

APÉNDICE 5 ESTUDIO ACÚSTICO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1	5. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	19
2. NORMATIVA DE APLICACIÓN Y OTROS ASPECTOS A CONSIDERAR	2	5.1. ALTERNATIVA 1	19
2.1. NORMATIVA DE APLICACIÓN	2	5.2. ALTERNATIVA 2	19
2.2. ANÁLISIS DE LA NORMATIVA.....	2	6. MEDIDAS CORRECTORAS	21
2.2.1. Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de junio de 2002 sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.....	2	6.1. ALTERNATIVA 1	21
2.2.2. Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido.....	2	6.2. ALTERNATIVA 2	21
2.2.3. 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.....	2	7. CONCLUSIONES	22
2.2.4. Ley 16/2002, de 28 de junio, de protección contra la contaminación acústica., de la Generalitat de Cataluña. DOGC num. 3675 de 11/07/2002.....	6	8. FIGURAS	23
2.3. OBJETIVOS DE CALIDAD.....	11	8.1. SITUACIÓN PREOPERACIONAL. PERIODO DIURNO A 4 M DEL SUELO.	23
3. ESTUDIO ACÚSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL (PREOPERACIONAL) 12		8.2. SITUACION PREOPERACIONAL. PERIODO NOCTURNO A 4 METROS DEL SUELO	27
3.1. METODOLOGÍA Y MODELO DE CÁLCULO	12	8.3. SITUACION POSTOPERACIONAL ALTERNATIVA 1. PERIODO DIURNO A 4 METROS DEL SUELO	31
3.2. DATOS INTRODUCIDOS EN EL MODELO.....	12	8.4. SITUACION POSTOPERACIONAL ALTERNATIVA 1. PERIODO NOCTURNO A 4 METROS DEL SUELO	35
3.3. INVENTARIO, FUENTES DE RUIDOS PRESENTES Y ZONAS SENSIBLES	13	8.5. SITUACIÓN POSTOPERACIONAL ALTERNATIVA 2. PERIODO DIURNO A 4 METROS DEL SUELO	39
3.4. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE RESULTADOS	14	8.6. SITUACION POSTOPERACIONAL ALTERNATIVA 2. PERIODO NOCTURNO A 4 METROS DEL SUELO	43
4. ESTUDIO ACÚSTICO DE LA SITUACIÓN FUTURA (SITUACIÓN POSTOPERACIONAL)	15		
4.1. METODOLOGÍA Y MODELO DE CÁLCULO	15		
4.2. DATOS INTRODUCIDOS EN EL MODELO.....	15		
4.3. INVENTARIO, FUENTES DE RUIDOS PRESENTES Y ZONAS SENSIBLES	17		
4.4. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE RESULTADOS	17		

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe tiene por objeto el estudio acústico de la futura afección del Estudio Informativo de Integración del ferrocarril en Sant Feliu de Llobregat (Barcelona) y comprobar si en el área acústica de estudio de algunas de las soluciones propuestas (Alternativa 1 y Alternativa 2) se supera el correspondiente valor de alguno de los índices de inmisión de ruido establecidos en la legislación vigente. La solución desarrollada contempla el soterramiento de la línea de Cercanías C-4 Manresa – Sants - Martorell - San Vicenç de Calders en el término municipal de Sant Feliu de Llobregat.

Por lo tanto el estudio de impacto ambiental por ruido a realizar para la redacción del Estudio Informativo de la Integración Urbana del Ferrocarril en Sant Feliu de Llobregat tiene por objeto el análisis acústico en dos escenarios, el actual, y el escenario postoperacional. Para el escenario postoperacional se va a analizar el impacto acústico de las dos alternativas propuestas (Alternativa 1 y Alternativa 2).

Este análisis es necesario para comprobar que se cumplen los criterios de calidad acústica exigidos por la legislación vigente y si fuera preciso, la necesidad de desarrollar medidas correctoras para el escenario futuro del Estudio informativo. De esta forma conoceremos el grado de contaminación acústica de cada una de las soluciones futuras. Este estudio tiene en cuenta especialmente los núcleos habitados y edificaciones dispersas próximas a la infraestructura.

En este estudio acústico se determinará la existencia y grado de contaminación acústica que incidirá sobre las personas y el medio ambiente en el entorno de la nueva traza. Además se estimará la necesidad de aplicar medidas correctoras que garanticen adecuados niveles de ruido estudio para cumplir con los valores límite establecidos por la legislación vigente.

2. NORMATIVA DE APLICACIÓN Y OTROS ASPECTOS A CONSIDERAR

2.1. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Se han analizado las disposiciones legales de aplicación en materia de ruido, analizando tanto la existente en el ámbito europeo como la legislación nacional, autonómica y local. Las disposiciones legales analizadas son las que se relacionan a continuación:

- Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de junio de 2002 sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido (BOE 18/11/2003).
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental (BOE 17/12/2005).
- 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.
- Ley 16/2002, de 28 de junio, de protección contra la contaminación acústica., de la Generalitat de Cataluña. DOGC num. 3675 de 11/07/2002

2.2. ANÁLISIS DE LA NORMATIVA

2.2.1. *Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de junio de 2002 sobre evaluación y gestión del ruido ambiental*

La Directiva 2002/49/CE del parlamento Europeo no establece límites reglamentarios autorizados de emisión de ruido en el ambiente exterior y por tanto no podrá ser aplicado en este caso hasta la existencia de reglamentos que desarrollen y cuantifiquen los niveles de emisión e inmisión máximos permitidos.

2.2.2. *Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido.*

La Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido tampoco establece límites reglamentarios autorizados de emisión de ruido en el ambiente exterior y por tanto no podrá ser aplicado en este caso hasta la existencia de reglamentos que desarrollen y cuantifiquen los niveles de emisión e inmisión máximos permitidos.

2.2.3. *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*

A continuación se destacan los aspectos a considerar en este Real Decreto y que serán de aplicación en este trabajo:

CAPÍTULO I

Disposiciones generales

Artículo 1. Objeto y finalidad.

Este Real Decreto tiene por objeto establecer las normas necesarias para el desarrollo y ejecución de la Ley 37/ 2003, de 17 de noviembre, del Ruido en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Artículo 4. Aplicación de los índices acústicos.

1. Se aplicarán los índices de ruido Ld, Le y Ln tal como se definen en el anexo I, del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, evaluados de conformidad con lo establecido en el anexo IV, para la verificación del cumplimiento de los objetivos de calidad acústica aplicables a las áreas acústicas y al espacio interior de los edificios, así como, para la evaluación de los niveles sonoros producidos por las infraestructuras, a efectos de la delimitación de las servidumbres acústicas.

2. En la evaluación del ruido, para verificar el cumplimiento de los valores límite aplicables a los emisores acústicos, que se establecen en los artículos 23 y 24, se aplicarán los índices acústicos que figuran en las correspondientes tablas del anexo III, tal como se definen en el anexo I del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, y en el anexo I de este real decreto respectivamente, evaluados de conformidad con lo establecido en el anexo IV.

CAPÍTULO III

Zonificación acústica. Objetivos de calidad acústica

SECCIÓN 1ª ZONIFICACIÓN ACÚSTICA

Artículo 5. Delimitación de los distintos tipos de áreas acústicas.

1. A los efectos del desarrollo del artículo 7.2 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, en la planificación territorial y en los instrumentos de planeamiento urbanístico, tanto a nivel general como de desarrollo, se incluirá la zonificación acústica del territorio en áreas acústicas de acuerdo con las previstas en la citada Ley.

Las áreas acústicas se clasificarán, en atención al uso predominante del suelo, en los tipos que determinen las comunidades autónomas, las cuales habrán de prever, al menos, los siguientes:

- a) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.
- b) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.
- c) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.
- d) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en el párrafo anterior.
- e) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera de especial protección contra la contaminación acústica.

- f) Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen.
- g) Espacios naturales que requieran una especial protección contra la contaminación acústica.

Al proceder a la zonificación acústica de un territorio, en áreas acústicas, se deberá tener en cuenta la existencia en el mismo de zonas de servidumbre acústica y de reservas de sonido de origen natural establecidas de acuerdo con las previsiones de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, y de este real decreto.

La delimitación territorial de las áreas acústicas y su clasificación se basará en los usos actuales o previstos del suelo. Por tanto, la zonificación acústica de un término municipal únicamente afectará, excepto en lo referente a las áreas acústicas de los tipos f) y g), a las áreas urbanizadas y a los nuevos desarrollos urbanísticos. 2. Para el establecimiento y delimitación de un sector del territorio como de un tipo de área acústica determinada, se tendrán en cuenta los criterios y directrices que se describen en el anexo V.

3. Ningún punto del territorio podrá pertenecer simultáneamente a dos tipos de área acústica diferentes. 4. La zonificación del territorio en áreas acústicas debe mantener la compatibilidad, a efectos de calidad acústica, entre las distintas áreas acústicas y entre estas y las zonas de servidumbre acústica y reservas de sonido de origen natural, debiendo adoptarse, en su caso, las acciones necesarias para lograr tal compatibilidad.

Si concurren, o son admisibles, dos o más usos del suelo para una determinada área acústica, se clasificará ésta con arreglo al uso predominante, determinándose este por aplicación de los criterios fijados en el apartado 1, del anexo V.

La delimitación de la extensión geográfica de un área acústica estará definida gráficamente por los límites geográficos marcados en un plano de la zona a escala mínima 1/5.000, o por las coordenadas geográficas o UTM de todos los vértices y se realizará en un formato geocodificado de intercambio válido.

5. Hasta tanto se establezca la zonificación acústica de un término municipal, las áreas acústicas vendrán delimitadas por el uso característico de la zona.

SECCIÓN 2.ª OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA

Artículo 14. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas acústicas.

1. En las áreas urbanizadas existentes se establece como objetivo de calidad acústica para ruido el que resulte de la aplicación de los siguientes criterios:

a) Si en el área acústica se supera el correspondiente valor de alguno de los índices de inmisión de ruido establecidos en la tabla A, del anexo II, su objetivo de calidad acústica será alcanzar dicho valor.

En estas áreas acústicas las administraciones competentes deberán adoptar las medidas necesarias para la mejora acústica progresiva del medio ambiente hasta alcanzar el objetivo de calidad fijado, mediante la aplicación de planes zonales específicos a los que se refiere el artículo 25.3 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre.

b) En caso contrario, el objetivo de calidad acústica será la no superación del valor de la tabla A, del anexo II, que le sea de aplicación.

2. Para el resto de las áreas urbanizadas se establece como objetivo de calidad acústica para ruido la no superación del valor que le sea de aplicación a la tabla A del anexo II, disminuido en 5 decibelios.

3. Los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a los espacios naturales delimitados, de conformidad con lo establecido en el artículo 7.1 la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, como área acústica tipo g), por requerir una especial protección contra la contaminación acústica, se establecerán para cada caso en particular, atendiendo a aquellas necesidades específicas de los mismos que justifiquen su calificación.

4. Como objetivo de calidad acústica aplicable a las zonas tranquilas en las aglomeraciones y en campo abierto, se establece el mantener en dichas zonas los niveles sonoros por debajo de los valores de los índices de inmisión de ruido establecidos en la tabla A, del anexo II, disminuido en 5 decibelios, tratando de preservar la mejor calidad acústica que sea compatible con el desarrollo sostenible.

Artículo 15. Cumplimiento de los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas acústicas.

Se considerará que se respetan los objetivos de calidad acústica establecidos en el artículo 14, cuando, para cada uno de los índices de inmisión de ruido, Ld, Le, o Ln, los valores evaluados conforme a los procedimientos establecidos en el anexo IV, cumplen, en el periodo de un año, que:

a) Ningún valor supera los valores fijados en la correspondiente tabla A, del anexo II.

b) El 97 % de todos los valores diarios no superan en 3 dB los valores fijados en la correspondiente tabla A, del anexo II.

Artículo 23. Valores límite de inmisión de ruido aplicables a nuevas infraestructuras viarias, ferroviarias y aeroportuarias.

1. Las nuevas infraestructuras viarias, ferroviarias o aeroportuarias deberán adoptar las medidas necesarias para que no transmitan al medio ambiente exterior de las correspondientes áreas acústicas, niveles de ruido superiores a los valores límite de inmisión establecidos en la tabla A1, del anexo III, evaluados conforme a los procedimientos del anexo IV.

2. Así mismo, las nuevas infraestructuras ferroviarias o aeroportuarias no podrán transmitir al medio ambiente exterior de las correspondientes áreas acústicas niveles de ruido superiores a los establecidos como valores límite de inmisión máximos en la tabla A2, del anexo III, evaluados conforme a los procedimientos del anexo IV.

3. De igual manera, las nuevas infraestructuras viarias, ferroviarias o aeroportuarias deberán adoptar las medidas necesarias para evitar que, por efectos aditivos derivados directa o indirectamente de su funcionamiento, se superen los objetivos de calidad acústica para ruido establecidos en los artículos 14 y 16.

4. Lo dispuesto en este artículo se aplicará únicamente fuera de las zonas de servidumbre acústica.

CAPÍTULO V

Procedimientos y métodos de evaluación de la contaminación acústica

Artículo 27. Métodos de evaluación de los índices acústicos.

