

**INFORME N°00241-2020-OEFA/DEAM-STEC**

A : **FRANCISCO GARCÍA ARAGÓN**
Director de Evaluación Ambiental

DE : **LÁZARO WALTHER FAJARDO VARGAS**
Ejecutivo de la Subdirección Técnica Científica

LLOJAN CHUQUISENGO PICÓN
Coordinador de Evaluaciones Ambientales en Energía

JADIT ESTEFANNY RUEDA GUTIÉRREZ
Especialista en Evaluaciones Ambientales en Energía

ASUNTO : Evaluación ambiental de causalidad en el entorno de la
Unidad de Negocios Trujillo de la Empresa Regional de
Servicio Público de Electricidad Electro Norte Medio S.A. -
Hidrandina en el 2020

CUE : 2020-01-0018

**CÓDIGO DE
ACCIÓN** : 002-10-2020-414

REFERENCIA : Planefa 2020 y POI 2020

FECHA : Lima, 22 de diciembre de 2020

Tenemos el agrado de dirigirnos a usted para informarle lo siguiente:

1. INFORMACIÓN GENERAL

Los aspectos generales de la evaluación ambiental de causalidad en el entorno de la Unidad de Negocios Trujillo de la Empresa Regional de Servicio Público de Electricidad Electro Norte Medio S.A. - Hidrandina en el 2020 se presentan en la Tabla 1.1.

Tabla 1.1. Datos generales de la actividad realizada

a.	Tipo de evaluación	Evaluación ambiental de causalidad
b.	Zona evaluada	Distrito y provincia Trujillo. Departamento La Libertad
c.	Unidades fiscalizables o actividades económicas en la zona	Subestación de distribución eléctrica HI0893 de la Unidad de Negocios Trujillo
d.	Problemática identificada	Posible afectación por ruido producido por la Subestación de distribución eléctrica HI0893 de Hidrandina
e.	La actividad se realizó en el marco de	Planefa 2020
f.	Periodo de ejecución	Del 17 al 23 de octubre de 2020



Los profesionales que aportaron a este documento se detallan en la Tabla 1.2.

Tabla 1.2. Listado de profesionales

N.º	Nombres y apellidos	Profesión	Actividad desarrollada
1	Lázaro Walther Fajardo Vargas	Ingeniero Químico	Gabinete
2	Llojan Chuquisengo Picón	Licenciado Químico	Gabinete
3	Jadit Estefanny Rueda Gutiérrez	Bióloga	Gabinete
4	Oscar Cortez Navarro	Ingeniero Pesquero	Campo y gabinete
5	Lidia Prísila Huaraca Quispe	Bióloga	Campo y gabinete

2. DATOS DE LA ACTIVIDAD REALIZADA

La evaluación ambiental de causalidad en el entorno de la Unidad de Negocios Trujillo de la Empresa Regional de Servicio Público de Electricidad Electro Norte Medio S.A. - Hidrandina en el 2020 tuvo como objetivo principal evaluar la influencia de la SED HI0893 de propiedad de HIDRANDINA S.A. en la cuadra 6 del jirón Alfonso Ugarte y el interior de la vivienda colindante ubicada en la Av. España N.º 2618 en el 2020.

Con la finalidad de alcanzar el objetivo de la evaluación ambiental se realizó mediciones de ruido del 17 al 23 de octubre del 2020 en el interior de la SED HI0893, en los exteriores de la SED HI0893 de la cuadra 6 del jirón Alfonso Ugarte así como en el interior de dos habitaciones de la vivienda ubicada en la Av. España 2618, colindante a la SED HI0893.

No obstante, debido a la interferencia de fuentes de ruido en las mediciones registradas durante el periodo de monitoreo y siguiendo los lineamientos del Anexo E de la ISO 1996-2:2017–Part 2¹, se seleccionó solo a aquellas mediciones que presentaron intervalos de tiempo en los que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido. La Tabla 2.1 presenta el resumen de las mediciones consideradas en la elaboración del informe de evaluación ambiental de causalidad en el entorno de la Unidad de Negocios Trujillo de la Empresa Regional de Servicio Público de Electricidad Electro Norte Medio S.A. - Hidrandina en el 2020.

Tabla 2.1. Parámetros y puntos evaluados

Matriz evaluada	Código del punto de medición de ruido	Parámetros evaluados (**)	Cantidad de mediciones analizadas (*)	
Ruido Ambiental	RUI-UNT-01	L _{AeqT}	16	
	RUI-UNT-02		2	
	RUI-UNT-03		3	
	RUI-UNT-05		2	
Ruido en interiores de viviendas	RUI-UNT-04		L _{AeqT}	3
	Habitación 1			11
	RUI-UNT-04			
Habitación 2				
Ruido en el interior de la Subestación de distribución eléctrica HI0893	RUI-UNT-SED			1

(*): Las mediciones analizadas fueron seleccionadas a partir de las mediciones realizadas, las cuales se detallan en el Anexo 2 de este informe (Reporte de Campo RC-060-2020-STEC).

(**): Parámetro establecido para la evaluación del ruido ambiental con el ECA ruido Decreto Supremo. N.º 085-2003-PCM. Adicionalmente, se registraron otros parámetros acústicos para analizar una posible afectación en el entorno de la Subestación de distribución eléctrica HI0893.

¹ ISO 1996-2:2017. Acoustics-Description, measurement and assessment of environmental noise– Part 2: Determination of sound pressure levels



Los resultados del nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A (L_{AeqT}) en los exteriores de la SED HI0893 fueron comparados con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (ECA ruido) aprobados por Decreto Supremo N.º 085-2003-PCM. El resumen de dicha comparación se presenta en la Tabla 2.2.

Tabla 2.2. Parámetros que exceden normativa ambiental

Matriz	Código OEFA	Norma ambiental
		ECA ruido para zona de aplicación residencial en horario nocturno (Aprobado por Decreto Supremo N.º 085-2003-PCM)
Ruido	RUI-UNT-01	19/10/2020 (00:44 h, 02:55 h, 03:28 h, 04:02 h y 23:54 h), 20/10/2020 (00:29 h, 01:04 h, 22:41 h, 23:18 h y 23:53) y 21/10/2020 (00:40 h, 01:15 h, 01:53 h, 2:30 h, 3:05 h y 3:40).
	RUI-UNT-02	19/10/2020 (23:21 h y 23:57 h)
	RUI-UNT-03	19/10/2020 (23:57 h) y 20/10/2020 (00:32 h y 01:07)
	RUI-UNT-05	20/10/2020 (01:08 h y 01:42)

Los resultados del L_{AeqT} y L_{AFmax} de las mediciones en las habitaciones de la vivienda colindante con la SED HI0893 fueron comparados referencialmente con los valores guía de 30 dB y 45 dB, respectivamente, establecidos para el interior de vivienda en las Guías para el ruido urbano de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Además de la comparación de resultados con los ECA ruido y los valores guía de la OMS, se analizaron las bandas de frecuencias de los intervalos de tiempo de las mediciones en los exteriores de la SED HI0893 y en el interior de dos habitaciones de la vivienda ubicada en la avenida España N.º 2618 en los que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido. El análisis incluyó la comparación de estos espectros de frecuencias con los de la medición en el interior de la SED HI0893, así como la evaluación de audibilidad de tonos mediante el método objetivo indicado en el anexo K de la ISO 1996-2:2017–Part 2.

3. CONCLUSIONES

- El análisis de frecuencias en bandas de tercios de octava de los niveles de ruido permitió identificar los tonos de 250 Hz y 630 Hz en el interior de la SED HI0893, ubicada en la cuadra 6 del jirón Alfonso Ugarte.
- En los 4 puntos ubicados en el ambiente exterior de la SED HI0893 (22 mediciones de ruido ambiental) se excedió el valor establecido en los ECA ruido para el L_{AeqT} de 50 dB para zona de aplicación residencial en horario nocturno. No obstante, solo en los intervalos de tiempo en los que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido de las mediciones en los puntos RUI-UNT-01 (16 mediciones) y RUI-UNT-02 (2 mediciones) se excedió también el valor de 50 dB para el L_{AeqT} de los ECA ruido.
- El análisis de frecuencias en bandas de tercios de octava permitió identificar los tonos de 250 Hz y 630 Hz en los intervalos de tiempo en los que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido de las mediciones en los puntos RUI-UNT-01 y RUI-UNT-02.
- En las mediciones de ruido en el ambiente interior a la vivienda colindante a la SED HI0893 (3 mediciones de ruido en RUI-UNT-04 Habitación 1 y 11 mediciones en RUI-UNT-04 Habitación 2) se registraron valores de L_{AeqT} que excedieron el valor guía de la Organización Mundial de la Salud de 30 dB y valores de L_{AFmax} que excedieron el valor guía de la OMS de 45 dB. Asimismo, en los intervalos de tiempo en los que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido de la mayoría de las mediciones en RUI-UNT-04



Habitación 2 (8 de las 11 mediciones) se excedió el valor guía de 30 dB para L_{AeqT} de la Organización Mundial de la Salud.

