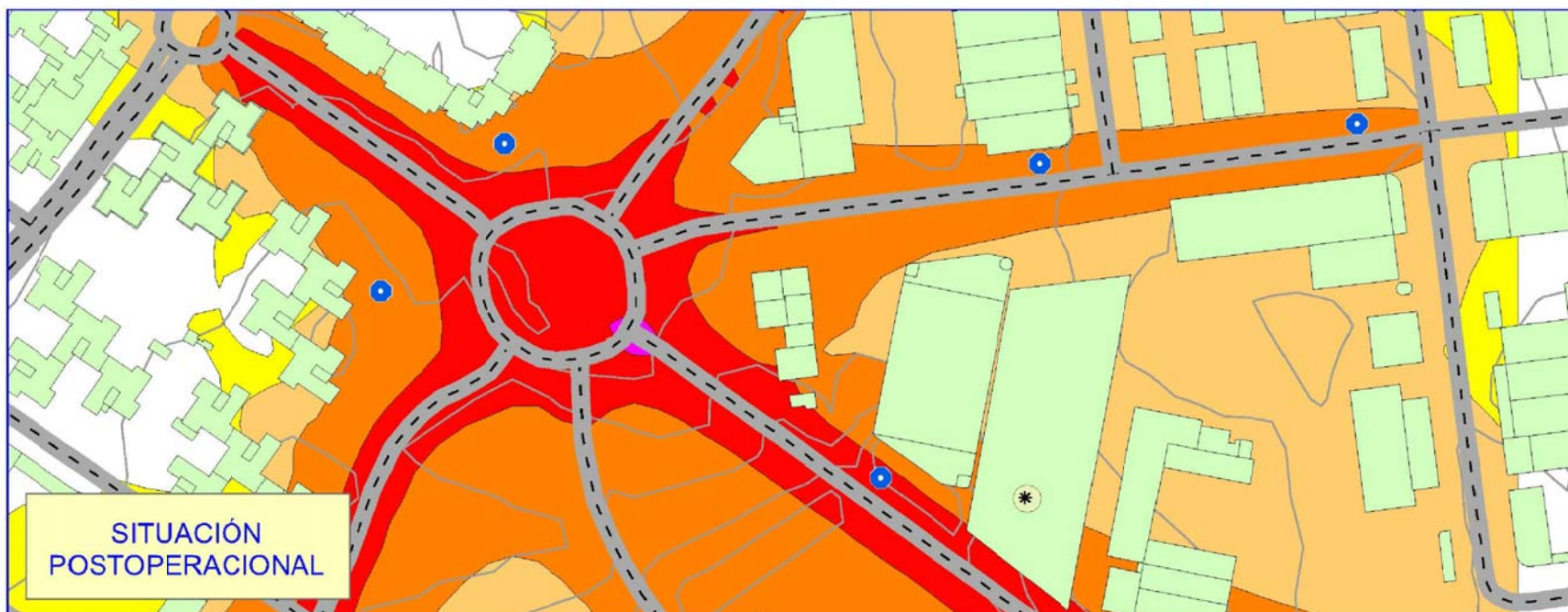


Legenda:

- Edificios
- Carreteras
- Curvas de nivel
- Receptores
- Emisor puntual

Niveles Sonoros (Ltarde)

- 55 - 60 dB(A)
- 60 - 65 dB(A)
- 65 - 70 dB(A)
- 70 - 75 dB(A)
- >75 dB(A)



Cliente:	Autor del estudio:	Dirección:	Título del estudio:	Escala:	Plano:	Fecha:	Nº Plano:
TALINVERS, S.A.	SIN CO SUR Ingeniería Sostenible, S.L.	BEORES	JUAN JOSÉ BELLÓN SÁNCHEZ-ISASI Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos	S.E.	COMPARATIVA MAPAS DE RUIDO. LTARDE.	Diciembre 2010	8.3.3
	FERNANDO LÓPEZ SANTOS Ingeniero Acústico		ESTUDIO ACÚSTICO DE APERTURA DE ZONA COMERCIAL EN LA CALLE TORRES QUEVEDO Nº 6 DE MÓSTOLES			Revisión: 00	Hoja: 3 de 4



Leyenda:

- Edificios
- Carreteras
- Curvas de nivel
- Receptores
- Emisor puntual

Niveles Sonoros (L_{noche})

- 50 - 55 dB(A)
- 55 - 60 dB(A)
- 60 - 65 dB(A)
- 65 - 70 dB(A)
- > 70 dB(A)



Cliente:

TALINVERS, S.A.

Autor del estudio:

SIN CO SUR
Ingeniería Sostenible, S.L.

FERNANDO
LÓPEZ SANTOS
Ingeniero Acústico

Dirección:

BEORES

JUAN JOSÉ BELLÓN
SÁNCHEZ-ISASI
Ingeniero de Caminos,
Canales y Puertos

Título del estudio:

**ESTUDIO ACÚSTICO DE APERTURA DE ZONA COMERCIAL
EN LA CALLE TORRES QUEVEDO Nº 6 DE MÓSTOLES**

Escala:

S.E.

Plano:

COMPARATIVA
MAPAS DE RUIDO.
LNOCHE.

Fecha:

Diciembre 2010

Revisión:

00

Nº Plano:

8.3.4

Hoja:

4 de 4

9.- ÁREAS DE SENSIBILIDAD ACÚSTICA

Según el Real Decreto 1367/2007 de 19 de Octubre (BOE nº 254 de 23 de Octubre de 2007) en su artículo 5 clasifica el territorio en áreas acústicas y en su artículo 14 establece los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes, como se presenta a continuación:

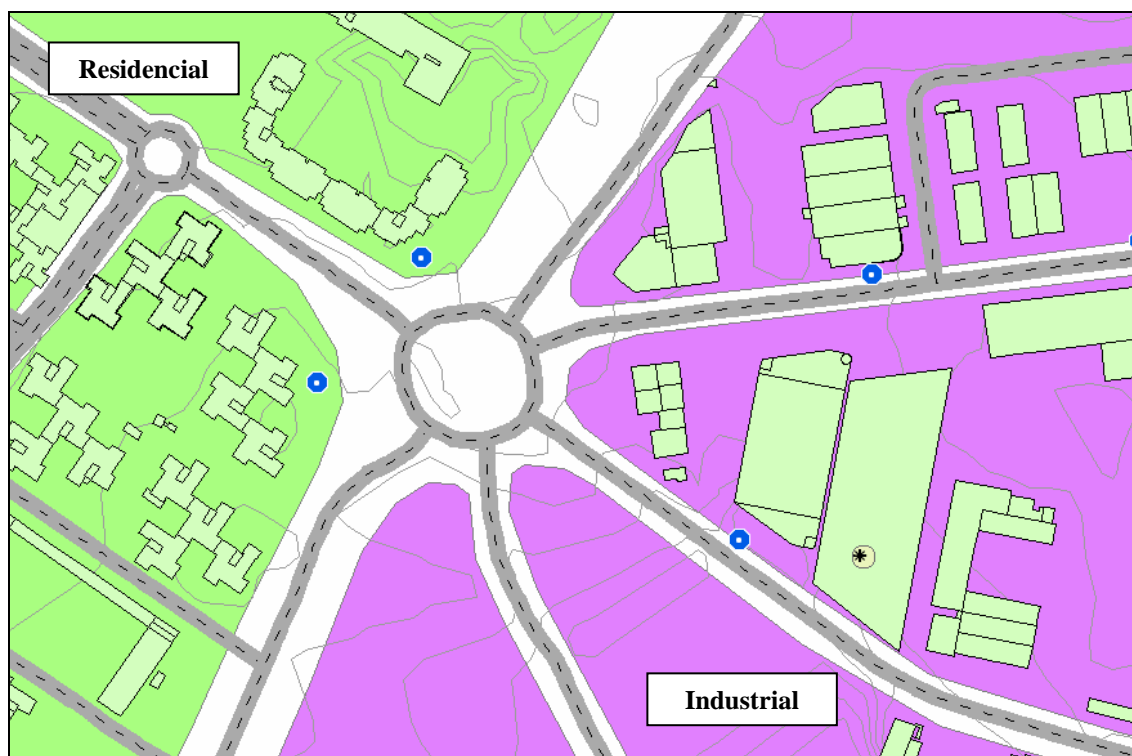
Tabla A. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes.

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L_d	L_e	L_n
e	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	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	70	70	65
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	73	73	63
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.	75	75	65
f	Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen (1)	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar

(1) En estos sectores del territorio se adoptarán las medidas adecuadas de prevención de la contaminación acústica, en particular mediante la aplicación de las tecnologías de menor incidencia acústica de entre las mejores técnicas disponibles, de acuerdo con el apartado a), del artículo 18.2 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre.

En cumplimiento de este Real Decreto, se han analizado las áreas de sensibilidad acústica de la zona de estudio, atendiendo al uso predominante (zona residencial e industrial), distinguiendo la siguiente configuración:

ESTUDIO ACÚSTICO DE APERTURA DE ZONA COMERCIAL EN LA CALLE TORRES QUEVEDO Nº6 EN MÓSTOLES



Los niveles que se obtengan en el mapa de ruido no podrán superar los niveles límites establecidos por ley. Por tanto, es necesario determinar si existe o existirá algún incumplimiento de los objetivos de calidad acústica en la zona de estudio. Para ello se deben determinar los planos de conflicto, los cuales se obtienen al cruzar las curvas isófonas de los mapas de niveles sonoros con los objetivos de calidad acústica de los usos del suelo correspondiente, resaltando aquellas zonas donde los niveles obtenidos en el mapa de ruido sean superiores a los establecidos en el Real Decreto 1367/2007.

En el caso de estudio, los objetivos de calidad acústica de las zonas de interés son:

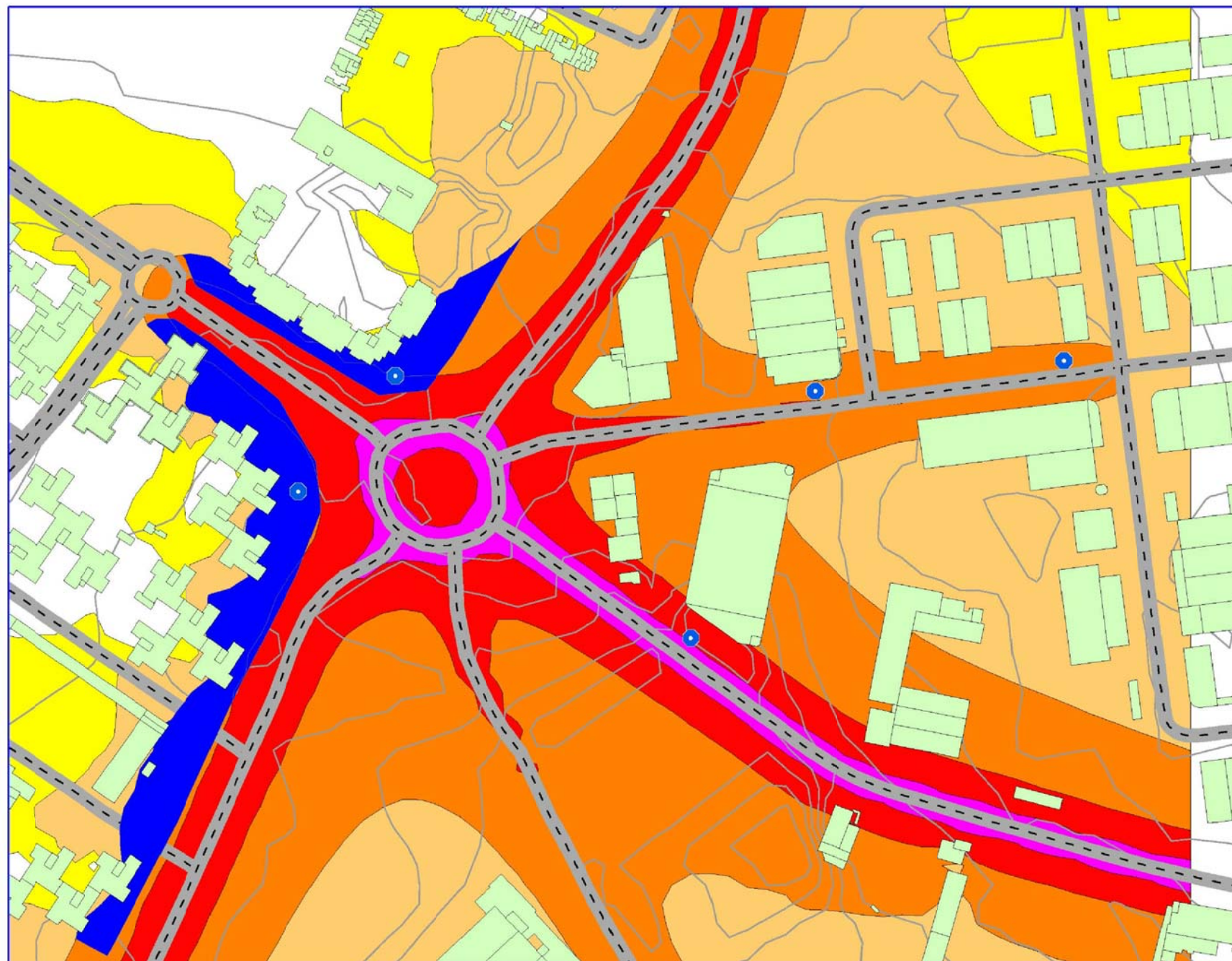
	Zona Residencial (tipo a)	Zona Industrial (tipo b)
L_{dia}	65 dB(A)	75 dB(A)
L_{tarde}	65 dB(A)	75 dB(A)
L_{noche}	55 dB(A)	65 dB(A)