Los valores de los índices acústicos establecidos en este real decreto se determinarán de conformidad con los métodos de evaluación descritos en los apartados A y B, del anexo IV.

Artículo 28. Métodos de cálculo del Ld, Le y Ln.

1. Los valores de los índices de ruido Ld, Le y Ln se podrán determinar aplicando los métodos de cálculo descrito en el punto 2, del apartado A, del anexo IV.

2. Hasta tanto se adopten métodos de cálculo homogéneos en el marco de la Unión Europea, se podrán utilizar métodos de evaluación distintos de los anteriores, adaptados de conformidad con el anexo IV. En este caso, se deberá demostrar que esos métodos dan resultados equivalentes a los que se obtienen con los métodos a que se refiere el punto 2, del apartado A, del anexo IV.

Artículo 29. Métodos de evaluación de los efectos nocivos.

Los efectos nocivos se podrán evaluar según las relaciones dosis-efecto a las que se hace referencia en el anexo III del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre.

Artículo 30. Instrumentos de medida.

1. Los instrumentos de medida y calibradores utilizados para la evaluación del ruido deberán cumplir las disposiciones establecidas en la Orden del Ministerio de Fomento, de 25 de septiembre de 2007, por la que se regula el control metrológico del Estado de los instrumentos destinados a la medición de sonido audible y de los calibradores acústicos.

2. En los trabajos de evaluación del ruido por medición, derivados de la aplicación de este real decreto, se deberán utilizar instrumentos de medida y calibradores que cumplan los requisitos establecidos en la Orden del Ministerio de Fomento, de 25 de septiembre de 2007, a que se refiere el apartado anterior, para los de tipo 1/clase 1.

3. Los instrumentos de medida utilizados para todas aquellas evaluaciones de ruido, en las que sea necesario el uso de filtros de banda de octava o 1/3 de octava, deberán cumplir lo exigido para el grado de precisión tipo 1/clase 1 en las normas UNE-EN 61260:1997 «Filtros de banda de octava y de bandas de una fracción de octava» y UNE-EN 61260/A1:2002 «Filtros de banda de octava y de bandas de una fracción de octava».

Se establecen tres periodos de evaluación:

1º) Periodo día, período comprendido entre las 7 h y las 19 h

2º) Periodo tarde, período comprendido entre las 19 h y las 23 h

3º) Periodo noche, período comprendido entre las 23 h y las 7 h

En la siguiente tabla se muestra los valores límite de inmisión, en dB(A), originados por la infraestructura durante toda su vida útil, expuestos en este Decreto:

ANEXO III

Emisores acústicos. Valores límite de inmisión

Tabla A1. Valores límite de inmisión de ruido aplicables a nuevas infraestructuras viarias, ferroviarias y aeroportuarias.

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	55	55	45
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	60	60	50
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c.	65	65	55
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	68	68	58
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	70	70	60

2.2.4. Ley 16/2002, de 28 de junio, de protección contra la contaminación acústica., de la Generalitat de Cataluña. DOGC num. 3675 de 11/07/2002

A continuación se detallan los artículos más significativos para el presente estudio de ruido.

Disposiciones generales.

Objeto:

El objeto de esta Ley es regular las medidas necesarias para prevenir y corregir la contaminación acústica, que afecta los ciudadanos y ciudadanas y el medio ambiente, provocada por los ruidos y las vibraciones, y al mismo tiempo establecer un régimen de intervención administrativa que sea aplicable a todo el territorio de Cataluña.

Finalidad:

Esta Ley tiene como finalidades básicas garantizar la protección de:

- a) El derecho a tener un medio ambiente adecuado para el desarrollo de la persona.
- b) El derecho a la protección de la salud.

c) El derecho a la intimidad.

d) El bienestar y la calidad de vida de los ciudadanos.

Ámbito de aplicación:

Quedan sometidos a esta Ley cualquier infraestructura, instalación, maquinaria, actividad o comportamiento incluidos en los anexos que originen ruidos y vibraciones.

Zonas de sensibilidad acústica.

- a) Zona de sensibilidad acústica alta (A): comprende los sectores del territorio que requieren una protección alta contra el ruido.
- b) Zona de sensibilidad acústica moderada (B): comprende los sectores del territorio que admiten una percepción media de ruido.
- c) Zona de sensibilidad acústica baja (C): comprende los sectores del territorio que admiten una percepción elevada de ruido.

Zonas de ruido.

1. Son zonas de ruido los sectores del territorio afectados por la presencia de infraestructuras de transporte viario, ferroviario, marítimo y aéreo.
2. La zona de ruido comprende el territorio del entorno al foco emisor y es delimitada por la curva isófona, que son los puntos del territorio donde se miden los valores límites de inmisión establecidos por los anexos 1 y 2 correspondientes a la zona de sensibilidad acústica donde está situada la infraestructura.
3. En las zonas de ruido se tienen que aplicar las normas establecidas por el artículo 13.
4. Una vez definidas en el mapa de capacidad acústica del municipio, estas zonas no son ampliables ni modificables si no es por un cambio sustancial de las infraestructuras que las afectan

Zona de especial protección de la calidad acústica.

Se pueden declarar zonas de especial protección de la calidad acústica (ZEPA) las áreas en que por las singularidades características se considera conveniente conservar una calidad acústica de interés especial, siempre que no estén comprendidas en las zonas de ruido descritas en el artículo 6 de esta Ley, que no se sobrepase entre las 8 h y las 21 h un valor límite de inmisión LAr de 50 dB(A) y entre las 21 h y las 8 h un valor límite de inmisión LAr de 40 dB(A). En estas zonas el valor límite de inmisión se considera el valor del ruido de fondo más 6 dB(A).

Zona acústica de régimen especial.

Los ayuntamientos pueden declarar zonas acústicas de régimen especial (ZARE) las áreas en que se produce una elevada contaminación acústica a causa de la presencia de numerosas actividades, de la naturaleza que sean, y del ruido producido alrededor.

Pueden ser declaradas ZARE las zonas en que se sobrepasen los valores límite de inmisión en el ambiente exterior correspondientes a zonas de sensibilidad acústica baja en 15 dB(A) o más, dos veces por semana, durante dos semanas consecutivas o tres alternos, dentro del plazo de un mes.

La declaración de ZARE tiene que ser propuesta en un estudio en los términos que, en cada caso, dispongan las ordenanzas municipales. Este estudio se tiene que hacer a iniciativa de la misma administración o a petición de un número representativo de vecinos.

Los ayuntamientos tienen que aplicar un régimen especial de actuaciones para conseguir la progresiva disminución del ruido al ambiente exterior a la zona, mediante los diversos instrumentos legales, normativos y de control de que disponen.

Si finalmente se alcanza la neutralización del ruido, el ayuntamiento puede decidir cerrar el expediente de la zona y normalizar la clasificación.

Determinación de los niveles de evaluación.

Los niveles de evaluación se determinan separadamente en función de la emisión y la inmisión al ambiente interior o exterior y del tipo de emisor acústico, de acuerdo con lo que establecen los anexos.

Los niveles de evaluación tienen que ser iguales o inferiores a los valores límite correspondientes, que figuran en los anexos de esta Ley.

Determinación del nivel de emisión.

Para la determinación del nivel de emisión de ruido de los emisores acústicos incluidos en el ámbito de aplicación de esta Ley se tienen que tener en cuenta los valores límite de inmisión.

Régimen de las infraestructuras.

Los sectores del territorio con infraestructuras de transporte viario, marítimo y ferroviario construidas a partir de la entrada en vigor de esta Ley se tienen que calificar como zonas de sensibilidad acústica moderada, en las cuales no se pueden sobrepasar los valores límite de inmisión fijados por el anexo 1.

Los emisores acústicos que por sus peculiaridades técnicas o de explotación, por su carácter singular o por razones de interés público no se pueden ajustar a los valores límite de inmisión establecidos por esta Ley sólo se pueden construir excepcionalmente y con una justificación previa, que tiene que constar en el proyecto. En este supuesto, se tiene que minimizar el impacto acústico con las mejores tecnologías disponibles, adoptando medidas sobre las construcciones destinadas a la estancia de personas, como viviendas, hospitales, centros docentes y otros de asimilables.

Para las infraestructuras en que hace referencia el apartado 1 existentes a la entrada en vigor de esta Ley, en caso que sobrepasen los valores de atención fijados por el anexo 1 para las zonas de sensibilidad acústica baja, la administración titular tiene que elaborar, donante audiencia a las administraciones afectadas por la infraestructura, un plan de medidas para minimizar el impacto acústico, de acuerdo con lo que establece el artículo 38.

En las viviendas situadas en el medio rural les son aplicables los valores límite de inmisión establecido por el anexo 1, correspondientes a una zona de sensibilidad acústica alta, si cumplen las condiciones siguientes:

- a) Estar habitados de manera permanente.
- b) Estar aislados y no formar parte de un núcleo de población.
- c) Ser en suelo no urbanizable.
- d) No estar en contradicción con la legalidad urbanística

Niveles de inmisión en espacios públicos.

La Administración tiene que velar por la calidad acústica de los espacios públicos concurridos, como los vehículos de transporte colectivo, las estaciones de metro y el interior de áreas comerciales.

En espacios cerrados, como vagones, vehículos y salas de espera, el nivel sonoro máximo permitido es el nivel sonoro de fondo más 5 dB(A). En espacios abiertos, como áreas comerciales y estaciones de metro o tren, el nivel máximo de inmisión es el de la zona de sensibilidad acústica que corresponde al emplazamiento.

Métodos de cálculo y equipos de medición.

Los métodos para calcular las inmisiones de ruido y las especificaciones que tienen que cumplir los instrumentos de medición, que tienen que corresponder a tipo con aprobación de modelo, si ocurre, son los establecidos por el anexo 8.

Actividades con incidencia ambiental.

Las actividades incluidas en los anexos I, II e III de la Ley 3/1998, de 27 de febrero, de la intervención integral de la Administración ambiental, y en sus modificaciones tienen que incluir en el proyecto técnico que tiene que acompañar la solicitud de autorización ambiental o de licencia ambiental, o en la documentación que tiene que acompañar la comunicación al ayuntamiento o, si ocurre, la licencia de apertura de establecimientos, un estudio de impacto acústico que tiene que tener el contenido mínimo establecido por el anexo 10.

Corresponde en los ayuntamientos, o bien en los consejos comarcales o las entidades locales supramunicipales, en caso de que a los municipios los hayan delegado las competencias, elaborar y aprobar ordenanzas reguladoras de la contaminación por ruidos y vibraciones, en el marco de lo que regula esta Ley y la normativa que la desarrolla, sin que en ningún caso estas ordenanzas puedan reducir las exigencias y los parámetros de contaminación acústica establecidos por los anexos de esta Ley.

2. Dichas Ordenanzas tienen que regular, en especial, los aspectos siguientes:

- a) Las actividades de carga y descarga de mercancías.
- b) Los trabajos en la vía pública, especialmente los relativos al arreglo de calzadas y aceras.
- c) Las actividades propias de las relaciones de vecindad, como el funcionamiento de aparatos electrodomésticos de cualquier clase, el uso de instrumentos musicales y el comportamiento de animales domésticos.
- d) Las instalaciones de aire acondicionado, ventilación o refrigeración.
- e) Las actividades de ocio, de espectáculo y recreativas.
- f) Los sistemas de aviso acústico.
- g) Los trabajos de limpieza de la vía pública y de recogida de residuos municipales.
- h) La circulación de vehículos de motor, especialmente ciclomotores y motocicletas.

Las Ordenanzas pueden tener en cuenta las singularidades propias del municipio, como las actividades festivas y culturales, y las que tienen un interés social, siempre que tengan un cierto arraigo.

El Departamento de Medio Ambiente tiene que prestar el apoyo técnico, jurídico y administrativo necesario para la elaboración de estas ordenanzas a los ayuntamientos que lo soliciten.

Disposiciones transitorias

Tercera

1. A efectos de lo establecido por el artículo 12, se consideran existentes las infraestructuras generales de transporte que, a la entrada en vigor de la presente Ley, tienen aprobado el proyecto o el estudio y efectuada la declaración de impacto ambiental.

2. A efectos de lo establecido por el artículo 13, se consideran nuevas las construcciones situadas alrededor de infraestructuras existentes que, a la entrada en vigor de la presente Ley, no disponen de la preceptiva licencia municipal.

ANEXO 1

Determinación de los niveles de evaluación de la inmisión sonora en el ambiente exterior producida por los medios de transporte

1. Ámbito de aplicación

A efectos de la presente Ley, se entiende por ruido producido por los medios de transporte el que proviene del tráfico de los vehículos de motor, de los ferrocarriles y del ámbito portuario.

2. Niveles de inmisión

Zona de sensibilidad	Valores límite de inmisión		Valores de atención	
	L _{Ar} en dB(A)		L _{Ar} en dB(A)	
	Día	Noche	Día	Noche
A, alta	60	50	65	60
B, moderada	65	55	68	63
C, baja	70	60	75	70

En las vías, travesías urbanas y carreteras donde la intensidad media de vehículos diaria es igual o superior a 25.000 vehículos, los valores límite de inmisión en el ambiente exterior se incrementan en 5 dB(A).