- El análisis de frecuencias en bandas de tercios de octava permitió identificar los tonos de 250 Hz y 630 Hz en los intervalos de tiempo en los que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido de las mediciones en RUI-UNT-04 Habitación 1 y RUI-UNT-04 Habitación 2.
- En consecuencia, el análisis de los espectros de frecuencia de tercios de octava ha permitido identificar que el ruido generado por la SED HI0893 influencia en los niveles de presión sonora y en los espectros de frecuencia en el ambiente exterior de la SED HI0893 en la cuadra 6 del jirón Alfonso Ugarte y en los ambientes interiores de la vivienda con dirección avenida España N.º 2618. Dicha influencia se evidencia en la excedencia de los estándares nacionales e internacionales en los intervalos de medición en los que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido.

El desarrollo completo del análisis de resultados y conclusiones se encuentra en el documento adjunto al presente informe.

4. RECOMENDACIONES

- Aprobar el informe de la evaluación de causalidad en el entorno de la Unidad de Negocios Trujillo de la Empresa Regional de Servicio Público de Electricidad Electro Norte Medio S.A. - Hidrandina en el 2020, en vista que cuenta con el sustento técnico requerido.
- Remitir a la Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minas para los fines que se estimen convenientes.

Atentamente:

[LFAJARDO]

[LCHUQUISENGO]



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección
Técnica Científica

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la universalización de la salud

[JRUEDA]

Visto este informe la Dirección de Evaluación Ambiental ha dispuesto su aprobación.

Atentamente:

[FGARCIA]



"Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por el OEFA, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. N° 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: <https://sistemas.oefa.gob.pe/verifica> e ingresando la siguiente clave: 09275822"



09275822

**EVALUACIÓN AMBIENTAL DE CAUSALIDAD EN EL ENTORNO
DE LA UNIDAD DE NEGOCIOS TRUJILLO DE LA EMPRESA
REGIONAL DE SERVICIO PÚBLICO DE ELECTRICIDAD
ELECTRO NORTE MEDIO S.A. - HIDRANDINA EN EL 2020**

**SUBDIRECCIÓN TÉCNICA CIENTÍFICA
DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL**

2020



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección Técnica
Científica

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la Universalización de la Salud

Profesionales que aportaron a este documento:



ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	ANTECEDENTES	1
3.	OBJETIVOS	2
3.1.	Objetivo general	2
3.2.	Objetivos específicos	2
4.	ÁREA DE ESTUDIO	3
5.	METODOLOGÍA.....	3
5.1.	Guías utilizadas para la evaluación	4
5.2.	Ubicación de puntos de medición	4
5.2.1.	Parámetros y métodos de análisis.....	6
5.2.2.	Equipos utilizados	6
5.2.3.	Aseguramiento de la calidad.....	6
5.2.4.	Procesamiento de datos	6
5.2.5.	Criterios de evaluación.....	7
6.	RESULTADOS	9
6.1.	Parámetros meteorológicos	9
6.2.	Niveles de ruido en el interior de la SED HI0893	10
6.3.	Niveles de ruido en los exteriores de la SED HI0893 en la cuadra 6 del jirón Alfonso Ugarte.....	11
6.4.	Niveles de ruido en el interior de la vivienda en la avenida España N.º 2618.....	13
7.	DISCUSIÓN	27
8.	CONCLUSIONES.....	33
9.	RECOMENDACIÓN.....	34
10.	ANEXOS	34
11.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 5.1. Protocolos de evaluación.....	4
Tabla 5.2. Puntos de medición de niveles de ruido en el ambiente exterior de la SED HI0893	4
Tabla 5.3. Puntos de medición de niveles de ruido en ambientes interiores de la vivienda colindante a la SED HI0893	5
Tabla 5.4. Punto de medición de los niveles de ruido en el interior de la SED HI0893.....	5
Tabla 6.1. Resumen de parámetros meteorológicos en el entorno de la SED HI0893	10
Tabla 6.2. Resultados globales de los niveles de presión sonora en el interior de la SED HI0893	11
Tabla 6.3. Resultados globales de los niveles de presión sonora del 19/10/2020 en RUI-UNT-01	12
Tabla 6.4. Resultados globales de los niveles de presión sonora del 20/10/2020 en RUI-UNT-01	1
Tabla 6.5. Resultados globales de los niveles de presión sonora del 21/10/2020 en RUI-UNT-01	4
Tabla 6.6. Resultados globales de los niveles de presión sonora del 19/10/2020 en RUI-UNT-02	8
Tabla 6.7. Resultados globales de los niveles de presión sonora del 19/10/2020 en RUI-UNT-03	9
Tabla 6.8. Resultados globales de los niveles de presión sonora del 20/10/2020 en RUI-UNT-03	10
Tabla 6.9. Resultados globales de los niveles de presión sonora del 20/10/2020 en RUI-UNT-05	12
Tabla 6.10. Resultados globales de los niveles de presión sonora del 21/10/2020 en RUI-UNT-04 Habitación 1 en la Posición 2	14
Tabla 6.11. Resultados globales de los niveles de presión sonora del 19/10/2020 en RUI-UNT-04 Habitación 1 en Posición 3	15
Tabla 6.12. Resultados globales de los niveles de presión sonora del 18/10/2020 en RUI-UNT-04 Habitación 2 Posición 1	17
Tabla 6.13. Resultados globales de los niveles de presión sonora del 20/10/2020 en RUI-UNT-04 Habitación 2 en Posición 1	18
Tabla 6.14. Resultados globales de los niveles de presión sonora del 19/10/2020 en RUI-UNT-04 Habitación 2 en Posición 2	21
Tabla 6.15. Resultados globales de los niveles de presión sonora del 21/10/2020 en RUI-UNT-04 Habitación 2 Posición 2	23
Tabla 6.16. Resultados globales de los niveles de presión sonora del 19/10/2020 en RUI-UNT-04 Habitación 2 Posición 3	25

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4.1. Área de estudio en el entorno de la SED HI0893, ubicada en la cuadra 6 del Jirón Alfonso Ugarte.	3
Figura 6.1. Dirección y velocidad del viento en el entorno de la SED HI0893.	9
Figura 6.2. Espectro de frecuencias en banda de tercios de octavas en el interior de la SED HI0893	11
Figura 6.3. Espectro de frecuencias en banda de tercios de octavas en mediciones del 19/10/2020 en RUI-UNT-01 – Parte 1: a) Medición a las 00:44 h, b) Medición a las 02:55 h y c) Medición a las 03:28 h.	13



Figura 6.4. Espectro de frecuencias en banda de tercios de octavas en mediciones del 19/10/2020 en RUI-UNT-01 – Parte 2: a) Medición a las 04:02 h y b) Medición a las 23:54 h. 1

Figura 6.5. Espectro de frecuencias en banda de tercios de octavas en mediciones del 20/10/2020 en RUI-UNT-01 – Parte 1: a) Medición a las 00:29 h, b) Medición a las 01:04 h y c) Medición a las 22:41 h. 3

Figura 6.6. Espectro de frecuencias en banda de tercios de octavas en mediciones del 20/10/2020 en RUI-UNT-01 – Parte 2: a) Medición a las 23:18 h y b) Medición a las 23:53 h. 4

Figura 6.7. Espectro de frecuencias en banda de tercios de octavas en mediciones del 21/10/2020 en RUI-UNT-01 – Parte 1: a) Medición a las 00:40 h, b) Medición a las 01:15 h y c) Medición a las 01:53 h. 6

Figura 6.8. Espectro de frecuencias en banda de tercios de octavas en mediciones del 21/10/2020 en RUI-UNT-01 – Parte 2: a) Medición a las 02:30 h, b) Medición a las 03:05 h y c) Medición a las 03:40 h. 7

Figura 6.9. Espectro de frecuencias en banda de tercios de octavas en mediciones del 19/10/2020 en RUI-UNT-02: a) Medición a las 23:21 h y b) Medición a las 23:57 h. 9

Figura 6.10. Espectro de frecuencias en banda de tercios de octavas en la medición del 19/10/2020 a las 23:57 h en RUI-UNT-03. 10