A continuación se presentan los planos de los mapas de conflicto, para cada periodo Ld, Le y Ln, tanto para la situación preoperacional como para la postoperacional y la comparativa entre ambas situaciones:

- 9.1.1. Plano de conflicto (preoperacional), Ldia
- 9.1.2. Plano de conflicto (preoperacional), Ltarde
- 9.1.3. Plano de conflicto (preoperacional), Lnoche

- 9.2.1. Plano de conflicto (postoperacional), Ldia
- 9.2.2. Plano de conflicto (postoperacional), Ltarde
- 9.2.3. Plano de conflicto (postoperacional), Lnoche

- 9.3.1. Aumento de la afección comparando ambas situaciones, Ldia
- 9.3.2. Aumento de la afección comparando ambas situaciones, Ltarde
- 9.3.3. Aumento de la afección comparando ambas situaciones, Lnoche



Legenda

- Edificios
- Carreteras
- Curvas de nivel
- Receptores
- Zona de Afección

Niveles Sonoros (L_{día})

- 55 - 60 dB(A)
- 60 - 65 dB(A)
- 65 - 70 dB(A)
- 70 - 75 dB(A)
- >75 dB(A)

Cliente:

TALINVERS, S.A.

Autor del estudio:

SIN CO SUR
Ingeniería Sostenible, S.L.

FERNANDO
LÓPEZ SANTOS
Ingeniero Acústico

Dirección:

BEORES

JUAN JOSÉ BELLÓN
SÁNCHEZ-ISASI
Ingeniero de Caminos,
Canales y Puertos

Título del estudio:

**ESTUDIO ACÚSTICO DE APERTURA DE ZONA COMERCIAL
EN LA CALLE TORRES QUEVEDO Nº 6 DE MÓSTOLES**

Escala:

S.E.

Plano:

**MAPA DE CONFLICTO
PREOPERACIONAL
LDIA.**

Fecha:

Diciembre 2010

Revisión:

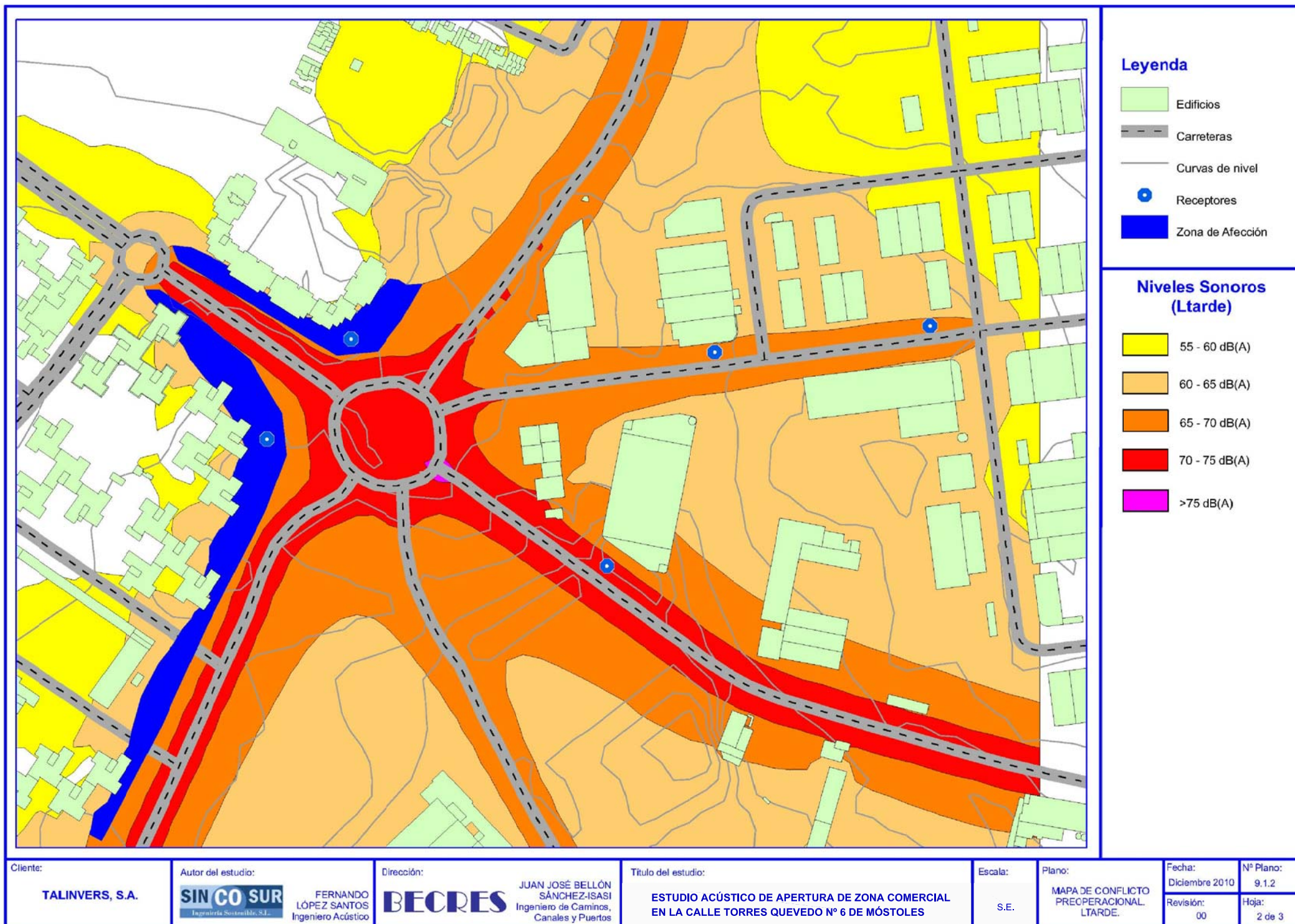
00

Nº Plano:

9.1.1

Hoja:

1 de 3





Legenda

- Edificios
- Carreteras
- Curvas de nivel
- Receptores
- Zona de Afección

Niveles Sonoros (Lnoche)

- 50 - 55 dB(A)
- 55 - 60 dB(A)
- 60 - 65 dB(A)
- 65 - 70 dB(A)
- > 70 dB(A)

Cliente:

TALINVERS, S.A.