3. Períodos de evaluación

La evaluación debe hacerse durante un período de tiempo representativo, entre lunes y viernes, siempre que no sean festivos ni víspera de festivos. El nivel de evaluación se calcula por separado para los períodos siguientes:

- El horario diurno, período comprendido entre las 7 h y las 23 h (960 min).
- El horario nocturno, período comprendido entre las 23 h y las 7 h (480 min).

4. Cálculo del nivel de evaluación, L_{Ar}

4.1. El nivel de evaluación se calcula a partir de mediciones que incluyen todo el período horario, mediante las expresiones siguientes:

$$L_{Ar} = L_{Aeq, T}$$

Donde:

L_{Aeq} es el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, medido durante el período T,

donde:

- $T = 960$ min para el horario diurno;
- $T = 480$ min para el horario nocturno.

4.2. O bien se calcula por muestreo a partir de mediciones de duración corta (10 min o más) en diferentes intervalos de tiempos, T_i , representativos de las variaciones del tráfico; horas punta, horas con calma, etc., y mediante las expresiones siguientes:

Horario diurno:

$$L_{Ar} = 10 \log \left[\frac{1}{960} \sum_i \left(T_i 10^{\frac{L_{Ari}}{10}} \right) \right]$$

Horario nocturno:

$$L_{Ar} = 10 \log \left[\frac{1}{480} \sum_i \left(T_i 10^{\frac{L_{Ari}}{10}} \right) \right]$$

donde:

- i es cada uno de los intervalos de tiempos representativos de las variaciones del tráfico;
- T_i es el intervalo de tiempo para el cual se estima el mismo nivel de ruido expresado en minutos ($T_i = T$);
- L_{Ari} es el nivel de evaluación del intervalo i .

Se determina mediante la expresión:

- $L_{Ar,i} = L_{Aeq,ti}$

donde:

- $L_{Aeq,ti}$ es el nivel de presión sonora continuo equivalente medido durante el tiempo de muestreo t_i , siendo $t_i \leq T_i$.

5. Lugar de medición

5.1. En las edificaciones, el nivel de evaluación del ruido en el ambiente exterior se mide situando el micrófono en medio de la ventana completamente abierta de las dependencias de uso sensibles al ruido (dormitorios, salas de estar, comedores, despachos de oficina, aulas escolares u otras dependencias asimilables).

5.2. En las zonas todavía no construidas pero destinadas a la edificación, se mide situando preferentemente el micrófono entre 3 y 11 m de altura y en el plano de emplazamiento de la fachada más expuesta al ruido.

5.3. A pie de calle se mide situando el micrófono entre 1 y 2 m de distancia de las fachadas y aproximadamente a 1,5 m de altura. A los valores que se obtengan se les aplica la corrección de sustraer de 3 a 5 dB(A), atendiendo las características de la edificación del lugar.

5.4. A campo abierto se mide situando el micrófono, como mínimo, entre 20 y 30 m de distancia de los bordes de la infraestructura y aproximadamente a 1,5 m de altura.

6. Condiciones de medición

Los niveles de evaluación se determinan en condiciones meteorológicas representativas del lugar donde se mide, usando siempre una pantalla antiviento y encima de un firme supuestamente seco.

OBJETIVOS DE CALIDAD

Analizando las dos normativas, tomaremos como los objetivos de calidad aplicables en este estudio, para la implantación de la nueva infraestructura, aquellos que son más restrictivos.



Los criterios más restrictivos son los expuestos en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre por el que se desarrolla la Ley 7/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas

En la siguiente tabla se muestra los valores límite de inmisión, en dB(A), originados por la infraestructura durante toda su vida útil, expuestos en este decreto:

Se establecen tres periodos de evaluación:

1. Periodo día, período comprendido entre las 7 h y las 19 h
2. Periodo tarde, período comprendido entre las 19 h y las 23 h
3. Periodo noche, período comprendido entre las 23 h y las 7 h

De la normativa vigente se desprende que como objetivo de calidad para el trabajo que nos ocupa que los valores límite de inmisión aplicados a la situación futura no superarán:

En las fachadas de los edificios residenciales a estudiar, los:

- ~ **60 dBA para el periodo diurno-periodo de tarde**
- ~ **50 dBA para el periodo nocturno.**

En las fachadas de los edificios industriales a estudiar, los:

- ~ **70 dBA para el periodo diurno-periodo de tarde**
- ~ **60 dBA para el periodo nocturno**

Así mismo en el plan de vigilancia ambiental se recomienda controlar que los niveles medidos cuando las infraestructuras se encuentren en funcionamiento son próximos y acordes a lo previsto en este trabajo, vigilando especialmente singularidades que pudieran provocar que en alguna de las zonas se superen los niveles previstos en este estudio

3. ESTUDIO ACÚSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL (PREOPERACIONAL)

3.1. METODOLOGÍA Y MODELO DE CÁLCULO

Se ha realizado una estimación de los niveles sonoros en cada uno de los escenarios analizados que reflejan la situación operativa reinante.

El programa informático empleado para la modelización acústica ha sido el modelo CADNA-A, versión 3.6, de la firma alemana Datakustik. Este programa ha sido validado y es un referente a nivel Europeo. En concreto, este software aplica los modelos de predicción recomendados por la Directiva 2002/49/CE denominados NMPB 96 para la predicción de ruido del tráfico rodado.

En el presente estudio los datos principales introducidos en el modelo serán los datos relativos al tráfico ferroviario actual.

Se ha realizado una estimación de los niveles sonoros en la situación preoperacional como consecuencia de las actividades y fuentes actuales más significativas en la zona de interés.

3.2. DATOS INTRODUCIDOS EN EL MODELO

Para realizar de forma precisa los estudios de predicción acústica, se ha empleado la topografía del terreno disponible para el Estudio informativo y se ha tenido en cuenta la posición en tres dimensiones de las carreteras, ferrocarril, calles, edificios, industrias, etc., tanto en la situación actual como en la futura. Se ha tenido especial cuidado en este punto pues la situación relativa entre fuentes y receptores es muy importante para obtener unos resultados fiables

Para la modelización del ferrocarril se ha tenido en cuenta las clases de trenes que circulan por la línea actual de cercanías C-4. Para cada tipo de tren se han empleado los siguientes datos:

- El número de trenes que circulan para cada periodo: día, tarde y noche.
- Velocidad máxima alcanzada en el tramo de interés, para cada periodo.
- Periodo de frenada del convoy en el tramo de interés.
- Identificación de los puntos de parada de trenes.
- Indicación del número de vagones promedio para cada clase de convoy con su configuración típica (nº de vagones de pasajeros, número de máquinas, etc).
- Tipo de locomotora utilizada.
- Tipo de vía, indicando número de cambios de vía cada 100 m.
- Indicación de si los raíles de la vía son continuos o poseen discontinuidades.
- Posición exacta de la vía en tres dimensiones, así como una fiel presentación de los desmontes o trincheras existentes a cada lado de las vías.

La figura siguiente muestra los datos de entrada:

The screenshot shows the 'Ferrocarril (SRMII)' software interface. The main window has a title bar with a close button. The interface includes several input fields and a data table.

Input fields:

- Nombre: VIA ACTUAL
- Clases de: (local)
- ID: VIAS-3_0
- Clases de Trenes y Penalización:
 - Superestructura bb: Traviesas de hormigón en gr
 - Discontinuidades m: Raíles sin juntas
- Emisión LAE (dBA):
 - Espectro Diurno: 93.2, 98.8, 108.1, 105.6, 99.9, 95.1, 92.1, Tot.A: 106.3
 - Espectro Tarde: 93.3, 99.4, 108.8, 106.0, 100.6, 96.0, 93.1, Tot.A: 106.9
 - Espectro Nocturno: 91.1, 98.4, 107.8, 104.4, 99.7, 95.4, 92.8, Tot.A: 105.8

Table: Clase de Tren

Tipo	Número de Vehículos	v	Frenando
	Día	Tarde	Noche (km/h) (%)
C04	45	21	45 50 0.0
C08	100	30	20 50 0.0

Buttons: OK, Cancelar, Geometría..., Ayuda, Vmax (km/h): 0

De los viales más próximos a la zona de estudio se ha tenido en cuenta:

- Intensidad Media Diaria del tráfico (promedio anual), así como el porcentaje de vehículos pesados que circulan por los distintos tramos de las infraestructuras.

Se ha incluido para cada infraestructura la siguiente información:

- Número de vehículos total por cada periodo.
- Porcentaje de vehículos pesados para cada periodo.
- Velocidad media anual de cada tramo de infraestructura.
- Número de carriles, ancho de cada carril, ancho de la mediana, ancho del arcén, ancho total, tipo de superficie de la capa de rodadura (asfalto convencional, asfalto poroso, hormigón, hormigón estriado, o de cualquier otro tipo de acabado superficial).
- Indicación de si el tráfico es fluido o existen semáforos, retenciones o similar.

La tabla siguiente muestra el tráfico vial introducido:

Nombre	Law		Datos exactos de conteo				Velocidad Max.	
	LAW'Día (dBA)	Noche (dBA)	Día	Noche	Día (%)	Noche (%)	Ligeros (km/h)	Pesados (km/h)
B-23	100.0	92.5	8060.0	1430.0	20.0	20.0	120	90
Carretera de Sansón	81.3	70.2	229.4	29.6	20.0	10.0	50	40
Paso Inferior Riera de la Salut	82.4	71.3	291.4	37.6	20.0	10.0	50	40
Paseig Comte Vilardaga	77.1	66.0	86.8	11.12	20.0	10.0	50	40
N-340 (avenida Montejurra)	90.0	79.8	1519.0	196.0	20.0	10.0	80	70

Se han posicionado los edificios existentes en los que se preveía afección acústica, considerando la altura total de cada edificio, y el número de plantas del mismo. Asimismo se han tenido en cuenta los tipos diferentes de las fachadas de los edificios.

Se han incluido en el mapa aquellos obstáculos que se han considerado como elementos que afectan a la propagación del sonido en el exterior, por ejemplo tapias o muros de obra o similares, de 2 o más metros de altura y longitudes superiores a 30 m, teniendo en cuenta especialmente la altura de los mismos.

Asimismo, se han detallado en el modelo de predicción aquellas áreas en las que sus superficies están fundamentalmente ajardinadas: como parques, zonas verdes, etc. Así como aquellas consideradas como reflectantes como son grandes superficies de aparcamiento al aire libre o similares.

3.3. INVENTARIO, FUENTES DE RUIDOS PRESENTES Y ZONAS SENSIBLES

El análisis preoperacional ha estudiado la situación acústica actual identificando las fuentes de ruido existentes en el entorno y elaborando el mapa de niveles sonoros correspondiente.

Inicialmente se reconoció sobre el terreno las principales fuentes de ruido llegando a la conclusión de que los niveles de ruido existentes en la actualidad principalmente son consecuencia de:

- La circulación ferroviaria de la línea actual de cercanías C-4.

Las carreteras que cruzan la vía del tren en el tramo de estudio como son:

- El cruce con la carretera N-340.
- El cruce con la carretera B-23.
- Paso Inferior Riera de la Salut
- Carretera de Sansón

3.4. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE RESULTADOS

Con objeto de obtener la distribución lo más detallada posible de los niveles de presión sonora se procedió a modelizar la situación actual utilizando el programa de predicción acústica CADNA-A Versión 3.6 de la firma Datakustik GmbH, en planos horizontales a una altura de 4 m sobre el nivel del terreno, con un número de receptores distribuidos matricialmente en el mapa con una resolución de malla de 10 metros sobre la zona de interés.

Los periodos de tiempo, para la realización del cálculo del Nivel Continuo Equivalente LAeq en los mapas, son:

- Periodo diurno: entre las 7 horas y las 19 horas. (LAeq día)
- Periodo tarde: entre las 19 horas y las 23 horas. (LAeq tarde)
- Periodo nocturno: entre las 23 horas y las 7 horas. (LAeq noche)

Se ha caracterizado la situación actual en cuanto a los niveles de ruido existentes en la zona de estudio que nos permitirá realizar un análisis de alternativas a tener en cuenta en el Estudio Informativo.

Así, se han obtenido los valores de emisión de las diferentes fuentes de ruido, pasándose a realizar una simulación acústica para obtener un mapa de afección sonora que determinará si la situación futura aporta un nivel que incremente los niveles de ruido actualmente existentes.

Basándonos en la legislación vigente en cuanto a la realización de mapas de ruido y las legislaciones locales y comunitarias, se han determinado los diferentes valores máximos a no superar en cada parte del recorrido en función de la información topográfica y urbanística del ámbito de referencia.

En el apéndice nº 1 Planos, se adjuntan los mapas acústicos previstos para los tramos estudiados y alternativas propuestas en cada uno de ellos así como de la situación actual teniendo en cuenta las principales vías de tráfico rodado y el ferrocarril.