Figura 6.11. Espectro de frecuencias en banda de tercios de octavas en mediciones del 20/10/2020 en RUI-UNT-03 a) Medición a las 00:32 h y b) Medición a las 01:07 h. 11

Figura 6.12. Espectro de frecuencias en banda de tercios de octavas en mediciones del 20/10/2020 en RUI-UNT-05: a) Medición a las 01:08 h y b) Medición a las 01:42 h. 13

Figura 6.13. Espectro de frecuencias en banda de tercios de octavas en mediciones del 21/10/2020 en RUI-UNT-04 Habitación 1 Posición 2: a) Medición a las 01:20 h y b) Medición a las 01:54 h. 15

Figura 6.14. Espectro de frecuencias en banda de tercios de octavas en la medición del 19/10/2020 a las 02:03 h en RUI-UNT-04 Habitación 1 en Posición 3. 16

Figura 6.15. Espectro de frecuencias en banda de tercios de octavas en mediciones del 18/10/2020 en RUI-UNT-04 Habitación 2 Posición 1: a) Medición a las 23:14 h y b) Medición a las 23:51 h. 18

Figura 6.16. Espectro de frecuencias en banda de tercios de octavas en mediciones del 20/10/2020 en RUI-UNT-04 Habitación 2 Posición 1: a) Medición a las 23:20 h y b) Medición a las 23:55 h. 20

Figura 6.17. Espectro de frecuencias en banda de tercios de octavas en mediciones del 19/10/2020 en RUI-UNT-04 Habitación 2 Posición 2: a) Medición a las 02:53 h y b) Medición a las 03:27 h. 22

Figura 6.18. Espectro de frecuencias en banda de tercios de octavas en mediciones del 21/10/2020 en RUI-UNT-04 Habitación 2 Posición 2: a) Medición a las 02:31 h, b) Medición a las 03:06 h y c) Medición a las 03:41 h. 24

Figura 6.19. Espectro de frecuencias en banda de tercios de octavas en mediciones del 19/10/2020 en RUI-UNT-04 Habitación 2 Posición 3: a) Medición a las 02:54 h y b) Medición a las 03:28 h. 26



1. INTRODUCCIÓN

Este informe corresponde a la evaluación ambiental de causalidad realizada durante el 2020 en el entorno de la Subestación de Distribución Eléctrica HI0893 de la Unidad de Negocios Trujillo perteneciente a la Empresa Regional de Servicio Público de Electricidad Electronorte Medio S.A.– HIDRANDINA S.A. (Hidrandina S.A.).

La Subestación de Distribución Eléctrica HI0893 (en adelante, SED HI0893) está ubicada en el distrito y provincia Trujillo, departamento La Libertad y de acuerdo con una denuncia ambiental, sería responsable de una presunta afectación ambiental por la emisión de ruido¹.

La Dirección de Evaluación Ambiental (DEAM) del OEFA realizó la evaluación en el entorno de la SED HI0893 en el marco de sus funciones y su Reglamento aprobado mediante Resolución del Consejo Directivo N.º 00013-2020-OEFA/CD² con la finalidad de evaluar la influencia de la operación de la SED HI0893 en los niveles de ruido en la cuadra 6 del jirón Alfonso Ugarte y en el interior de la vivienda colindante ubicada en la avenida España N.º 2618.

Para ello, se analizó los espectros de frecuencias de los niveles de presión sonora en el interior de la SED HI0893 durante su operación, en el ambiente exterior de la SED HI0893 y en los ambientes interiores de la vivienda colindante con la SED HI0893. El análisis de frecuencias en bandas de tercios de octava de los niveles de presión sonora permitió identificar los tonos de 250 Hz y 630 Hz en el interior de la SED HI0893, el ambiente exterior de la SED HI0893 y en los ambientes interiores de la vivienda ubicada en la avenida España N.º 2618 (colindante con la SED HI0893).

Asimismo, se evaluaron los niveles de presión sonora de todo el intervalo de tiempo de medición y de los intervalos de tiempo en los que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido de las mediciones en ambientes exteriores e interiores comparándolos referencialmente con los estándares nacionales e internacionales, respectivamente.

La evaluación ambiental demuestra que el ruido generado por la operación de la SED HI0893 influencia en los niveles de presión sonora y en los espectros de frecuencia en el ambiente exterior de la SED HI0893 en la cuadra 6 del jirón Alfonso Ugarte y en los ambientes interiores de la vivienda de la avenida España N.º 2618. Dicha influencia se evidencia en la excedencia de los estándares nacionales e internacionales empleados en esta evaluación.

Es importante mencionar que el presente informe de evaluación ambiental constituirá un soporte técnico por parte de la Dirección de Evaluación Ambiental (DEAM) del OEFA para una efectiva y oportuna supervisión y fiscalización ambiental posterior.

2. ANTECEDENTES

El 25 de marzo de 2019 se registró una denuncia ambiental con código SC-0309-2019 en el Servicio de Información Nacional de Denuncias Ambientales (Sinada) indicando: «*presunta afectación ambiental que se estaría generando como consecuencia de la emisión de ruidos molestos producto de la actividad del motor o*

¹ Denuncia ambiental registrada en el Servicio de Información Nacional de Denuncias Ambientales (Sinada) el 25/03/2019 con código SC-0309-2019.

² Publicado en el Diario Oficial El Peruano el 19 de julio de 2020.



generador eléctrico de la caseta de propiedad de la empresa Hidrandina S.A., ubicada en la Av. Alfonso Ugarte cuadra 6, centro histórico, distrito y provincia de Trujillo, departamento de la Libertad».

En ese contexto, mediante Memorado N.º 00160-2020-OEFA/DSEM, la Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minas (DSEM) solicitó a la DEAM la determinación del aporte de centrales termoeléctricas en la generación de ruido y vibración de relevancia ambiental, entre ellas, Hidrandina S.A.

En atención a la solicitud de la DSEM, la DEAM realizó el reconocimiento técnico en el entorno de la SED HI0893 del 1 al 3 de febrero del 2020 con la finalidad de identificar los puntos de monitoreo y determinar la metodología de evaluación detallados en el “Plan de evaluación ambiental de causalidad en el entorno de la unidad de negocios Trujillo de la Empresa Regional de Servicio Público de Electricidad Electronorte Medio S.A. – HIDRANDINA S.A., ubicada en el distrito y provincia Trujillo, departamento La Libertad” (en adelante, el PEA), el cual fue aprobado mediante Informe N.º 00025-2020-OEFA/DEAM-STEC.

El PEA se ejecutó del 17 al 23 de noviembre del 2020 de acuerdo con los lineamientos del Reglamento de Evaluación Ambiental del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental–OEFA, aprobado mediante Resolución de Consejo Directivo N.º 00013-2020-OEFA/CD. El acta de supervisión correspondiente y sus anexos fueron enviados a la DSEM mediante MEMORANDO N.º 00741-2020-OEFA/DEAM del 3 de diciembre del 2020.

Mediante Carta GR/S - 0026 - 2020 del 5 de noviembre del 2020, Hidrandina envió a la DSEM la información solicitada en el acta de supervisión. Posteriormente, la DSEM derivó la información a la DEAM mediante MEMORANDO N.º 2555-2020-OEFA/DSEM.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

Evaluar la influencia de la operación de la SED HI0893 de propiedad de HIDRANDINA S.A. en los niveles de ruido en la cuadra 6 del jirón Alfonso Ugarte y en el interior de la vivienda colindante ubicada en la avenida España N.º 2618 en el 2020.

3.2. Objetivos específicos

- Determinar el espectro de frecuencias y sus niveles de presión sonora en el interior de la SED HI0893.
- Evaluar los niveles de presión sonora y las bandas de frecuencias en el ambiente exterior de la SED HI0893, en la cuadra 6 de la avenida Alfonso Ugarte.
- Evaluar los niveles de presión sonora y las bandas de frecuencias en los ambientes interiores de la vivienda colindante a la SED HI0893, ubicada en la avenida España N.º 2618.

4. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio comprende el entorno de la SED HI0893 de la Unidad de Negocios Trujillo de la Empresa Regional de Servicio Público de Electricidad Electro Norte Medio S.A. - HIDRANDINA, ubicada en el Jirón Alfonso Ugarte cuadra 6, en el distrito y provincia Trujillo, departamento La Libertad.

El área de estudio incluye el ambiente exterior de la SED HI0893, en la cuadra 6 del jirón Alfonso Ugarte y los ambientes interiores (dos habitaciones) de la vivienda que colinda con la SED HI0893, ubicada en la avenida España N.º 2618. Cabe mencionar que ambas habitaciones colindan con la pared trasera de la SED HI0893, tal como se observa en la Figura 4.1.