Autor del estudio:

SIN CO SUR
Ingeniería Sostenible, S.L.

FERNANDO
LÓPEZ SANTOS
Ingeniero Acústico

Dirección:

BEORES

JUAN JOSÉ BELLÓN
SÁNCHEZ-ISASI
Ingeniero de Caminos,
Canales y Puertos

Título del estudio:

**ESTUDIO ACÚSTICO DE APERTURA DE ZONA COMERCIAL
EN LA CALLE TORRES QUEVEDO Nº 6 DE MÓSTOLES**

Escala:

S.E.

Plano:

**MAPA DE CONFLICTO
PREOPERACIONAL
LNOche.**

Fecha:

Diciembre 2010

Revisión:

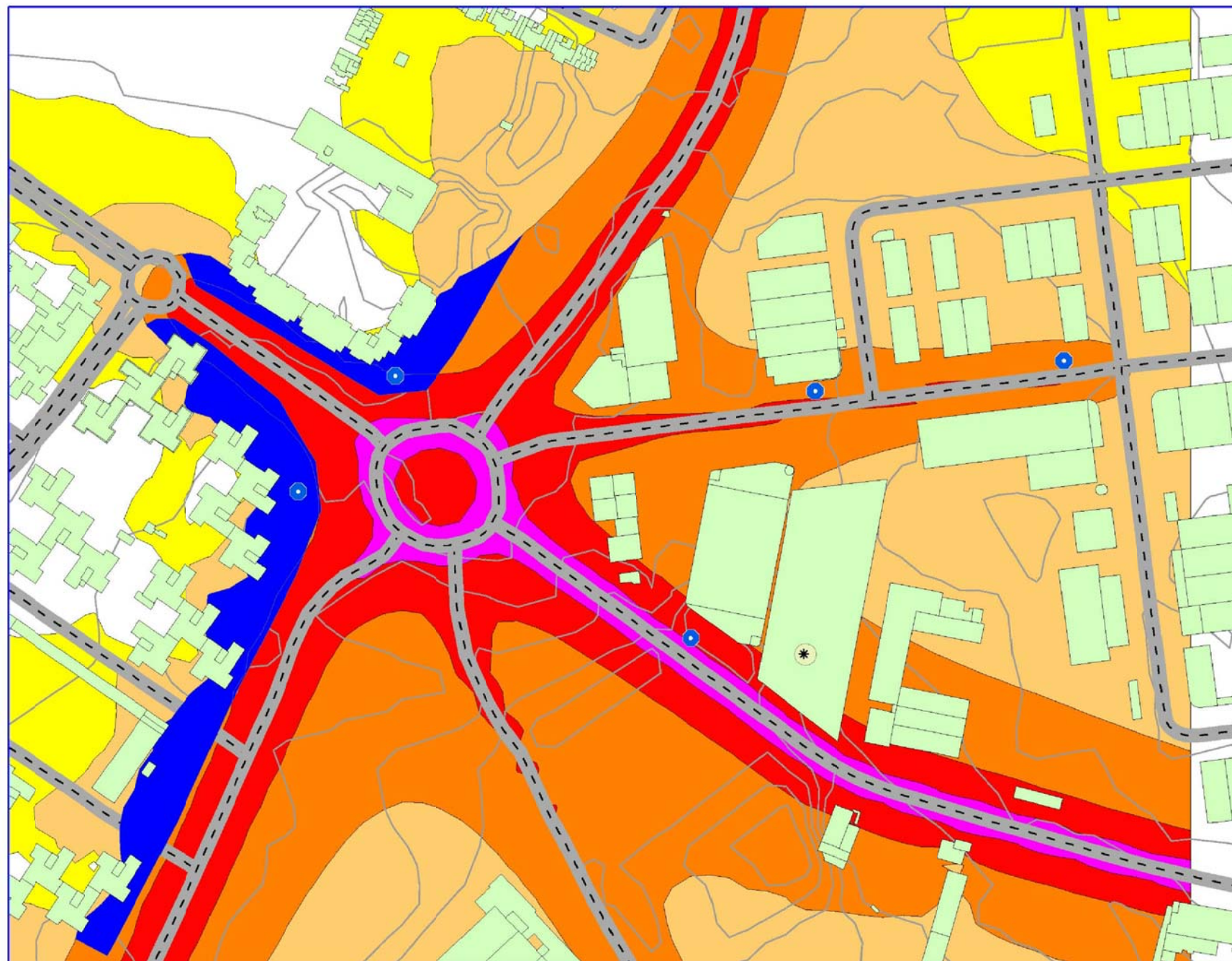
00

Nº Plano:

9.1.3

Hoja:

3 de 3



Legenda

- Edificios
- Carreteras
- Curvas de nivel
- Receptores
- * Emisor puntual
- Zona de Afección

Niveles Sonoros (L_{día})

- 55 - 60 dB(A)
- 60 - 65 dB(A)
- 65 - 70 dB(A)
- 70 - 75 dB(A)
- >75 dB(A)

Cliente:

TALINVERS, S.A.

Autor del estudio:

SIN CO SUR
Ingeniería Sostenible, S.L.

FERNANDO
LÓPEZ SANTOS
Ingeniero Acústico

Dirección:

BEORES

JUAN JOSÉ BELLÓN
SÁNCHEZ-ISASI
Ingeniero de Caminos,
Canales y Puertos

Título del estudio:

**ESTUDIO ACÚSTICO DE APERTURA DE ZONA COMERCIAL
EN LA CALLE TORRES QUEVEDO Nº 6 DE MÓSTOLES**

Escala:

S.E.