Como consecuencia del estudio acústico desarrollado se obtienen los planos que representan los niveles existentes en la situación preoperacional, tanto para el periodo día como para el periodo tarde y el periodo noche a una altura de 4 m respecto al suelo.

Puesto que los valores límite de inmisión y los resultados de la modelización para el periodo día y para el periodo tarde, reflejados en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre por el que se desarrolla la Ley 7/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, son iguales y ya que no existen datos desglosados de tráfico en periodos horarios de día-tarde se representarán en un mismo plano, tanto en el plano del periodo diurno Ld y el periodo de tarde Le, cuyos valores serán idénticos.

Los planos resultantes de la situación preoperacional son los siguientes:

En el plano 1 se representa el mapa de ruido de la situación preoperacional durante periodo día y tarde Ld-Le.

En el plano 2 se representa el mapa de ruido de la situación preoperacional durante periodo noche Ln.

4. ESTUDIO ACÚSTICO DE LA SITUACIÓN FUTURA (SITUACIÓN POSTOPERACIONAL)

4.1. METODOLOGÍA Y MODELO DE CÁLCULO

Se ha realizado una estimación de los niveles sonoros en cada uno de los escenarios analizados que reflejan la situación operativa reinante.

El programa informático empleado para la modelización acústica ha sido el modelo CADNA-A, versión 3.6, de la firma alemana Datakustik. Este programa ha sido validado y es un referente a nivel Europeo. En concreto, este software aplica los modelos de predicción recomendados por la Directiva 2002/49/CE denominados NMPB 96 para la predicción de ruido del tráfico rodado.

En el presente estudio los datos principales introducidos en el modelo serán los datos relativos al tráfico ferroviario, su crecimiento y su distribución al año horizonte.

Se ha realizado una estimación de los niveles sonoros en la situación postoperacional consecuencia de las actividades y fuentes actuales más significativas en la zona de interés.

Para poder estimar el impacto de ruido que van a tener cada una de las alternativas se ha modelizado la situación postoperacional con cada una de las dos alternativas.

Se han estimado los niveles de ruido de emisión del conjunto de fuentes, tanto actuales como futuras, para determinar el campo acústico resultante en la situación definida tras la ejecución de las obras del Estudio informativo.

4.2. DATOS INTRODUCIDOS EN EL MODELO

Para realizar de forma precisa los estudios de predicción acústica, se ha empleado la topografía del terreno disponible para el Estudio informativo y se ha tenido en cuenta la posición en tres dimensiones de las carreteras, de calles, edificios, industrias, etc, en la situación futura.

Para la modelización futura del ferrocarril se ha tenido en cuenta las clases de trenes que circulan por la línea futura de cercanías C-4. Para cada tipo de tren se han empleado los siguientes datos:

- El número de trenes que circulan para cada periodo: día, tarde y noche.
- Velocidad máxima alcanzada en el tramo de interés, para cada periodo.
- Periodo de frenada del convoy en el tramo de interés.
- Identificación de los puntos de parada de trenes.
- Indicación del número de vagones promedio para cada clase de convoy con su configuración típica (nº de vagones de pasajeros, número de máquinas, etc).
- Tipo de locomotora utilizada.
- Tipo de vía, indicando número de cambios de vía cada 100 m.
- Indicación de si los raíles de la vía son continuos o poseen discontinuidades.
- Posición exacta de la vía en tres dimensiones, así como una fiel presentación de los desmontes o trincheras existentes a cada lado de las vías.

La siguiente figura muestra los datos de entrada:

De los viales más próximos a la zona de estudio se ha tenido en cuenta:

- Intensidad Media Diaria del tráfico (promedio anual), así como el porcentaje de vehículos pesados que circulan por los distintos tramos de las infraestructuras. Se ha incluido para cada infraestructura la siguiente información:
- Número de vehículos total por cada periodo.
- Porcentaje de vehículos pesados para cada periodo.
- Velocidad media anual de cada tramo de infraestructura.
- Número de carriles, ancho de cada carril, ancho de la mediana, ancho del arcén, ancho total, tipo de superficie de la capa de rodadura (asfalto convencional, asfalto poroso, hormigón, hormigón estriado, o de cualquier otro tipo de acabado superficial).
- Indicación de si el tráfico es fluido o existen semáforos, retenciones o similar.

La tabla siguiente muestra el tráfico vial introducido para las dos alternativas:

Nombre	LAW'		Datos exactos de conteo				Velocidad Máx.	
	Día (dBA)	Noche (dBA)	Día	Noche	Día (%)	Noche (%)	Ligeros (km/h)	Pesados (km/h)
B-23	100.4	92.9	8866.0	1573.0	20.0	20.0	120	90
Carretera de Sansón	81.8	70.6	252.3	32.6	20.0	10.0	50	40
Paso Inferior Riera de la Salut	82.8	71.7	320.5	41.4	20.0	10.0	50	40
Paseig Comte Vilardaga	80.1	68.6	95.5	12.3	20.0	10.0	50	40
N-340 (avenida Montejurra)	90.4	80.2	1670.9	215.6	20.0	10.0	80	70

Se han posicionado los edificios existentes y futuros en los que se preveía afección acústica, considerando la altura total de cada edificio, y el número de plantas del mismo. Asimismo se han tenido en cuenta los tipos diferentes de las fachadas de los edificios.

Se han incluido en el mapa aquellos obstáculos que se han considerado como elementos que afectan a la propagación del sonido en el exterior, por ejemplo tapias o muros de obra o similares, de 2 o más metros de altura y longitudes superiores a 30 m, teniendo en cuenta especialmente la altura de los mismos.

Asimismo, se han detallado en el modelo de predicción aquellas áreas en las que sus superficies están fundamentalmente ajardinadas: como parques, zonas verdes, etc. Así como aquellas consideradas como reflectantes como son grandes superficies de aparcamiento al aire libre o similares.

4.3. INVENTARIO, FUENTES DE RUIDOS PRESENTES Y ZONAS SENSIBLES

El análisis postoperacional ha estudiado la situación acústica futura identificando las fuentes de ruido previstas en el entorno y elaborando el mapa de niveles sonoros correspondiente.

Los niveles de ruido previstos para la situación postoperacional son principalmente consecuencia de:

La circulación ferroviaria.

Las carreteras que cruzan la vía del tren en el tramo de estudio como son:

- El cruce con la carretera N-340.
- El cruce con la carretera B-23.
- Paso Inferior Riera de la Salut
- Carretera de Sansón

4.4. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE RESULTADOS

Con objeto de obtener la distribución lo más detallada posible de los niveles de presión sonora se procedió a modelizar la situación actual utilizando el programa de predicción acústica CADNA-A Versión 3.6 de la firma Datakustik GmbH, en planos horizontales a una altura de 4 m sobre el nivel del terreno, con un número de receptores distribuidos matricialmente en el mapa con una resolución de malla de 10 metros sobre la zona de interés.

Los periodos de tiempo, para la realización del cálculo del Nivel Continuo Equivalente LAeq en los mapas, son:

- Periodo diurno: entre las 7 horas y las 19 horas. (LAeq día)
- Periodo tarde: entre las 19 horas y las 23 horas. (LAeq tarde)
- Periodo nocturno: entre las 23 horas y las 7 horas. (LAeq noche)

Se ha caracterizado la situación futura en cuanto a los niveles de ruido previstos en la zona de estudio que nos permitirá realizar un análisis de alternativas a tener en cuenta en el Estudio Informativo.

Así, se han obtenido los valores de emisión de las diferentes fuentes de ruido, pasándose a realizar una simulación acústica para obtener un mapa de afección sonora que determinará si la situación futura aporta un nivel que incremente los niveles de ruido actualmente existentes.

Basándonos en la legislación vigente en cuanto a la realización de mapas de ruido y las legislaciones locales y comunitarias, se han determinado los diferentes valores máximos a no superar en cada parte del recorrido en función de la información topográfica y urbanística del ámbito de referencia.

En el apartado planimetría, se adjuntan los mapas acústicos previstos para los tramos estudiados y alternativas propuestas en cada uno de ellos así como de la situación actual teniendo en cuenta las principales vías de tráfico rodado y el ferrocarril.

Como consecuencia del estudio acústico desarrollado se obtienen los planos que representan los niveles existentes en la situación postoperacional, tanto para el periodo día como para el periodo tarde y el periodo noche a una altura de 4 m respecto al suelo.

Puesto que los valores límite de inmisión y los resultados de la modelización para el periodo día y para el periodo tarde, reflejados en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre por el que se desarrolla la Ley 7/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, son iguales y ya que no existen datos desglosados de tráfico en periodos horarios de día-tarde se representarán en un mismo plano, tanto en el plano del periodo diurno Ld y el periodo de tarde Le, cuyos valores serán idénticos.

Los planos resultantes de la situación postoperacional son los siguientes:

En el plano 3 se representa el mapa de ruido de la situación postoperacional durante periodo día y tarde Ld-Le para la alternativa1.

En el plano 4 se representa el mapa de ruido de la situación postoperacional durante periodo noche Ln para la alternativa 1.

En el plano 5 se representa el mapa de ruido de la situación postoperacional durante periodo día y tarde Ld-Le para la alternativa2.

En el plano 6 se representa el mapa de ruido de la situación postoperacional durante periodo noche Ln para la alternativa 2.

5. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Según los objetivos de calidad que han de cumplirse por aplicación de la legislación vigente, los valores límite de inmisión aceptables para la situación futura no superarán en las fachadas de los edificios de uso residencial los 60 dBA para el periodo diurno y de tarde, ni los 50 dBA para el periodo nocturno. En las fachadas de los edificios de uso industrial los valores límite de inmisión sonora son 70 dBA para el periodo diurno y el de tarde y 60 dBA para el periodo nocturno.

5.1. ALTERNATIVA 1

Analizando las figuras adjuntas en el apartado 8 referentes a la situación postoperacional, se puede comprobar que con el soterramiento mejoran los niveles de contaminación acústica. Los niveles elevados de ruido proceden de las carreteras existentes en las inmediaciones del ámbito de estudio y no por el ferrocarril.

En los tramos en los que no se proyecta el soterramiento del ferrocarril, el ruido producido por la situación futura supera los niveles permitidos en una zona de naves industriales.

Hay dos zonas en las que el ferrocarril no se proyecta soterrado, por un lado la zona ubicada entre los PPKK 88+100 - 88+300 y por otro lado la zona ubicada entre los PPKK 89+820 al 90+300.

Entre los PP.KK. 88+100 - 88+300 el suelo es de uso industrial, cuyos valores límite permitidos son 70 dBA para el periodo día y tarde y 60 dBA para el periodo noche. Los niveles límite de la situación futura son superados únicamente en dos edificios industriales, siendo de 69,9 dBA en el periodo día y tarde y **69,3 dBA en el periodo noche**. Estos edificios se encuentran en el PK 88+150 MD y PK 88+170 MD.

En la zona no soterrada existente entre los PPKK 89+820 y 90+300 hay una zona de edificios de uso residencial cuyos valores límite permitidos son 60 dBA para el periodo día y tarde y 50 dBA para el periodo noche. Los niveles máximos permitidos no se superan ya que se encuentran niveles de 58 dBA en el periodo día-tarde y 50 dBA en el periodo noche producidos por la situación futura.

Por otro lado se puede observar cómo el ruido de la carretera hace que los niveles se superen en las zonas más cercanas a la misma, pero se puede comprobar que no están producidos por el ferrocarril.

La siguiente tabla muestra un resumen de los valores calculados para los tramos que no se proyectan soterrados.

Tramo no soterrado	Valor límite día - tarde	Nivel alternativa 1 día - tarde	Valor límite noche	Nivel alternativa 1 noche
PK 88+100 PK 88+300	70 dBA	69,6 dBA	60 dBA	69,3 dBA
PK 89+820 PK 90+300	60 dBA	58 dBA	50 dBA	50 dBA

5.2. ALTERNATIVA 2

Analizando las figuras resultantes de la situación postoperacional (ver apartado 8), en la alternativa 2 se puede comprobar que con el soterramiento mejoran los niveles de contaminación acústica preoperacionales. Únicamente se producen niveles elevados de ruido procedentes de las carreteras presentes en el ámbito de estudio y no por el ferrocarril.

En los tramos en los que no está soterrado el ferrocarril, el ruido producido por la situación futura únicamente supera los niveles permitidos en el edificio de uso residencial situado en el PK 88+400 del lado izquierdo de la vía.

En esta alternativa existen tres zonas en las que el ferrocarril no está soterrado. La primera de ellas es la zona no soterrada ubicada entre los PPKK 88+100 - 88+350. Se trata de un área con edificaciones de uso industrial cuyos valores límite son 70 dBA para el periodo día y tarde y 60 dBA para el periodo noche. En la situación futura no se superan los niveles máximos permitidos ya que en los edificios más cercanos a la traza, los niveles que llegan son 55 dBA en el periodo día-tarde y 54,2 dBA en el periodo noche.