Figura 4.1. Área de estudio en el entorno de la SED HI0893, ubicada en la cuadra 6 del Jirón Alfonso Ugarte.

5. METODOLOGÍA

La evaluación ambiental consistió en realizar mediciones de los niveles de presión sonora en el ambiente exterior de la SED HI0893 en la cuadra 6 del jirón Alfonso Ugarte y en dos habitaciones de la vivienda ubicada en la avenida España N.º 2618, así como en el interior de la SED HI0893.

Los niveles de presión sonora medidos fueron comparados con estándares referenciales que serán detallados y justificados en esta sección. Cabe precisar que los datos de la medición de ruido en el interior de la SED HI0893 han sido empleados para establecer la



su influencia en ambientes interiores y exteriores por lo que no serán comparados con ningún valor criterio.

5.1. Guías utilizadas para la evaluación

Tabla 5.1. Protocolos de evaluación

Protocolo	Institución	Dispositivo legal	País	Año
ISO 1996-1:2016. <i>Acoustics-Description, measurement and assessment of environmental noise- Part 1: Basic quantities and assessment procedures</i>	The International Organization for Standardization (ISO)	Decreto Supremo N.º 085-2003-PCM*	Ginebra-Suiza (norma internacional)	2016
ISO 1996-2:2017. <i>Acoustics-Description, measurement and assessment of environmental noise- Part 2: Determination of sound pressure levels</i>				2017

(*) Este dispositivo legal precisa versiones anteriores de las normas técnicas indicadas en su primera disposición transitoria. Considerando que las normas técnicas han sido actualizadas, en este documento se considerarán las últimas versiones.

5.2. Ubicación de puntos de medición

La Tabla 5.2. detalla los puntos de medición en el ambiente exterior de la SED HI0893, ubicados en la cuadra 6 del jirón Alfonso Ugarte.

Tabla 5.2. Puntos de medición de niveles de ruido en el ambiente exterior de la SED HI0893

N.º	Código de punto de medición	Descripción	Coordenadas UTM - WGS 84 - Zona 17 L		Altitud (m s.n.m.)
			Norte (m)	Este (m)	
1	RUI-UNT-01	Punto ubicado en el exterior (en la acera) de la SED HI0893 de propiedad de Hidrandina S.A., ubicada en el Jr. Alfonso Ugarte cuadra 6. A 1,2 m frente a la puerta de la SED HI0893.	9102342	717204	28
2	RUI-UNT-02	Punto ubicado en el exterior (en la acera) de la vivienda próxima y colindante a la SED HI0893 de propiedad de Hidrandina S.A. La vivienda se encuentra ubicada en el Jr. Alfonso Ugarte N.º. 666. El punto se ubica a 2,8 m de la puerta de la SED HI0893 y a 1,1 m frente a la puerta de la vivienda.	9102341	717199	28
3	RUI-UNT-03	Punto ubicado en el exterior (en la acera del frente) de la SED HI0893 de propiedad de Hidrandina S.A., cruzando la pista del Jr. Alfonso Ugarte. Punto ubicado a 8 m de la puerta de la SED HI0893 y a 1.9 m de la pared de la vivienda ubicada en el Jr Alfonso Ugarte N.º. 675.	9102341	717209	28
4	RUI-UNT-05	Punto ubicado en el exterior (en la acera) de la vivienda situada en el Jr. Alfonso Ugarte N.º. 629, a 1,8 m frente a la pared de la vivienda. Aproximadamente a 50 metros de la SED HI0893, con dirección al Jr. Bolívar.	9102364	717174	28

Nota: La precisión de la medición de las coordenadas fue de ± 3 m



La Tabla 5.3. detalla los puntos de medición en los ambientes interiores de la vivienda colindante a la SED HI0893, ubicada en la Av. España N.º 2618.

Tabla 5.3. Puntos de medición de niveles de ruido en ambientes interiores de la vivienda colindante a la SED HI0893

N.º	Código de punto de medición	Descripción	Coordenadas UTM - WGS 84 - Zona 17 L		Altitud (m s.n.m.)
			Norte (m)	Este (m)	
1	RUI-UNT-04 Habitación 1	Punto ubicado en el interior del dormitorio principal (habitación 1) de la vivienda situada en la Av. España N.º.2618 colindante a la SED HI0893 de propiedad de Hidrandina S.A. Posición 1: Situado a 0,5 m de la pared colindante con la SED HI0893. Posición 2: Situado a 0,9 m de la posición 1, a 1,2 m de la pared colindante con la SED HI0893 y a 1 m de la pared lateral izquierda de la habitación. Posición 3: Situado a 0,9 m de la posición 1, a 1,2 m de la pared colindante con la SED HI0893 y a 1 m de la pared lateral derecha de la habitación.	9102337	717196	28
2	RUI-UNT-04 Habitación 2	Punto ubicado en el interior de la habitación colindante al dormitorio principal de la vivienda situada en la Av. España N.º.2618 colindante a la SED HI0893 de propiedad de Hidrandina S.A. Posición 1: Situado a 0,5 m de la pared colindante con la SED HI0893. Posición 2: Situado a 0,9 m de la posición 1, a 1,2 m de la pared colindante con la SED HI0893 y a 1 m de la pared lateral izquierda de la habitación. Posición 3: Situado a 0,9 m de la posición 1, a 1,2 m de la pared colindante con la SED HI0893 y a 1 m de la pared lateral derecha de la habitación.	9102332	717198	28

Nota: La precisión de la medición de las coordenadas fue de ± 3 m

La Tabla 5.4. detalla la ubicación del punto de medición en el interior de la SED HI0893, perteneciente a la Unidad de Negocios Trujillo de Hidrandina S.A.

Tabla 5.4. Punto de medición de los niveles de ruido en el interior de la SED HI0893

N.º	Código de punto de medición	Descripción	Coordenadas UTM WGS 84 - Zona 17 L		Altitud (m s.n.m.)
			Norte (m)	Este (m)	
1	RUI-UNT-SED	Punto ubicado en el interior de la SED HI0893 de propiedad de Hidrandina S.A., ubicada en el Jr. Alfonso Ugarte cuadra 6. Punto situado a 1.2 m de la parte frontal del transformador Schneider Electric, Trihal 792093-01, serie N° 1421188 de la SED HI0893.	9102333	717201	28

Nota: La precisión de la medición de las coordenadas fue de ± 3 m

Cabe mencionar que siguiendo los lineamientos de la ISO 1996-2:2017 Parte 2, se registraron las condiciones meteorológicas (temperatura, humedad relativa, presión



barométrica, dirección y velocidad del viento) durante las mediciones de los niveles de ruido. La estación meteorológica fue instalada en las coordenadas 712707 E y 9102347 N, en la cuadra 6 del jirón Alfonso Ugarte. El mayor detalle del registro de los parámetros meteorológicos se presenta en el Reporte de Campo RC-060-2020-STEC (Anexo 2).

5.2.1. Parámetros y métodos de análisis

El parámetro empleado para la evaluación de los niveles de presión sonora en el ambiente exterior de la SED HI0893 fue el nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A (L_{AeqT}) considerando lo establecido en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido³ (en adelante, los ECA ruido). Sin embargo, con la finalidad de alcanzar el objetivo general de esta evaluación ambiental se registraron adicionalmente otros parámetros acústicos en todas las mediciones realizadas, los cuales están registrados en los archivos originales de las mediciones (en formato. mtp) adjuntas al Reporte de Campo RC-060-2020-STEC (Anexo 2), los cuales son:

- Nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación Z (L_{ZeqT})
- Nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A (L_{AeqT})
- Nivel de presión sonora máximo con ponderación A y ponderación temporal F (L_{AFmax})
- Nivel percentil 10 o nivel de porcentaje 10 de superación (L_{10})
- Nivel percentil 90 o nivel de porcentaje 90 de superación (L_{90})
- Nivel de presión sonora en bandas de tercios de octava desde 25 Hz a 10 000 Hz

5.2.2. Equipos utilizados

Las mediciones de ruido se realizaron con sonómetros de tipo 1 de la marca CIRRUS RESEARCH, modelo CR-171B y el registro de las condiciones meteorológicas se realizó con una estación meteorológica marca DAVIS, modelo Vantage Pro 2. El detalle de todos los equipos empleados se precisa en el Reporte de Campo RC-060-2020-STEC (Anexo 2).

5.2.3. Aseguramiento de la calidad

Con la finalidad de asegurar la calidad de las mediciones de ruido se realizaron las calibraciones de los sonómetros antes y después de las mediciones, tal como lo indica el ítem 5.2. de la *ISO 1996-2:2017-Part 2*. El registro de las calibraciones se encuentra en las fichas de verificación operacional de los sonómetros adjuntas en el Anexo 2 (Reporte de campo).