Plano:

**MAPA DE CONFLICTO
POSTOPERACIONAL
LDIA.**

Fecha:

Diciembre 2010

Revisión:

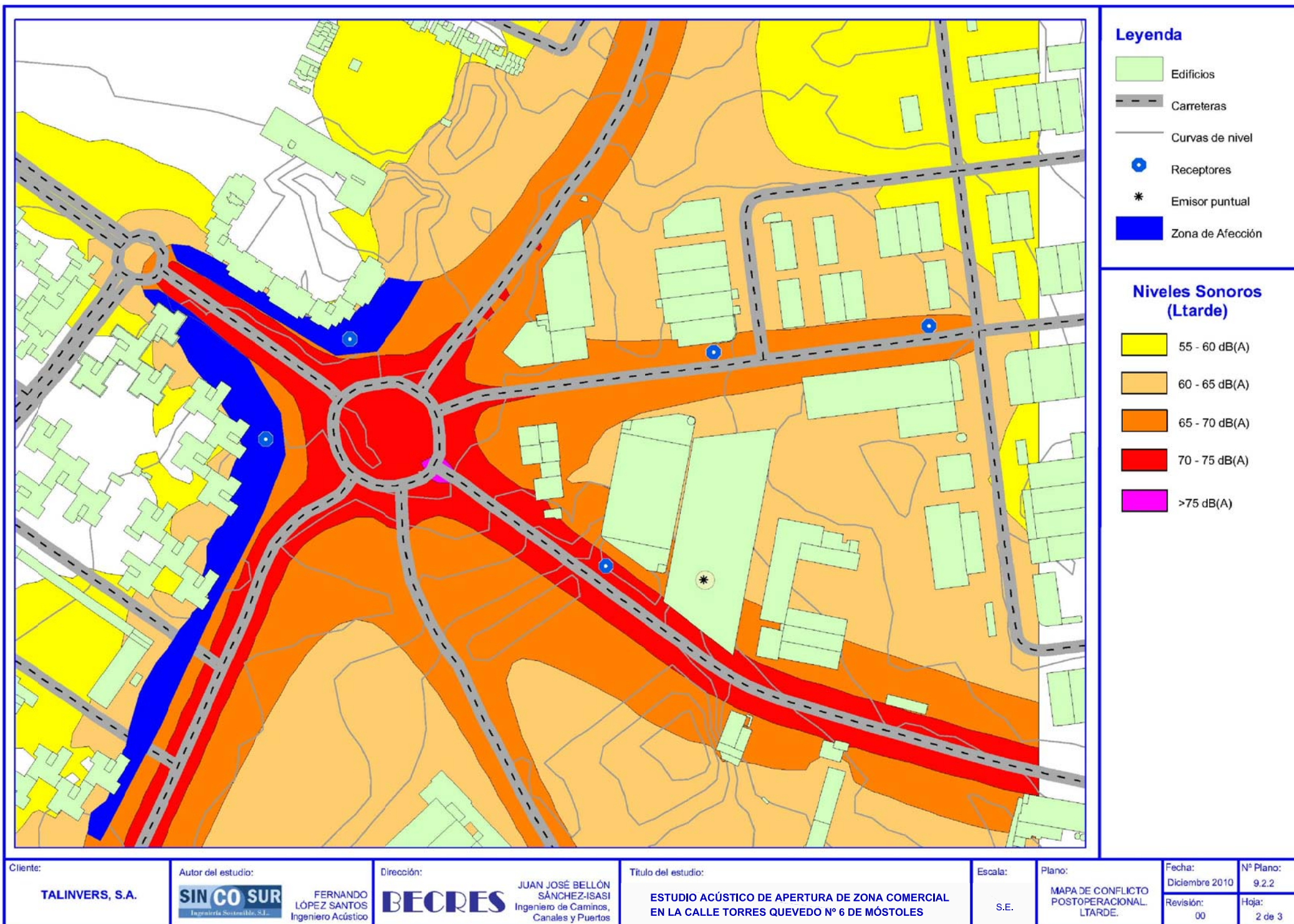
00

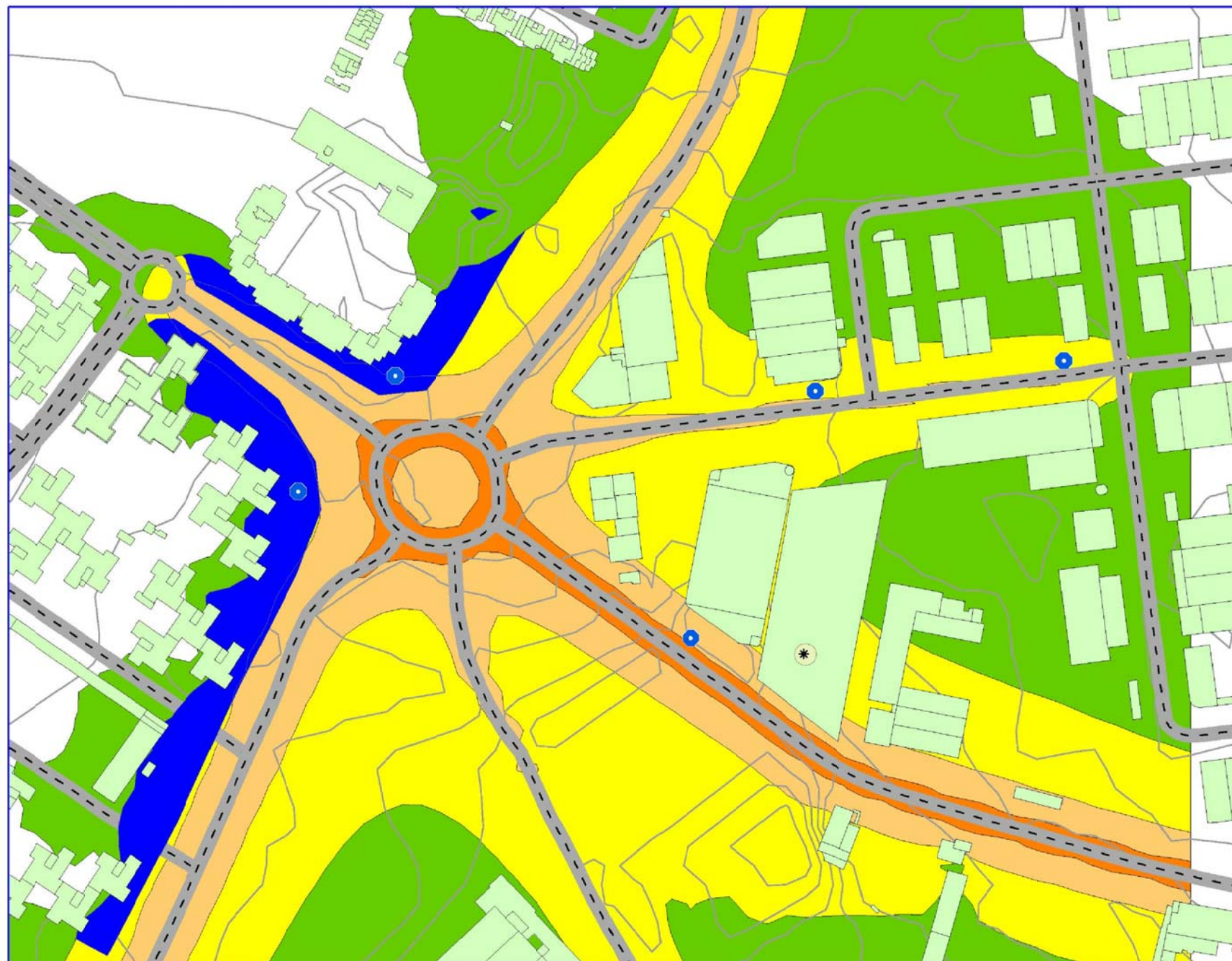
Nº Plano:

9.2.1

Hoja:

1 de 3





Leyenda

- Edificios
- Carreteras
- Curvas de nivel
- Receptores
- Emisor puntual
- Zona de Afección

Niveles Sonoros (Lnoche)

- 50 - 55 dB(A)
- 55 - 60 dB(A)
- 60 - 65 dB(A)
- 65 - 70 dB(A)
- > 70 dB(A)

Cliente:

TALINVERS, S.A.

Autor del estudio:

SIN CO SUR
Ingeniería Sostenible, S.L.

FERNANDO
LÓPEZ SANTOS
Ingeniero Acústico

Dirección:

BECCRES

JUAN JOSÉ BELLÓN
SÁNCHEZ-ISASI
Ingeniero de Caminos,
Canales y Puertos

Título del estudio:

**ESTUDIO ACÚSTICO DE APERTURA DE ZONA COMERCIAL
EN LA CALLE TORRES QUEVEDO Nº 6 DE MÓSTOLES**

Escala:

S.E.

Plano:

**MAPA DE CONFLICTO
POSTOPERACIONAL
LNOche.**

Fecha:

Diciembre 2010

Revisión:

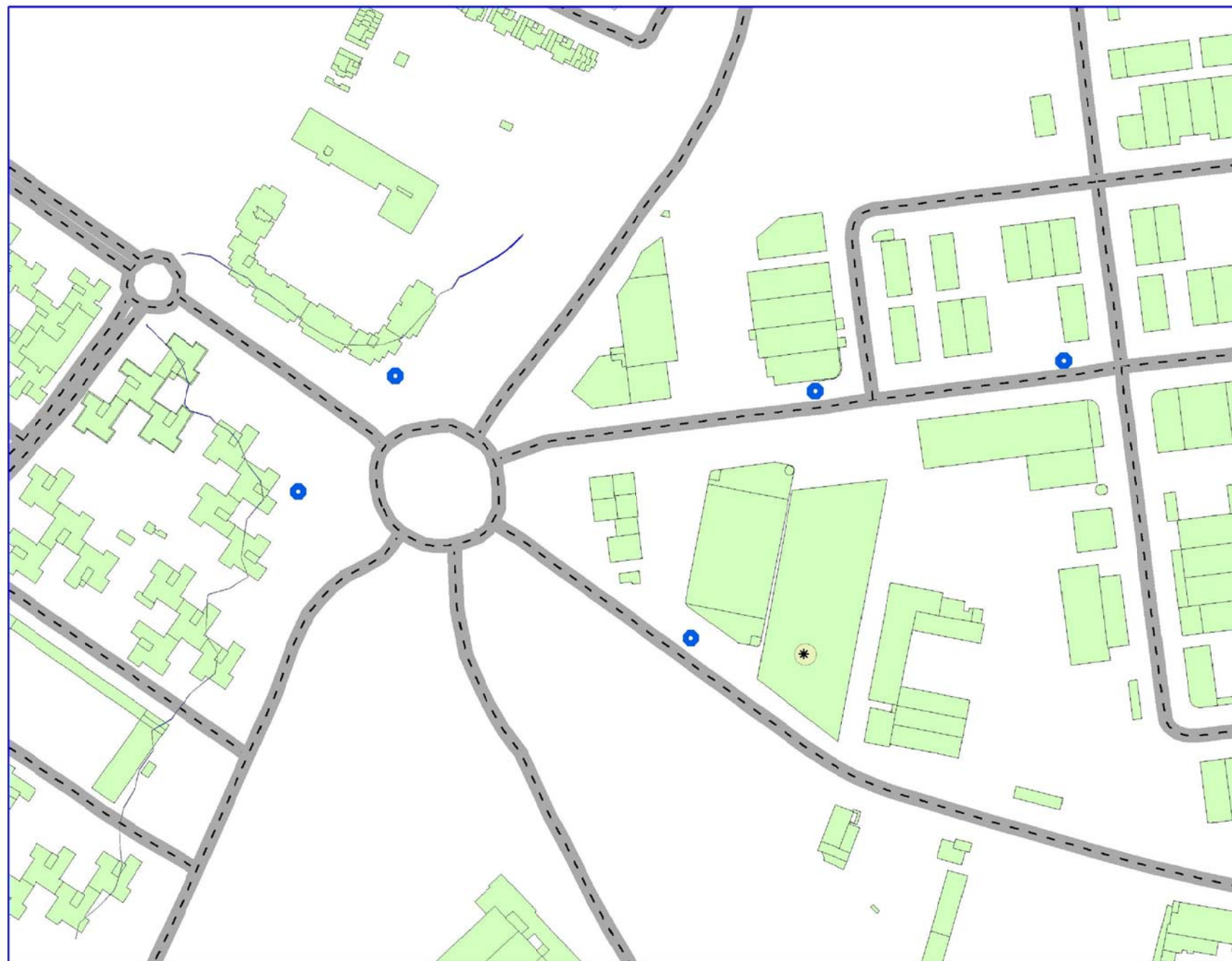
00

Nº Plano:

9.2.3

Hoja:

3 de 3



Leyenda

- Edificios
- Carreteras
- Receptores
- Emisor puntual
- Zona de Afección

Cliente:

TALINVERS, S.A.

Autor del estudio:

SIN CO SUR
Ingeniería Sostenible, S.L.