Por otro lado en la zona no soterrada ubicada entre los PPKK 88+350 - 88+470 de uso residencial, los valores límite correspondientes son 60 dBA para el periodo día y tarde y 50 dBA para el periodo noche. Estos niveles son superados en el edificio residencial situado en el PK 88+400 del lado izquierdo de la vía. Los niveles de inmisión son de 63,8 dBA en el periodo día-tarde y 63,2 dBA en el periodo noche. En estos puntos el ruido que les llega se ve influenciado por la proximidad de la carretera.

Por último lugar, existe otra zona no soterrada entre los PPKK 89+820 - 90+300 caracterizada por la presencia de edificios de uso residencial cuyos valores límite son los indicados en el párrafo anterior. Estos límites no se superan, habiéndose estimado niveles de 58 dBA en el periodo día-tarde y 50 dBA en el periodo noche para la situación postoperacional. También se puede observar en las figuras adjuntas cómo el ruido de la carretera hace que los niveles se superen en las zonas más cercanas a la misma, pero se puede comprobar que no están producidos por el ferrocarril.

La siguiente tabla muestra un resumen de los valores encontrados en los tramos de ferrocarril que no serán soterrados.

Tramo no soterrado	Valor límite día - tarde	Nivel alternativa 2 día - tarde	Valor límite noche	Nivel alternativa 2 noche
PK 88+100 PK 88+350	70 dBA	55 dBA	60 dBA	54,2 dBA
PK 88+350 PK 88+470	60 dBA	63,8 dBA	50 dBA	63,2 dBA
PK 89+820 PK 90+300	60 dBA	58 dBA	50dBA	50dBA

6. MEDIDAS CORRECTORAS

A la vista de los resultados obtenidos con la modelización realizada se han detectado zonas en las que habría que aplicar medidas correctoras. Estas zonas varían en función de cada alternativa propuesta.

6.1. ALTERNATIVA 1

Sería necesario aplicar medidas correctoras entre los PPKK 88+150 - 88+170 lado derecho de la plataforma ferroviaria. Deberá determinarse la conveniencia de instalar pantallas acústicas entre los PPKK 88+120 - 88+300 para abarcar los dos edificios industriales que se verían afectados. Se deberá estudiar y analizar la posibilidad de implantar material absorbente acústico en el acabado superficial de los muros límite del nuevo trazado.

6.2. ALTERNATIVA 2

Sería necesario implantar medidas correctoras para proteger el edificio de uso residencial situado en el PK 88+400 del lado izquierdo de la vía, considerando necesaria la instalación de una pantalla acústica entre los PPKK 88+300 - 88+500 del lado izquierdo. Como medida de protección adicional y para minimizar el efecto de emisión de ruido en la boca del túnel y las reflexiones entre los muros pantalla se deberá considerar la posibilidad de implantar material absorbente acústico en el acabado superficial de los muros límite del nuevo trazado.

7. CONCLUSIONES

A la vista de los resultados obtenidos en el estudio acústico desarrollado para las dos soluciones propuestas en fase de explotación, se deduce que la contaminación acústica disminuye considerablemente como efecto directo del soterramiento proyectado. Los tramos de ferrocarril que discurrirán en superficie son susceptibles de empeorar la situación acústica. Se estima que tan sólo en un tramo de cada alternativa se superan los valores límite incluidos en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre por el que se desarrolla la Ley 7/2003, de 17 de noviembre, del Ruido. Se propone la instalación de pantallas acústicas en esas zonas.

La siguiente tabla resume los valores de inmisión acústica calculados en los tramos no soterrados para ambas alternativas. Se incluyen los valores límite admisibles por la legislación aplicable y la necesidad de implantar medidas correctoras.

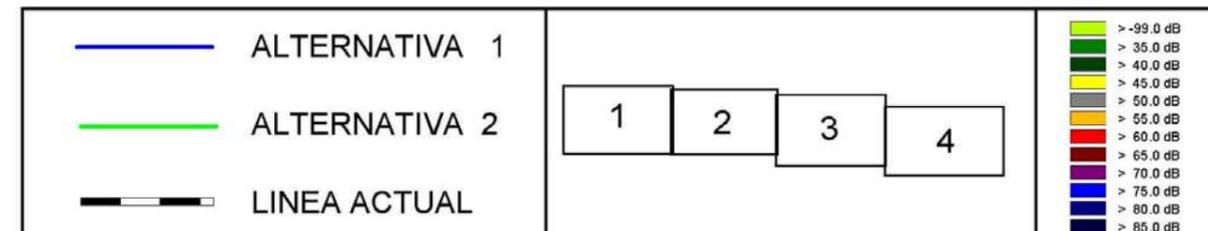
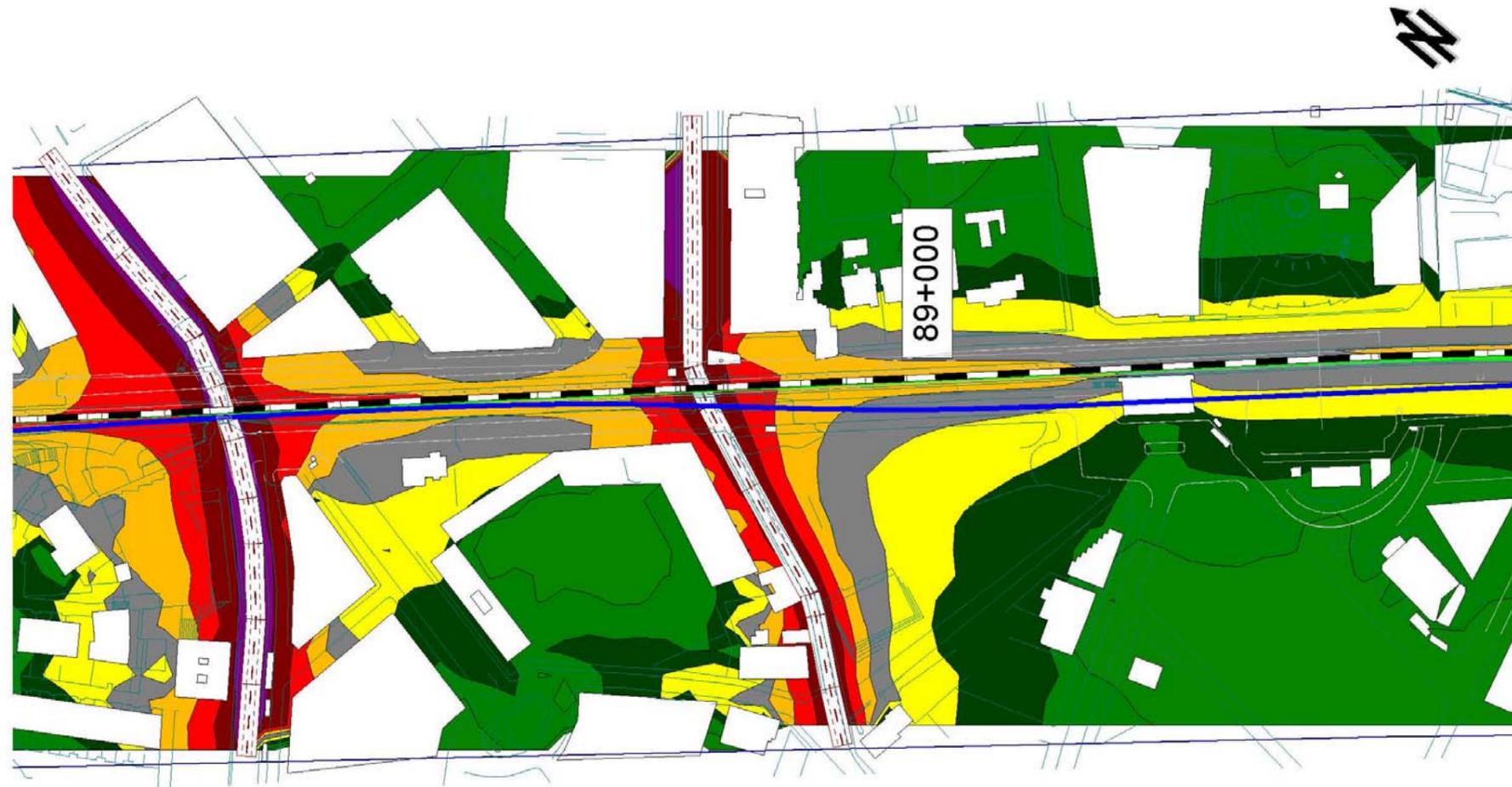
Alt	Tramo no soterrado	Valor límite día-tarde	Nivel Alt 1 día-tarde	Valor límite noche	Nivel Alt 1 noche	¿Medidas correctoras?
1	PK 88+100 PK 88+300	70 dBA	69,6 dBA	60 dBA	69,3 dBA	SI
	PK 89+820 PK 90+300	60 dBA	58 dBA	50 dBA	50 dBA	NO
2	PK 88+100 PK 88+350	70 dBA	55 dBA	60 dBA	54,2 dBA	NO
	PK 88+350 PK 88+470	60 dBA	63,8 dBA	50 dBA	63,2 dBA	SI
	PK 89+820 PK 90+300	60 dBA	58 dBA	50 dBA	50 dBA	NO

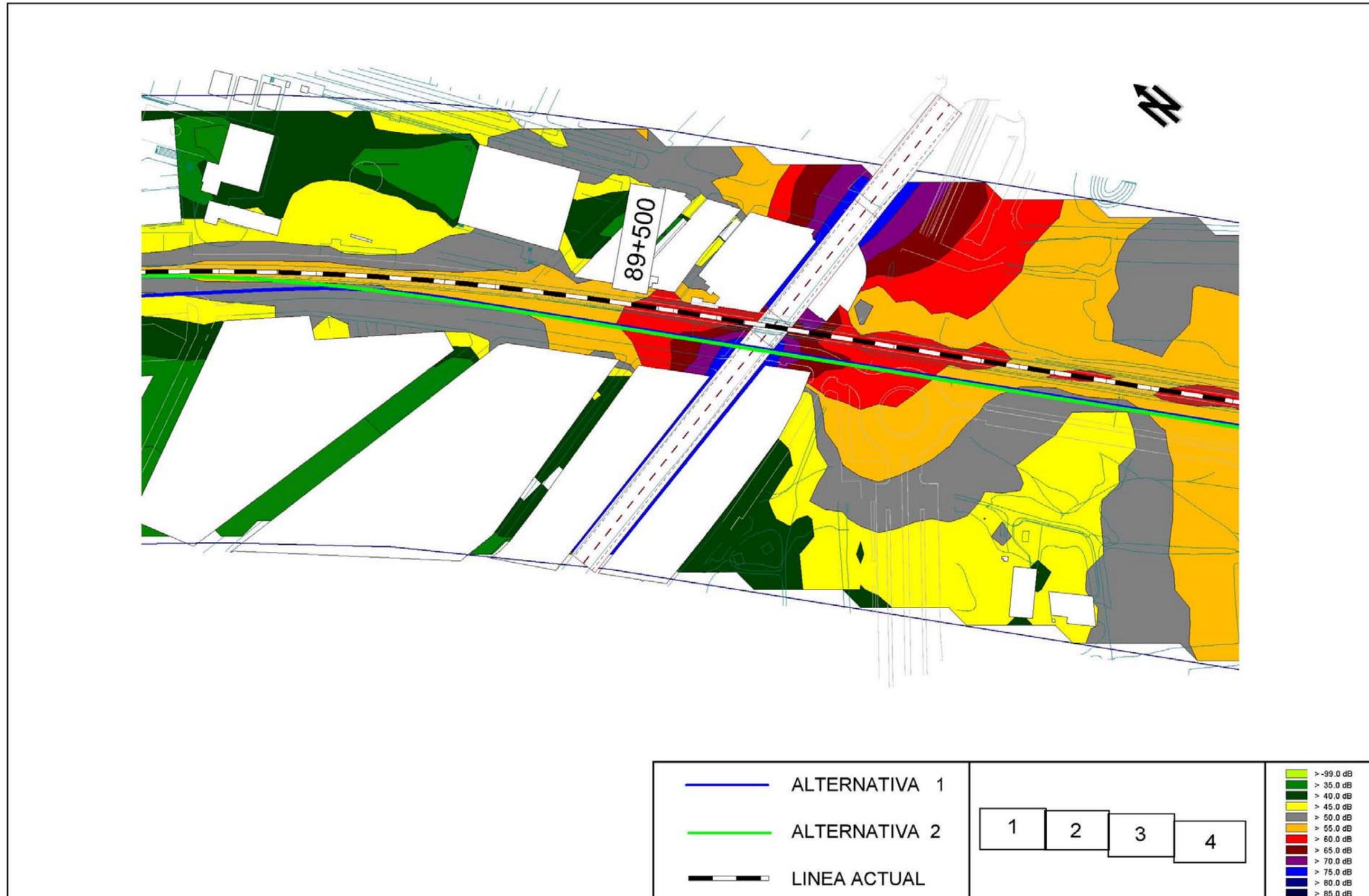
No obstante, en el posterior proyecto de construcción que se desarrolle sobre la alternativa seleccionada se realizará un estudio acústico detallado en el que se validarán las medidas de protección aquí propuestas.