Respecto al registro de datos meteorológicos, durante el periodo de evaluación se realizó la revisión de la estructura del registro de datos y validación de datos según límites físicos e instrumentales de la estación meteorológica.

5.2.4. Procesamiento de datos

El procesamiento de los datos de las mediciones registradas en la evaluación ambiental se realizó en el programa *Noisetools* versión 1.8.4.10379 (en adelante, *Noisetools*) de *Cirrus Research plc* haciendo uso de herramientas como audio, gráficas y reportes del programa. Asimismo, para el análisis de datos y elaboración de gráficas también se hizo uso del programa Microsoft Excel y R.

³ Aprobados mediante Decreto Supremo N.º 085-2003-PCM.



Los datos meteorológicos fueron procesados en hojas de cálculo de Excel para determinar los estadísticos de promedio, mínimo y máximo de las variables temperatura, presión, humedad y velocidad de viento. Asimismo, se empleó el software R para la generación de rosas de viento a partir de los datos de dirección y velocidad de viento.

Previamente al análisis de las mediciones para evaluar la influencia de la SED HI0893 en su entorno, se eliminaron los sonidos no deseados o espurios de fuentes ajenas a la SED HI0893 (tráfico vehicular, sonidos de personas, sonido de animales domésticos, entre otros) para el análisis de datos en cada medición siguiendo los lineamientos del Anexo E de la ISO 1996-2:2017–Part 2. Para ello, se excluyeron los intervalos de tiempo de la medición en los que existía interferencia de sonidos no deseados o espurios haciendo uso de los audios de las grabaciones y el análisis de frecuencias, lo que incluso ocasionó que se descartaran mediciones. En consecuencia, para la elaboración de este informe se seleccionaron 37 mediciones de ruido, las cuales presentaron intervalos de tiempo en los que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido haciendo uso de las herramientas del programa *Noisetools*.

Luego se analizó el espectro de frecuencias en bandas de tercios de octava de los niveles de presión sonora de los intervalos de tiempo en los que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido con la finalidad de compararlo con el espectro de bandas de frecuencia de la medición realizada en el interior de la SED HI0893. Los niveles de presión sonora continuo equivalente de las bandas de tercios de octava de estos intervalos de tiempo se obtuvieron y se graficaron mediante los programas *Noisetools* y Excel.

El análisis de frecuencias permitió la evaluación de audibilidad de tonos mediante el método objetivo indicado en el anexo K de la ISO 1996-2:2017–Part 2. De acuerdo con el método, para la evaluación de tono se compara el nivel de presión sonora promedio en alguna banda de tercio de octava con el nivel de presión sonora promedio de la banda de tercio de octava adyacente. De existir un tono, existiría una diferencia constante de nivel que podría variar con la frecuencia: 15 dB en bandas de tercios de octavas de frecuencias bajas (25 Hz a 125 Hz), 8 dB en bandas de tercios de octavas de frecuencias medias (160 Hz a 400 Hz) y 5 dB en bandas de tercios de octavas de frecuencias altas (500 Hz a 10 000 Hz).

Asimismo, con la finalidad de obtener una mayor resolución de los resultados en el dominio de la frecuencia, se ha empleado el módulo del software *NoiseTools* para la generación del espectrograma en banda de 1/12 de octava (FFT, transformada rápida de Fourier por sus siglas en inglés) a partir de las mediciones que poseen archivos de audio en formato .wav.

Por otro lado, haciendo uso de los reportes automáticos generados por el software *Noisetools* se identificó los L_{AeqT} y L_{AFmax} para que pudieran compararse con los criterios de evaluación correspondientes.

5.2.5. Criterios de evaluación

Los niveles de presión sonora continuo equivalente con ponderación A (L_{AeqT}) en el ambiente exterior deberían ser comparados con la zona de aplicación de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (en adelante, los ECA ruido)⁴ que la Municipalidad Provincial de Trujillo haya determinado. Al respecto, hasta la fecha de aprobación de este informe, no se ha obtenido respuesta al OFICIO N° 00023-2020-OEFA/DEAM del 20 de febrero del 2020 que la DEAM envió a la Municipalidad Provincial de Trujillo para consultarle respecto a las zonas de aplicación de los ECA en el entorno de la SED HI0893. No obstante,

⁴ El cual considera: zona residencial, zona comercial, zona industrial, zona mixta y zona de protección especial



el área de estudio se ubica en el centro histórico de Trujillo como zona de reglamentación especial de acuerdo con la Zonificación y Usos del suelo del Continuo Urbano de la Ciudad de Trujillo que ha tomado como referencia la zonificación modificada y aprobada en la Ordenanza Municipal N° 013-2015-MPT⁵. Finalmente, debido a que no se tiene una zona de aplicación de los ECA ruido en el área de estudio, los L_{AeqT} en el ambiente exterior serán comparados referencialmente con el valor establecido por los ECA ruido para la zona residencial en el horario nocturno (50 dB) considerando que se observaron viviendas en el entorno a la SED HI0893 durante la evaluación y que las mediciones de los niveles se realizaron en el periodo comprendido desde las 22:01 horas hasta las 07:00 horas del día siguiente (horario nocturno).

Con respecto al ruido en ambientes interiores, la primera disposición complementaria de los ECA ruido indica que «A efectos de proteger la salud de la población en ambientes interiores de viviendas, salones de colegios y salas de hospitales, el Ministerio de Salud podrá adoptar los valores guías de la Organización Mundial de la Salud - OMS que considere pertinentes para cumplir con este objetivo. Éstas podrán ser usadas por los gobiernos locales para los fines que estimen convenientes». Sin embargo, a la fecha el Ministerio de Salud no ha publicado alguna norma para ruido en ambientes interiores.

En ese contexto, los L_{AeqT} en el interior de las dos habitaciones de la vivienda ubicada en la avenida España N.º 2618 fueron comparados referencialmente con los valores guía de las Guías para el ruido urbano de la Organización Mundial de la Salud⁶ establecidos para el interior de vivienda (dormitorios): 30 dB; asimismo, se tomó como referencia el valor guía para el L_{max} fast (L_{AFmax}): 45 dB.

⁵ Plano de Zonificación y Usos del suelo del Continuo Urbano de la Ciudad de Trujillo, tomado del Sistema de Información Ambiental local el 2 de diciembre del 2020: <http://sial.segat.gob.pe/mapas/plano-zonificacion-general-usos-suelo-continuo-urbano-trujillo-2>

⁶ Guías para el ruido urbano. 1999. Organización Mundial de la Salud, Ginebra. Tomado el 2 de diciembre del 2020 de: <https://ocw.unican.es/pluginfile.php/965/course/section/1090/Guias%2520para%2520el%2520ruido%2520urbano.pdf>

6. RESULTADOS

En esta sección se presentan los resultados de los parámetros meteorológicos y las mediciones de ruido empleadas para el cumplimiento de los objetivos de la evaluación ambiental de acuerdo con la metodología descrita en la sección 5. El Reporte de Campo RC-060-2020-STE (Anexo 2) reúne los resultados de todas las mediciones de ruido realizadas durante del 17 al 23 de octubre del 2020 en el entorno de la SED HI0893.

6.1. Parámetros meteorológicos

La Figura 6.1. presenta la dirección y velocidad del viento de la estación meteorológica en los periodos de medición de ruido en el entorno a la SED HI0893.