FERNANDO
LÓPEZ SANTOS
Ingeniero Acústico

Dirección:

BEORES

JUAN JOSÉ BELLÓN
SÁNCHEZ-ISASI
Ingeniero de Caminos,
Canales y Puertos

Título del estudio:

**ESTUDIO ACÚSTICO DE APERTURA DE ZONA COMERCIAL
EN LA CALLE TORRES QUEVEDO Nº 6 DE MÓSTOLES**

Escala:

S.E.

Plano:

**AUMENTO DE LA
AFECCIÓN EN EL MAPA
DE CONFLICTO. LDIA.**

Fecha:

Diciembre 2010

Revisión:

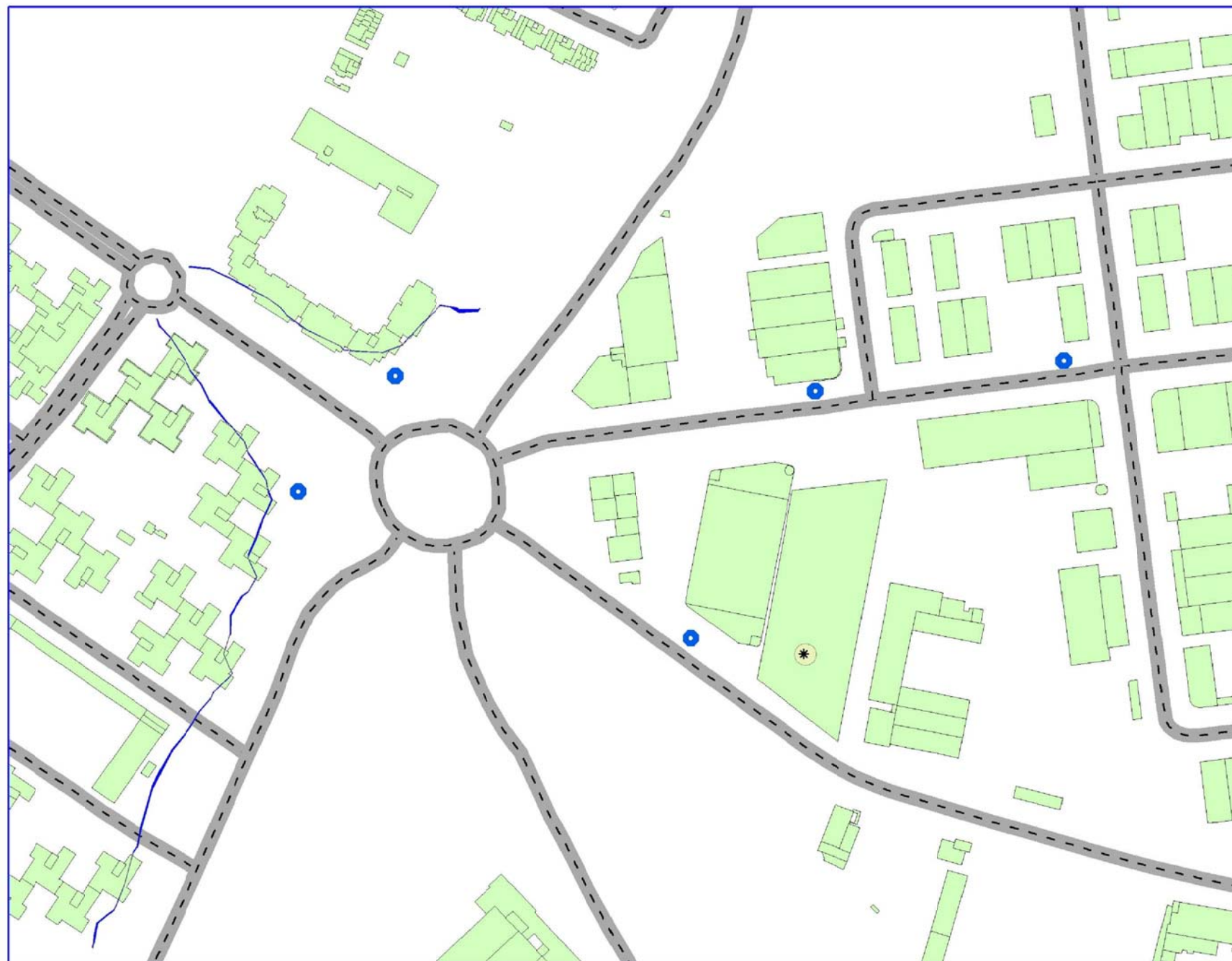
00

Nº Plano:

9.3.1

Hoja:

1 de 3



Leyenda

- Edificios
- Carreteras
- Receptores
- Emisor puntual
- Zona de Afección

Cliente:

TALINVERS, S.A.

Autor del estudio:

SIN CO SUR
Ingeniería Sostenible, S.L.

FERNANDO
LÓPEZ SANTOS
Ingeniero Acústico

Dirección:

BEORES

JUAN JOSÉ BELLÓN
SÁNCHEZ-ISASI
Ingeniero de Caminos,
Canales y Puertos

Título del estudio:

**ESTUDIO ACÚSTICO DE APERTURA DE ZONA COMERCIAL
EN LA CALLE TORRES QUEVEDO Nº 6 DE MÓSTOLES**

Escala:

S.E.

Plano:

AUMENTO DE LA
AFECCIÓN EN EL MAPA
DE CONFLICTO. LTARDE.

Fecha:

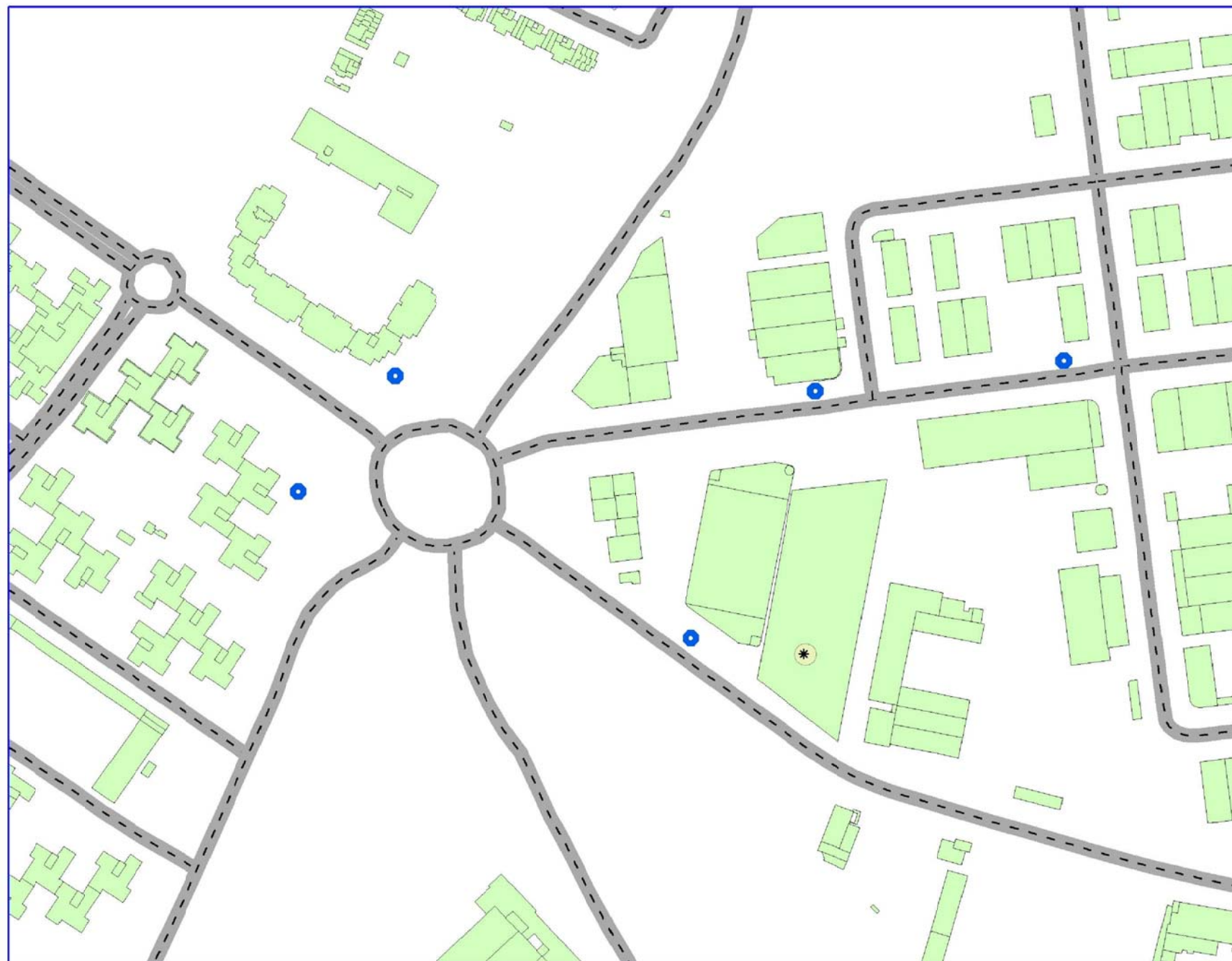
Diciembre 2010

Revisión:
00

Nº Plano:

9.3.2

Hoja:
2 de 3



Leyenda

- Edificios
- Carreteras
- Receptores
- Emisor puntual
- Zona de Afección

Cilente:

TALINVERS, S.A.

Autor del estudio:

SIN CO SUR
Ingeniería Sostenible, S.L.

FERNANDO
LÓPEZ SANTOS
Ingeniero Acústico

Dirección:

BEORES

JUAN JOSÉ BELLÓN
SÁNCHEZ-ISASI
Ingeniero de Caminos,
Canales y Puertos

Título del estudio:

**ESTUDIO ACÚSTICO DE APERTURA DE ZONA COMERCIAL
EN LA CALLE TORRES QUEVEDO Nº 6 DE MÓSTOLES**

Escala:

S.E.

Plano:

**AUMENTO DE LA
AFECCIÓN EN EL MAPA
DE CONFLICTO. LNOCHE.**

Fecha:

Diciembre 2010

Revisión:
00

Nº Plano:

9.3.3

Hoja:
3 de 3

10.- AFECCIÓN

En los mapas anteriormente expuestos se puede apreciar que existen una serie de zonas donde se incumplen los objetivos de calidad acústica en la situación preoperacional, para el área residencial, tanto para los periodos día, tarde y noche. En la zona industrial no se sobrepasan los niveles de ruido establecidos en la ley.

La afección del área residencial se produce a causa del tráfico soportado por la calle de Simón Hernández, la avenida de la ONU y la rotonda.

También se puede observar que el mapa de conflicto en la situación postoperacional apenas varía con respecto al de la situación preoperacional. El aumento del área de afección es insignificante en los periodos día y tarde y nulo, en el periodo nocturno.

Es importante definir y desarrollar una serie de medidas correctoras para reducir los niveles sonoros de las vías de tráfico mencionadas con el fin de alcanzar los niveles límites establecidos en los objetivos de calidad acústica. Estas medidas pueden constituirse como reducción del límite de velocidad de la vía, sustitución del asfalto si esta deteriorado o implantación de uno nuevo de tipo fonoabsorbente, etc.

Dado que la afección introducida por la zona comercial, con respecto a la situación preoperacional, es prácticamente nula, se considera que la implantación de ésta no supondrá un problema acústico y no variará la huella acústica de la zona.

Por este motivo, no se definirá ningún tipo de medida correctora para el ruido que pudiera ocasionar la implantación de la zona comercial objeto de estudio.

11.- CONCLUSIÓN

El documento redactado se ha realizado conforme a la normativa vigente, estudiando la influencia acústica de la zona comercial propuesta mediante el análisis de los mapas de ruido preoperacional y postoperacional.

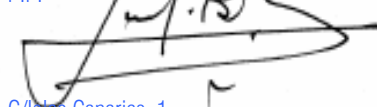
Se ha podido comprobar que actualmente existe una zona en la que se incumplen los niveles límite de los objetivos de calidad acústica establecidos en el Real Decreto 1367/2007 para zonas residenciales (tipo a), a causa del ruido de las vías de tráfico que colindan con el área residencial: calle de Simón Hernández, avenida de la ONU y la rotonda que conecta estas dos vías. Será necesario establecer medidas correctoras que permitan disminuir los niveles sonoros hasta alcanzar los niveles límites marcados en la legislación.

También se ha verificado que la implantación de la zona comercial no modifica el panorama acústico en la situación prevista, por lo que se concluye que este cumple con los requisitos que establece la ley en cuanto a prevención de la contaminación acústica.

Madrid, Diciembre de 2.010

BECRES.

SERVICIO DE INGENIERIA Y URBANISMO, S.L.
P.P.



C/Isas Canarias, 1
28660 Boadilla del Monte (Madrid)

Fdo. Juan José Bellón Sánchez-Isasi