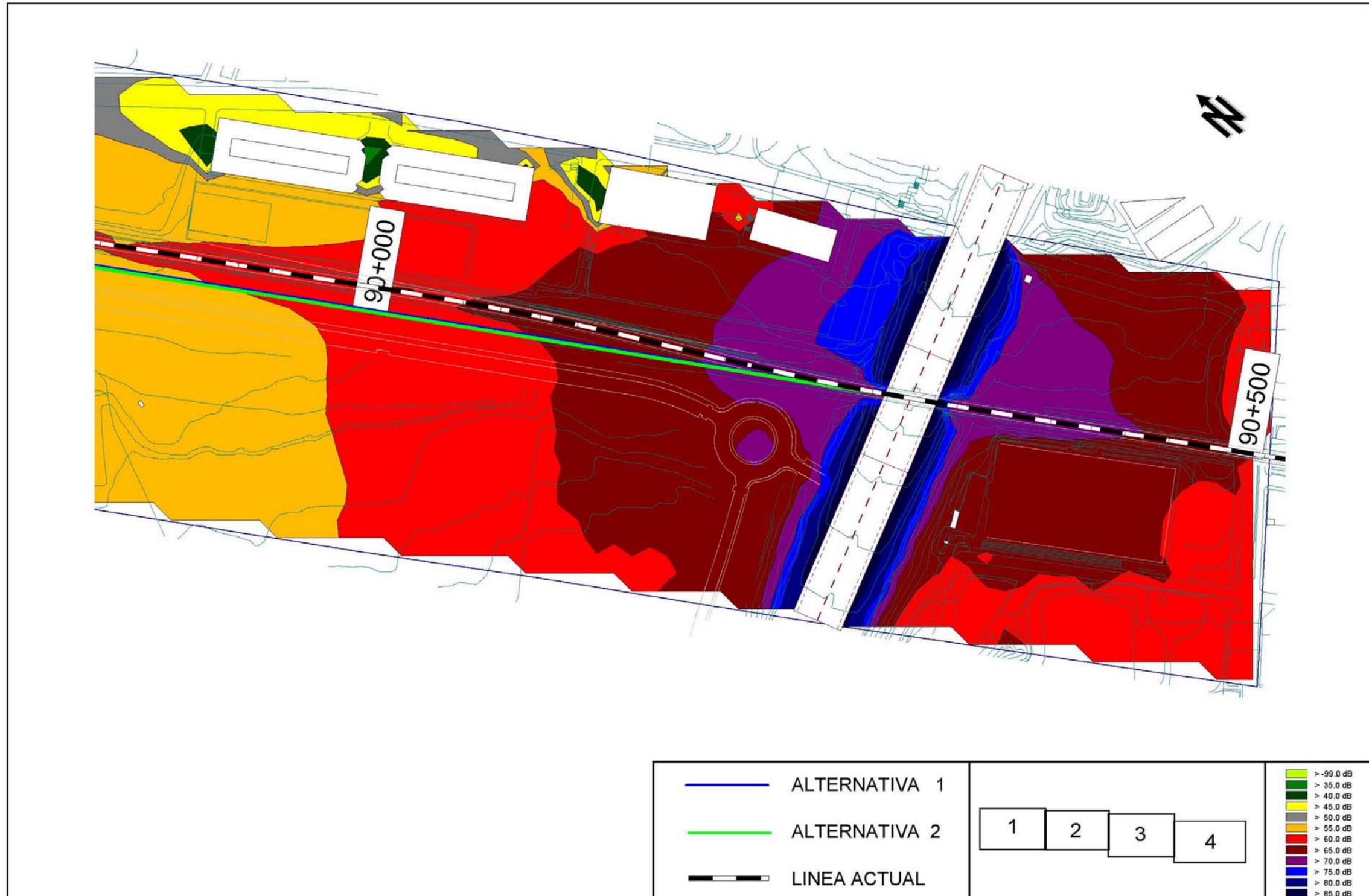
8. FIGURAS

8.1. SITUACIÓN PREOPERACIONAL. PERIODO DIURNO A 4 M DEL SUELO.



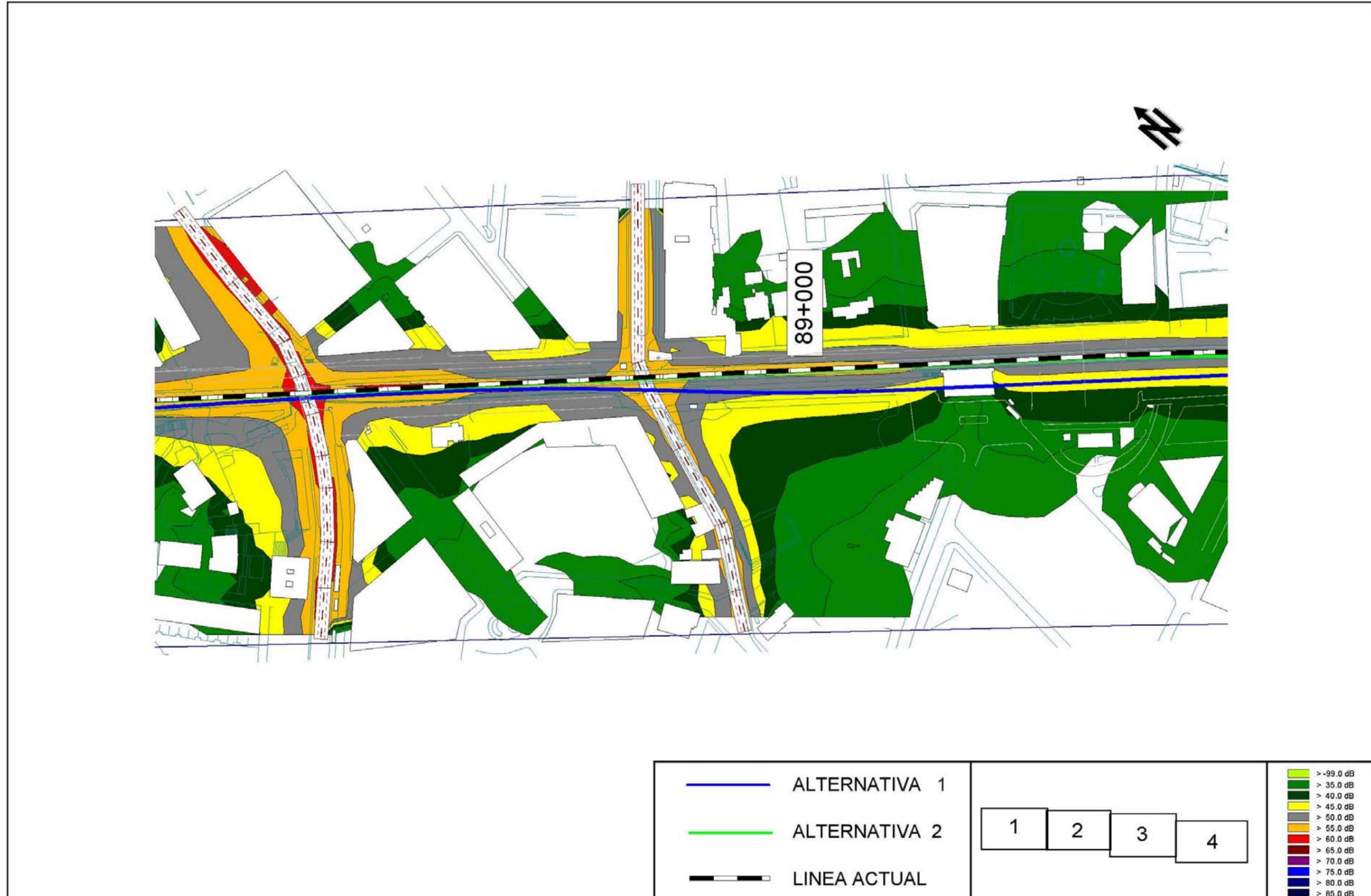




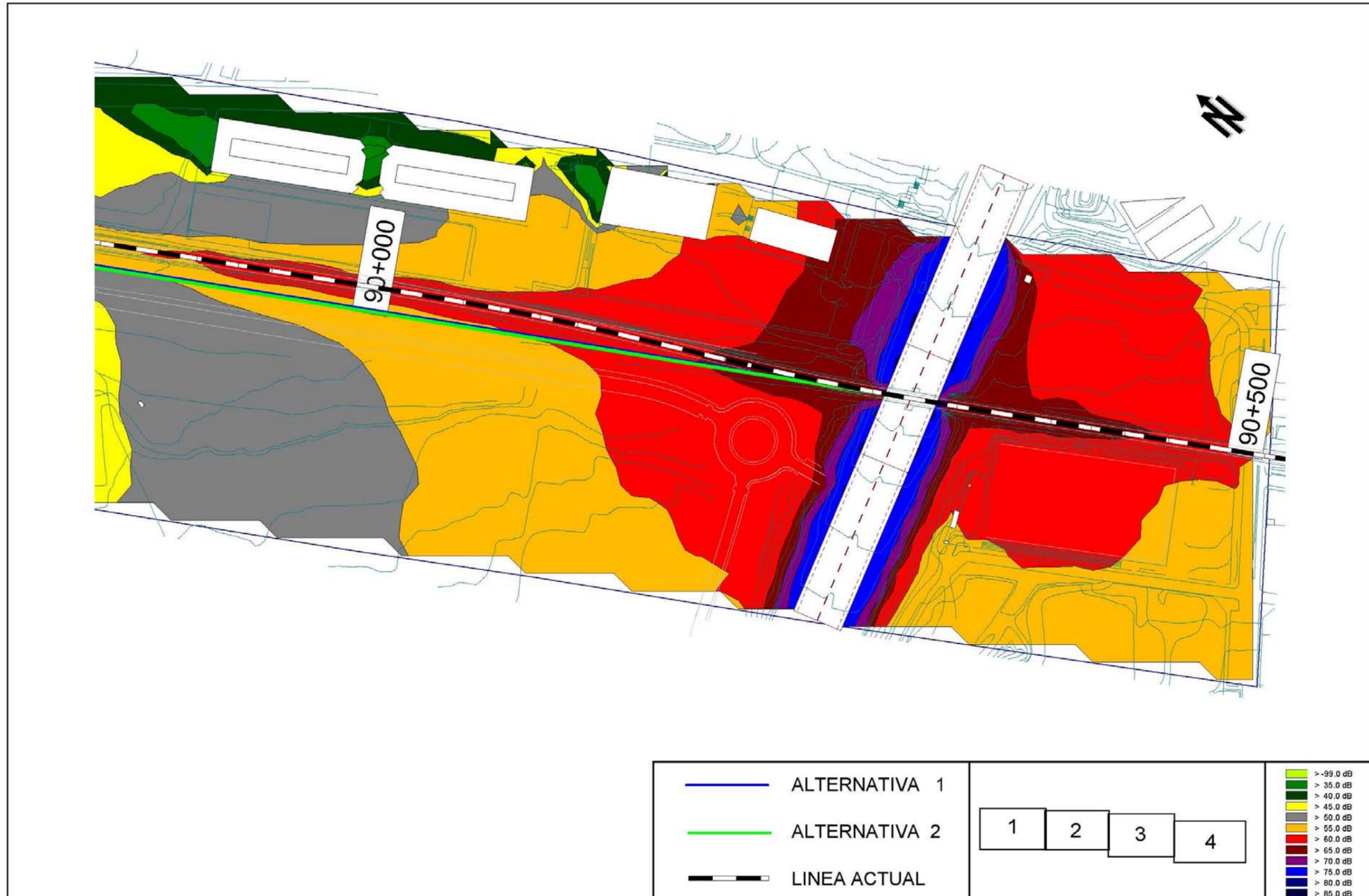


8.2. SITUACION PREOPERACIONAL. PERIODO NOCTURNO A 4 METROS DEL SUELO





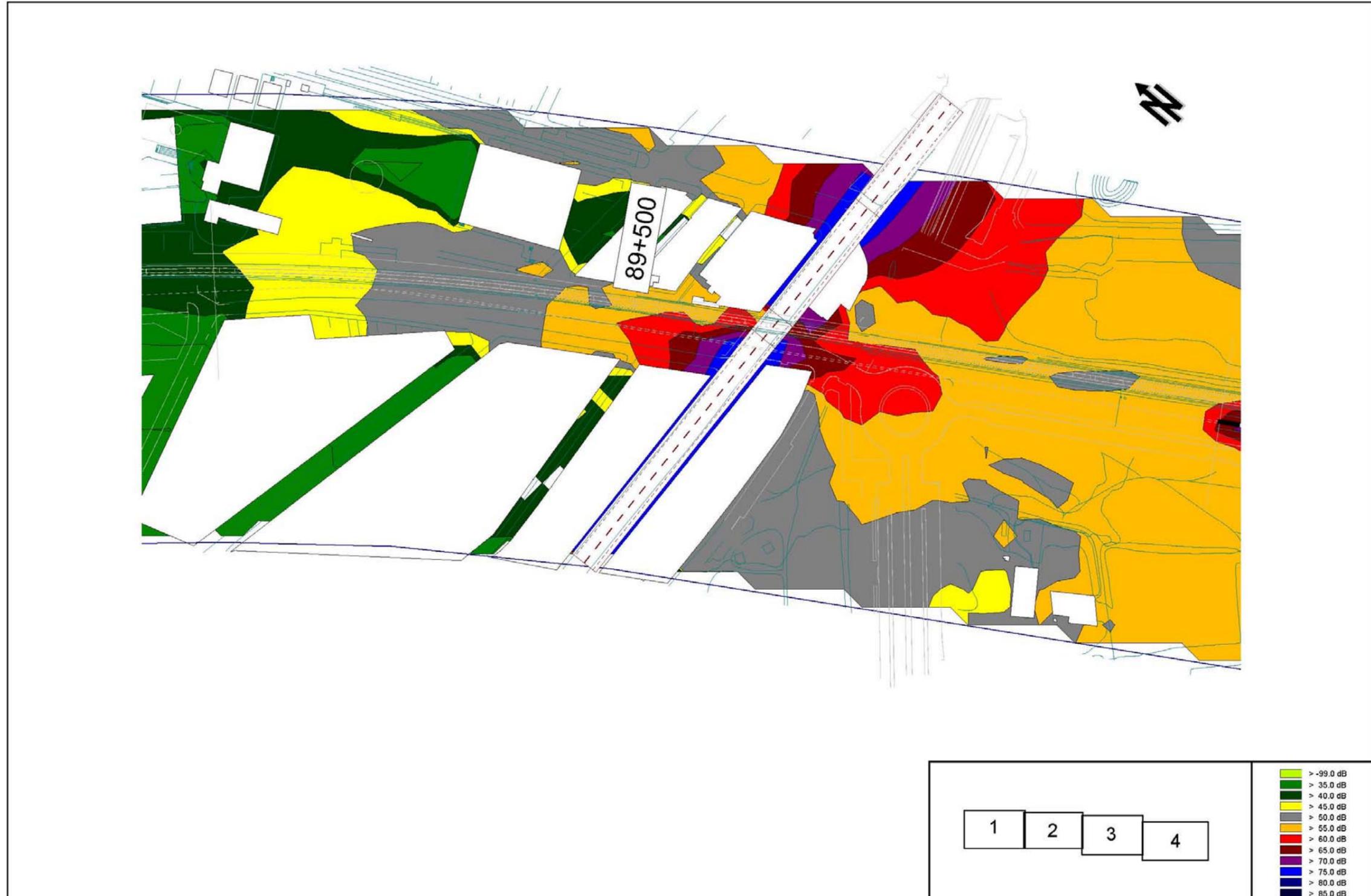