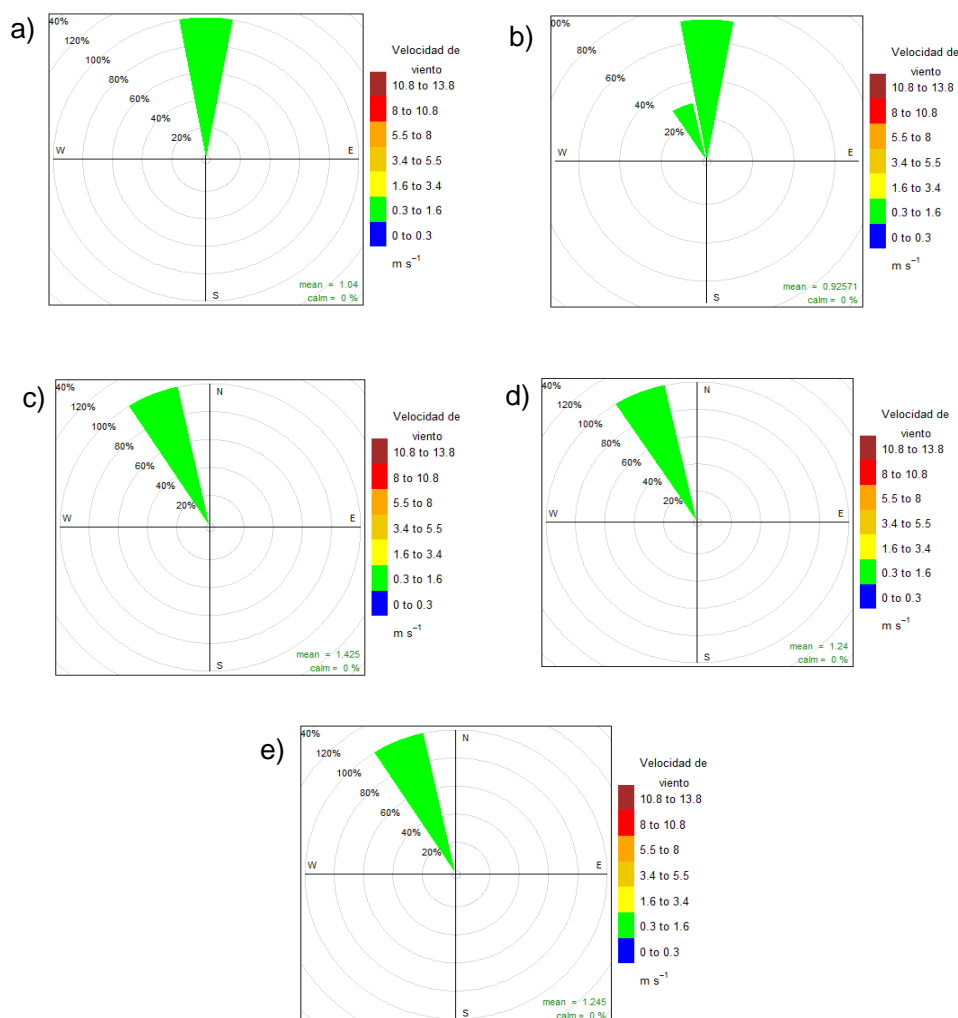


Figura 6.1. Dirección y velocidad del viento en el entorno de la SED HI0893

a) Desde las 23:29 del 17/10/2020 hasta las 02:20 del 18/10/2020, b) Desde las 21:32 del 18/10/2020 hasta las 04:51 del 19/10/2020, c) Desde las 21:54 del 19/10/2020 hasta las 02:20 del 20/10/2020 y d) Desde las 22:05 del 20/10/2020 hasta las 04:25 del 21/10/2020 y e) Desde las 21:35 del 20/10/2020 hasta las 00:03 del 21/10/2020.



De acuerdo con la Figura 6.1, la dirección del viento fue predominantemente del norte durante los periodos de medición de ruido del 17/10/2020 al 18/10/2020 y del 18/10/2020 al 19/10/2020, mientras que la dirección del viento fue preponderantemente noroeste las noches del 19/10/2020 al 20/10/2020, del 20/10/2020 al 21/10/2020 y del 21/10/2020 al 22/10/2020.

La Tabla 6.1 presenta el resumen de los parámetros meteorológicos: presión atmosférica, temperatura ambiental, humedad relativa y velocidad del viento en el entorno de la SED HI0893 durante los periodos de medición de ruido. De acuerdo con la Tabla 6.1, durante el periodo de medición de los niveles de ruido, la presión barométrica estuvo en un rango de 755,2 mmHg a 757,3 mmHg, la temperatura ambiental de 16,2 °C a 23,6 °C, la humedad relativa de 57 % a 79 % y la velocidad del viento de 0 m/s a 2,7 m/s.

Tabla 6.1. Resumen de parámetros meteorológicos en el entorno de la SED HI0893

Periodo	Valores	Presión barométrica (mmHg)	Temperatura ambiental (T°)	Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)
17/10/2020 - 18/10/2020	Mínimo	756	17,1	75	0,4
	Máximo	756,6	17,3	76	2,2
	Promedio	756,2	17,2	75,8	1,1
18/10/2020 - 19/10/2020	Mínimo	755,3	16,2	77	0
	Máximo	755,8	16,4	78	1,8
	Promedio	755,6	16,3	77,3	0,6
19/10/2020 - 20/10/2020	Mínimo	755,4	16,6	77	0,4
	Máximo	756,4	16,9	79	2,2
	Promedio	755,9	16,7	78,1	1,3
20/10/2020 - 21/10/2020	Mínimo	755,2	16,3	77	0,0
	Máximo	755,8	16,8	79	2,7
	Promedio	755,5	16,6	78,1	1,2
21/10/2020 - 22/10/2020	Mínimo	756,3	16,8	57	0,4
	Máximo	757,3	23,6	78	2,2
	Promedio	756,9	17,3	76	1,3
17/10/2020 - 22/10/2020	Mínimo	755,2	16,2	57	0
	Máximo	757,3	23,6	79	2,7
	Promedio	756	17,4	75,3	1,2

Cabe resaltar que, estando la fuente en un primer piso, la altura de los puntos de medición (receptores) a 1,5 m y considerando la distancia horizontal entre la fuente y los receptores en ambiente exterior próximos a la SED HI0893 (RUI-UNT-01, RUI-UNT-02 y RUI-UNT-03), las variaciones de los niveles de presión sonora respecto a las condiciones meteorológicas son mínimas teniendo en cuenta lo indicado en la fórmula 11 del apartado 8.1 de la ISO 1996-2:2017 ($(h_s+h_r)/D \geq 0,1$, donde h_s es la altura de la fuente, h_r es la altura del receptor y D es la distancia horizontal entre la fuente y el receptor). En este sentido, debido a la mínima influencia de las condiciones meteorológicas en los niveles de presión sonora medidos en ambiente exterior, en este informe no se discutirá a mayor detalle al respecto.

6.2. Niveles de ruido en el interior de la SED HI0893

En esta sección se presentan los resultados de la medición de ruido en el interior de la SED HI0893 seleccionada para la elaboración de este informe. La Tabla 6.2 presenta los resultados globales de los niveles de presión sonora en el interior de la SED HI0893.



Tabla 6.2. Resultados globales de los niveles de presión sonora en el interior de la SED HI0893

N.º	Fecha y hora	Fuente de ruido	L _{zeqT}	L _{AeqT}	L _{AFmax}	L ₉₀	L ₁₀
1	22/10/2020 10:51 h	Medición total (dB)	74,9	69,7	86,5	67,9	70,5
		SED HI0893 (dB)	73	69,5	71,1	68,2	70,4

De acuerdo con la Tabla 6.2, el L_{AeqT}, L_{zeqT} y L_{AFmax} tuvieron valores de 69,7 dB, 74,9 dB y 86,5 dB, respectivamente. El L₉₀ fue de 67,9 dB mientras que el L₁₀ fue de 70,5 dB.

En el intervalo de tiempo en el que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido, el L_{zeqT}, L_{AeqT} y L_{AFmax} tuvieron valores de 73 dB, 69,5 dB y 71,1 dB, respectivamente. El L₉₀ fue de 68,2 dB mientras que el L₁₀ fue de 70,4 dB.

En la Figura 6.2, que presenta los espectros de frecuencia en bandas de tercios de octavas en el interior de la SED HI0893, se observa que las bandas de 250 Hz y 630 Hz se diferencian con sus bandas adyacentes en más de 8 dB y 5 dB, respectivamente. Estas diferencias evidencian la presencia de tonos audibles en ambas bandas de frecuencia.