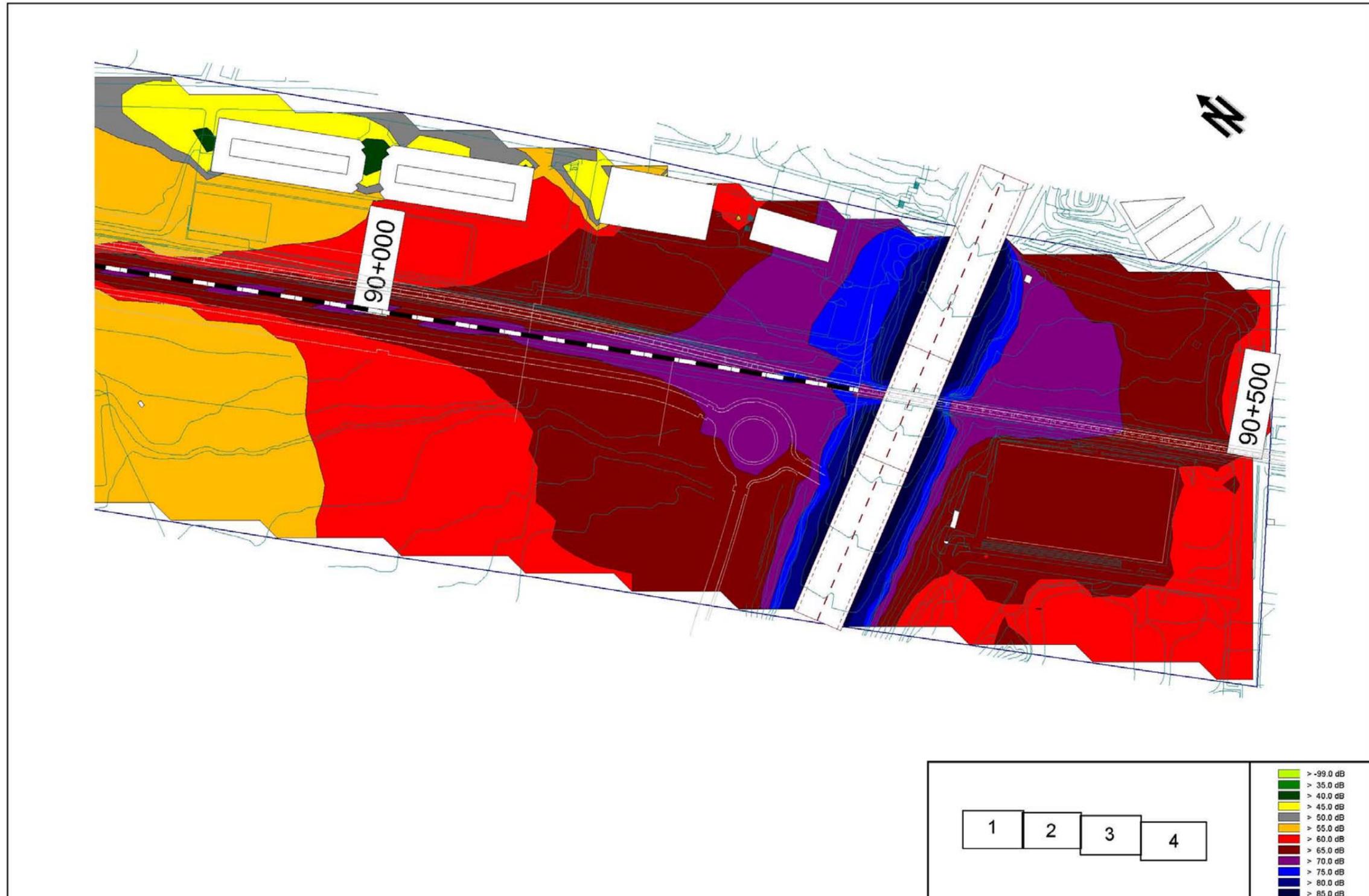


8.3. SITUACION POSTOPERACIONAL ALTERNATIVA 1. PERIODO DIURNO A 4 METROS DEL SUELO





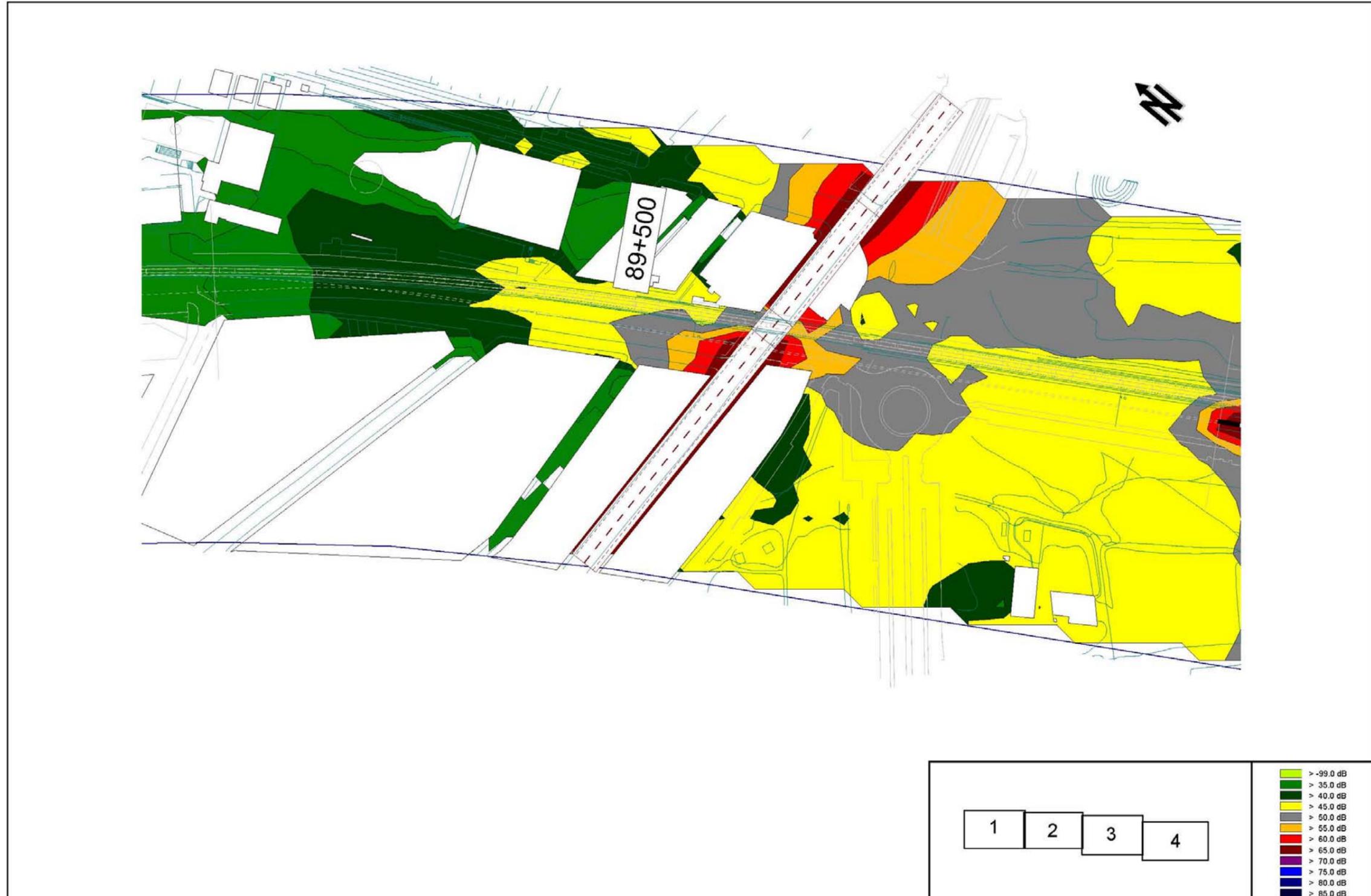


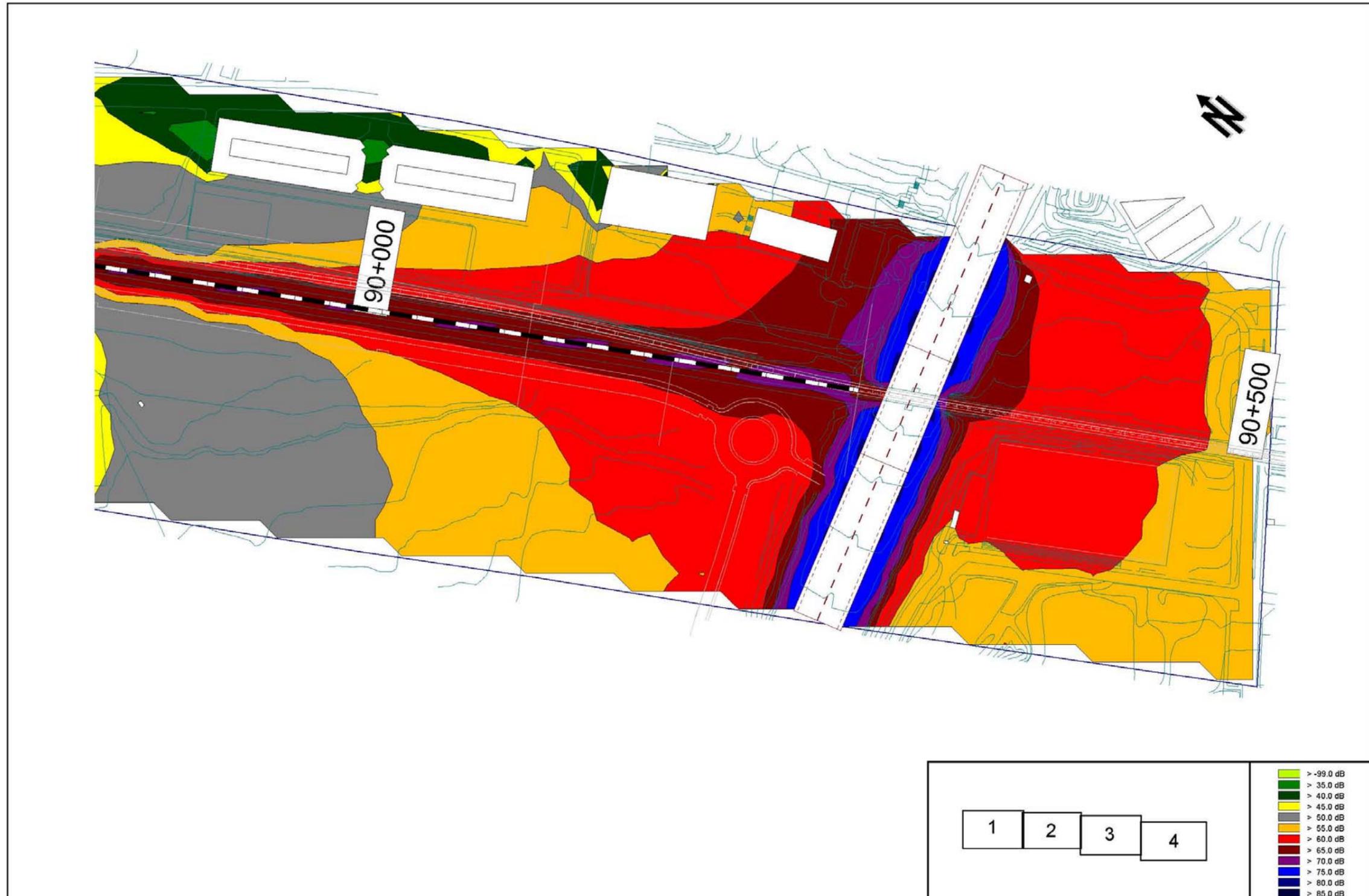


8.4. SITUACION POSTOPERACIONAL ALTERNATIVA 1. PERIODO NOCTURNO A 4 METROS DEL SUELO