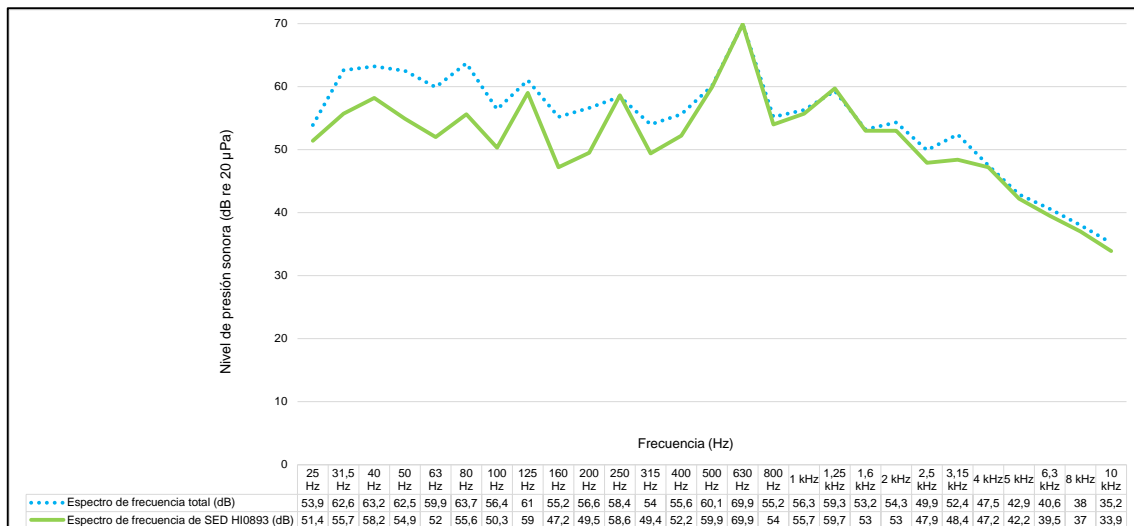


Figura 6.2. Espectro de frecuencias en banda de tercios de octavas en el interior de la SED HI0893

6.3. Niveles de ruido en los exteriores de la SED HI0893 en la cuadra 6 del jirón Alfonso Ugarte

En esta sección se presentan los resultados de las 16 mediciones de ruido en RUI-UNT-01, 2 mediciones en RUI-UNT-02, 3 mediciones en RUI-UNT-03 y 2 mediciones en RUI-UNT-05 seleccionadas para la elaboración de este informe.

RUI-UNT-01

La Tabla 6.3 presenta los resultados globales de los niveles de presión sonora en RUI-UNT-01 correspondientes a las 5 mediciones del 19/10/2020 consideradas para este informe.

**Tabla 6.3.** Resultados globales de los niveles de presión sonora del 19/10/2020 en RUI-UNT-01

N.º	Fecha y hora	Fuente de ruido	L _{zeqT}	L _{AeqT}	L _{AFmax}	L ₉₀	L ₁₀
1	19/10/2020 00:44 h	Medición total (dB)	68,6	58	76,5	56	58,3
		SED HI0893 (dB)	66,9	57	58,8	56,4	57,8
2	19/10/2020 02:55 h	Medición total (dB)	66,5	58,6	71,5	56,7	58,8
		SED HI0893 (dB)	64,4	57,6	59,2	56,6	58,3
3	19/10/2020 03:28 h	Medición total (dB)	66,2	58,4	72,2	56,7	58,9
		SED HI0893 (dB)	64,6	57,8	59,3	56,9	58,7
4	19/10/2020 04:02 h	Medición total (dB)	66,5	58,9	74,3	57,1	59,1
		SED HI0893 (dB)	64,4	58	59,4	57,1	58,6
5	19/10/2020 23:54 h	Medición total (dB)	69,2	59,4	72,9	57,7	60
		SED HI0893 (dB)	68,3	58,2	61,6	57,7	58,6
ECA ruido - horario nocturno (dB)				50			

Valor que excede referencialmente el ECA ruido para zona de aplicación residencial – horario nocturno

De acuerdo con la Tabla 6.3, los L_{zeqT} de las 5 mediciones fluctuaron entre 66,2 dB y 69,2 dB y los L_{AFmax} fluctuaron entre 71,5 dB y 76,5 dB. Los L₉₀ de las 5 mediciones fluctuaron entre 56 dB y 57,7 dB mientras que los L₁₀ fluctuaron entre 58,3 dB y 60 dB.

En los intervalos de tiempo de cada medición en los que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido, los L_{zeqT} fluctuaron entre 64,4 dB y 68,3 y los L_{AFmax} fluctuaron entre 58,8 dB y 61,6 dB. Los L₉₀ fluctuaron entre 56,4 dB y 57,7 dB mientras que los L₁₀ fluctuaron entre 57,8 dB y 58,7 dB.

Con respecto a la comparación referencial con los ECA ruido, se excedió el valor de 50 dB establecido para el L_{AeqT} en horario nocturno en las 5 mediciones del 19/10/2020 en RUI-UNT-01, con valores que fluctuaron entre 58 dB y 59,4 dB. Asimismo, se excedió este valor de referencia en los intervalos de tiempo de cada medición en los que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido, con valores que fluctuaron entre 57 dB y 58,2 dB.

Las Figuras 6.3 y 6.4 presentan los espectros de frecuencias en bandas de tercios de octavas de las mediciones del 19/10/2020 en RUI-UNT-01. En dichas figuras se observa que la banda de 250 Hz se diferencia de sus bandas adyacentes en más de 8 dB en los espectros de frecuencia en bandas de tercios de octavas de las 5 mediciones del 19/10/2020 en RUI-UNT-01. Asimismo, la banda de 630 Hz se diferencia de sus bandas adyacentes en más de 5 dB en los espectros de frecuencia en bandas de tercios de octavas de 4 mediciones. Estas diferencias evidencian la presencia de tonos audibles en ambas bandas de frecuencia en las mediciones de ruido ambiental.

Con respecto a los espectros de frecuencias en bandas de tercios de octavas en los intervalos de tiempo de cada medición en los que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido, las Figuras 6.3 y 6.4 muestran que las bandas de 250 Hz y 630 Hz se diferencian con sus bandas adyacentes en más de 8 dB y 5dB, respectivamente. Estas diferencias evidencian la presencia de tonos audibles en ambas bandas de frecuencia.



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la Universalización de la Salud

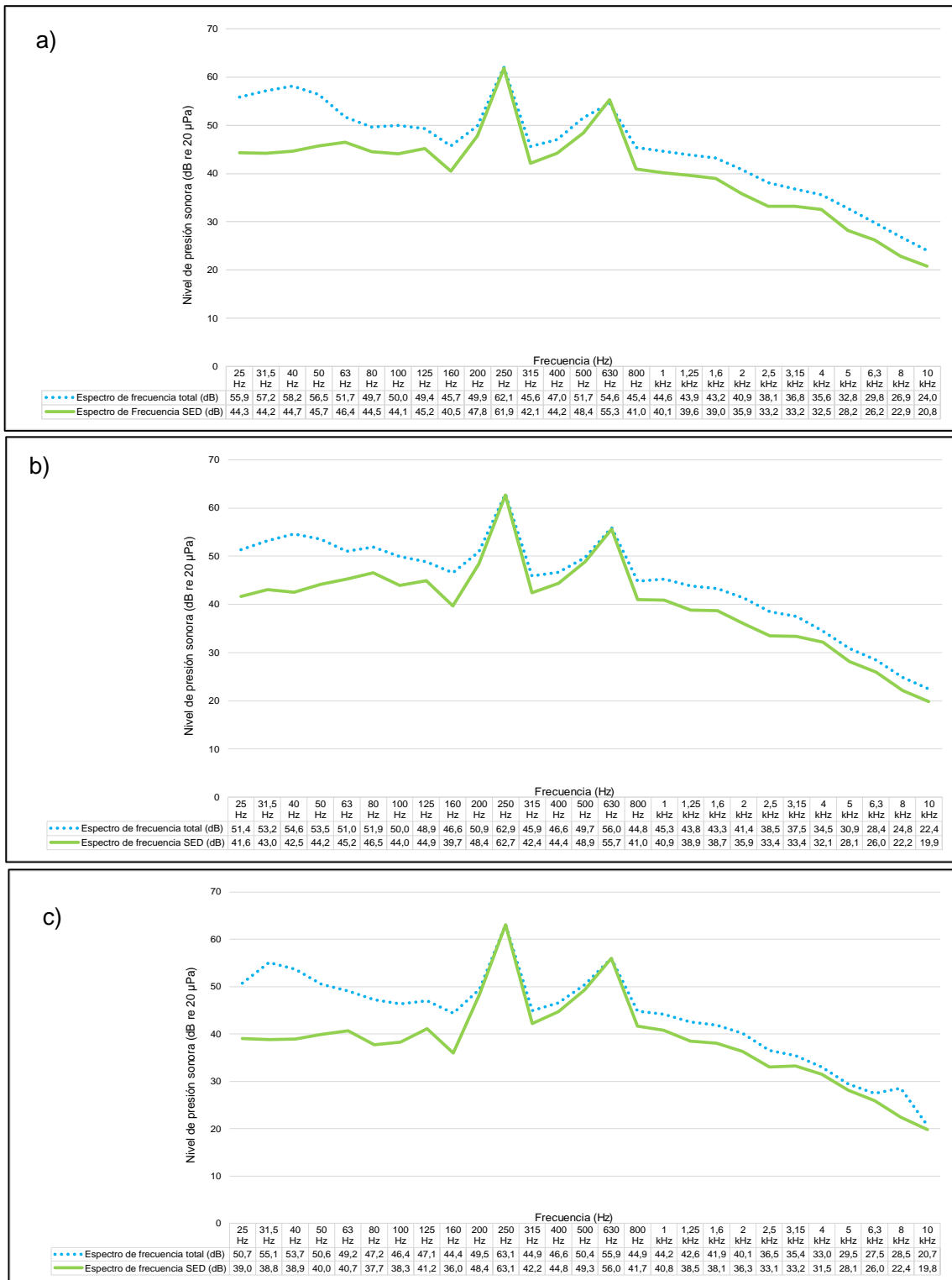


Figura 6.3. Espectro de frecuencias en banda de tercios de octavas en mediciones del 19/10/2020 en RUI-UNT-01 – Parte 1: a) Medición a las 00:44 h, b) Medición a las 02:55 h y c) Medición a las 03:28 h.