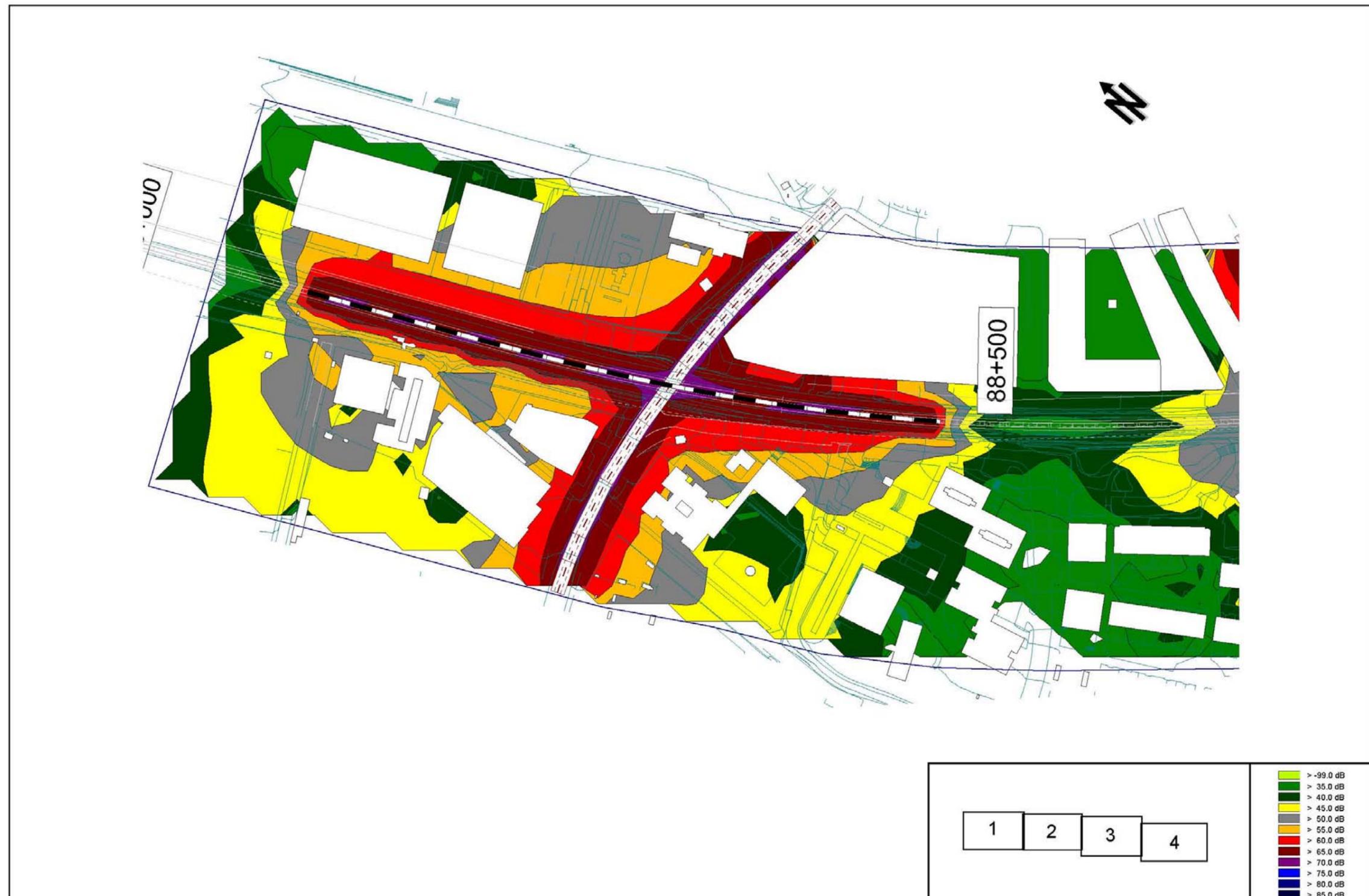




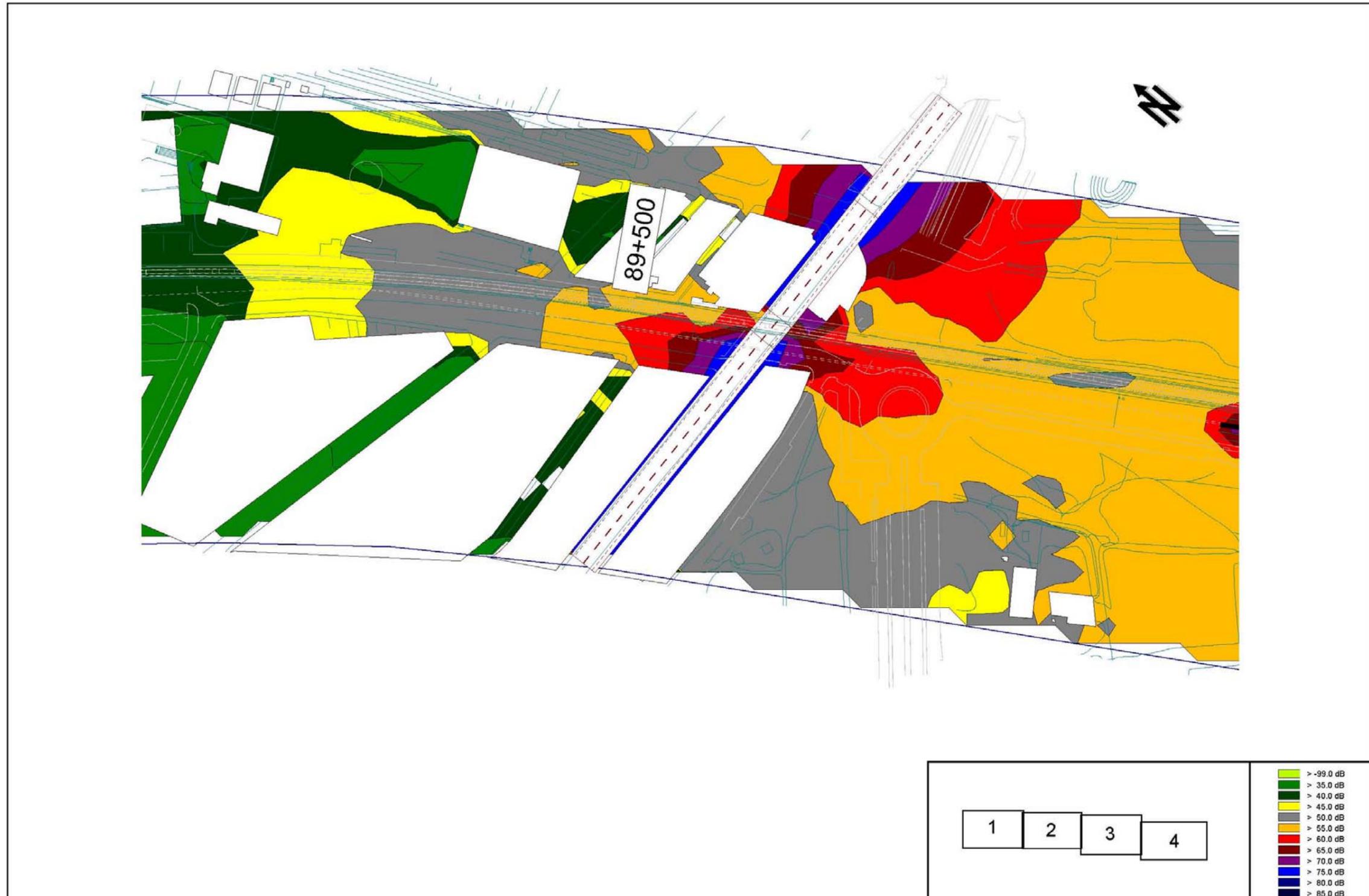


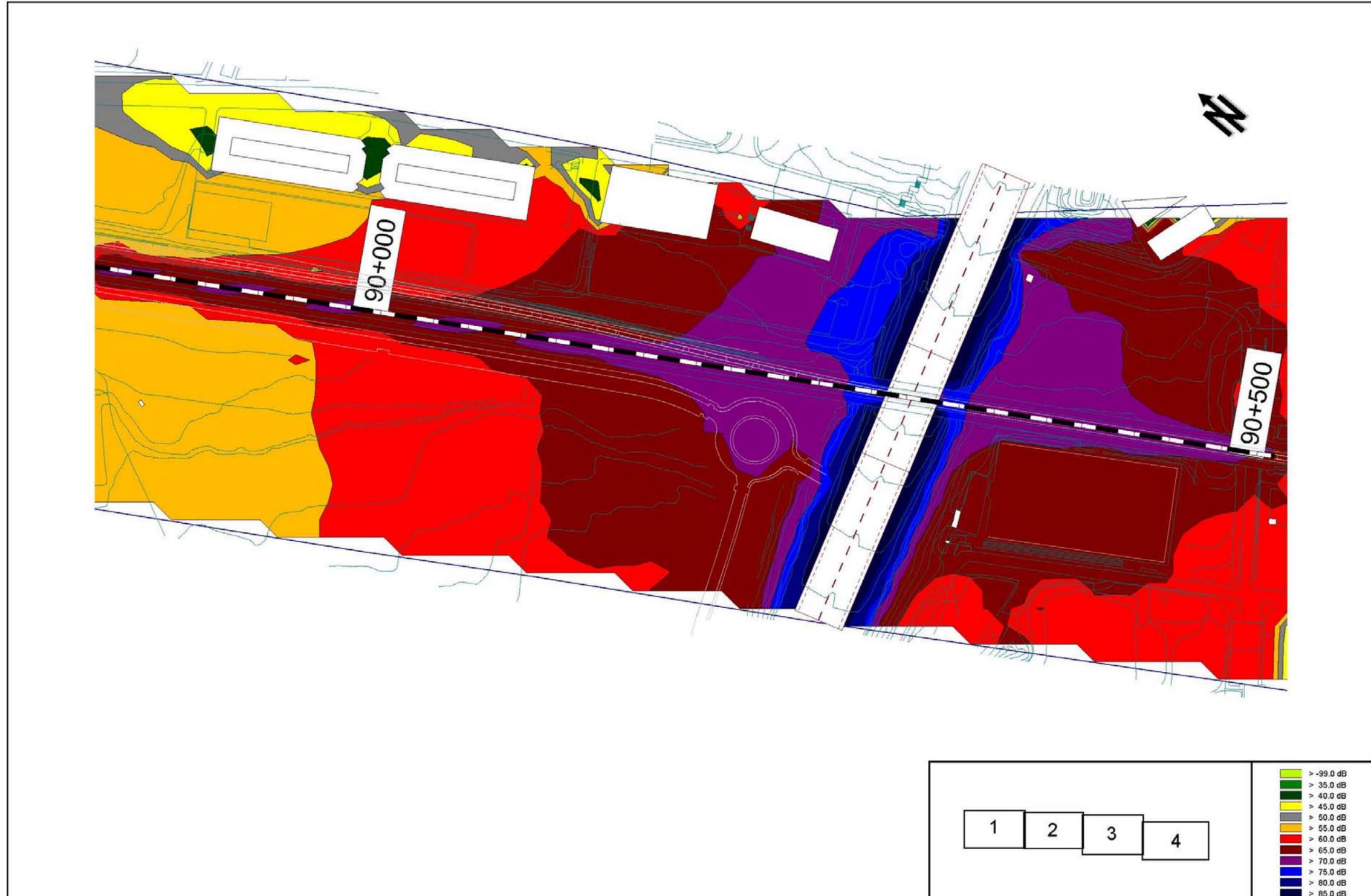


8.5. SITUACIÓN POSTOPERACIONAL ALTERNATIVA 2. PERIODO DIURNO A 4 METROS DEL SUELO









8.6. SITUACION POSTOPERACIONAL ALTERNATIVA 2. PERIODO NOCTURNO A 4 METROS DEL SUELO