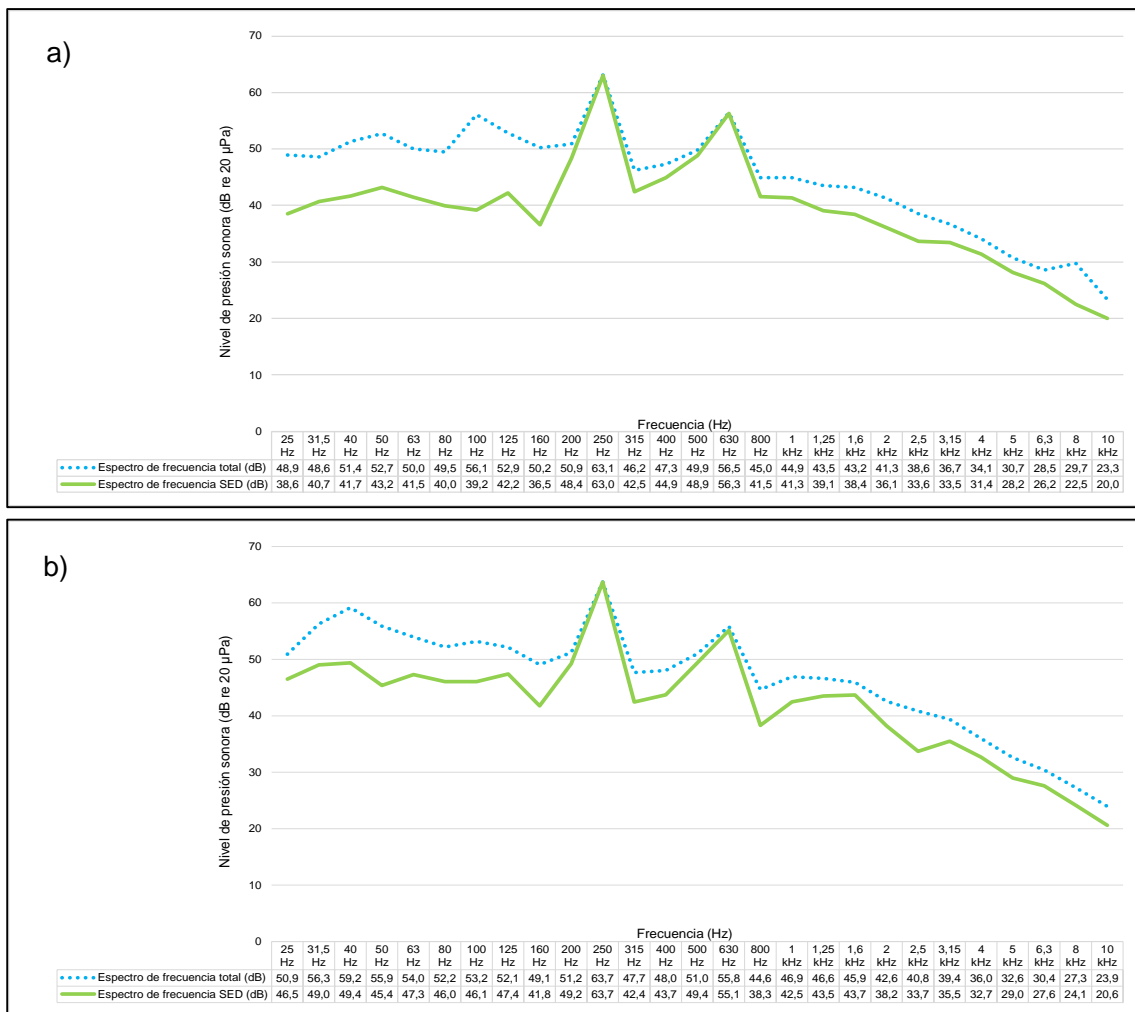


Figura 6.4. Espectro de frecuencias en banda de tercios de octavas en mediciones del 19/10/2020 en RUI-UNT-01 – Parte 2: a) Medición a las 04:02 h y b) Medición a las 23:54 h.

La Tabla 6.4 presenta los resultados globales de los niveles de presión sonora en RUI-UNT-01 correspondientes a las 5 mediciones del 20/10/2020 consideradas para este informe.

Tabla 6.4. Resultados globales de los niveles de presión sonora del 20/10/2020 en RUI-UNT-01

N. _o	Fecha y hora	Fuente de ruido	L _{ZeQ} T	L _{AeQ} T	L _{AF} max	L ₉₀	L ₁₀
1	20/10/2020 00:29	Medición total (dB)	68,1	57,7	73	55,8	58,6
		SED HI0893 (dB)	67,5	57	60,4	55,7	58,5
2	20/10/2020 01:04 h	Medición total (dB)	68,2	57,7	72,6	55,8	58,5
		SED HI0893 (dB)	65,5	56,5	60	55,7	57,7
3	20/10/2020 22:41 h	Medición total (dB)	72,2	62,8	82,7	56,6	63,5
		SED HI0893 (dB)	68,3	57,1	60,2	56,3	57,8
4	20/10/2020	Medición total (dB)	71	58,8	81,4	56,2	59,2



	23:18 h	SED HI0893 (dB)	70,2	56,9	58,8	56,3	57,6
5	20/10/2020 23:53 h	Medición total (dB)	68,9	57,6	68,5	56,5	58,2
		SED HI0893 (dB)	68,3	57,1	58,8	56,5	57,7
ECA ruido - horario nocturno (dB)				50			

Valor que excede referencialmente el ECA ruido para zona de aplicación residencial – horario nocturno

De acuerdo con la Tabla 6.4, los L_{zeqT} de las 5 mediciones fluctuaron entre 68,1 dB y 72,2 dB y los L_{AFmax} fluctuaron entre 68,5 dB y 82,7 dB. Los L_{90} de las 5 mediciones fluctuaron entre 55,8 dB y 56,6 dB mientras que los L_{10} fluctuaron entre 58,2 dB y 63,5 dB.

En los intervalos de tiempo de cada medición en los que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido, los L_{zeqT} fluctuaron entre 65,5 dB y 70,2 y los L_{AFmax} fluctuaron entre 58,8 dB y 60,4 dB. Los L_{90} fluctuaron entre 55,7 dB y 56,5 dB mientras que los L_{10} fluctuaron entre 57,6 dB y 58,5 dB.

Con respecto a la comparación referencial con los ECA ruido, se excedió el valor de 50 dB establecido para el L_{AeqT} en horario nocturno en las 5 mediciones del 20/10/2020 en RUI-UNT-01, con valores que fluctuaron entre 57,6 dB y 62,8 dB. Asimismo, se excedió este valor de referencia en los intervalos de tiempo de cada medición en los que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido, con valores que fluctuaron entre 56,5 dB y 57,1 dB.

En las Figuras 6.5 y 6.6, que presentan los espectros de frecuencia en bandas de tercios de octavas en mediciones del 20/10/2020 en RUI-UNT-01, se observa que las bandas de 250 Hz y 630 Hz se diferencia de sus bandas adyacentes en más de 8 dB y 5 dB en los espectros de frecuencia en bandas de tercios de octavas de 4 mediciones del 20/10/2020 en RUI-UNT-01, es decir, excepto en la medición de las 22:41 h. Estas diferencias evidencian la presencia de tonos audibles en ambas bandas de frecuencia en las mediciones de ruido ambiental.

Con respecto a los intervalos de tiempo de cada medición en los que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido, las Figuras 6.3 y 6.4 muestran que las bandas de 250 Hz y 630 Hz se diferencian con sus bandas adyacentes en más de 8 dB y 5dB, respectivamente. Estas diferencias evidencian la presencia de tonos audibles en ambas bandas de frecuencia.



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la Universalización de la Salud

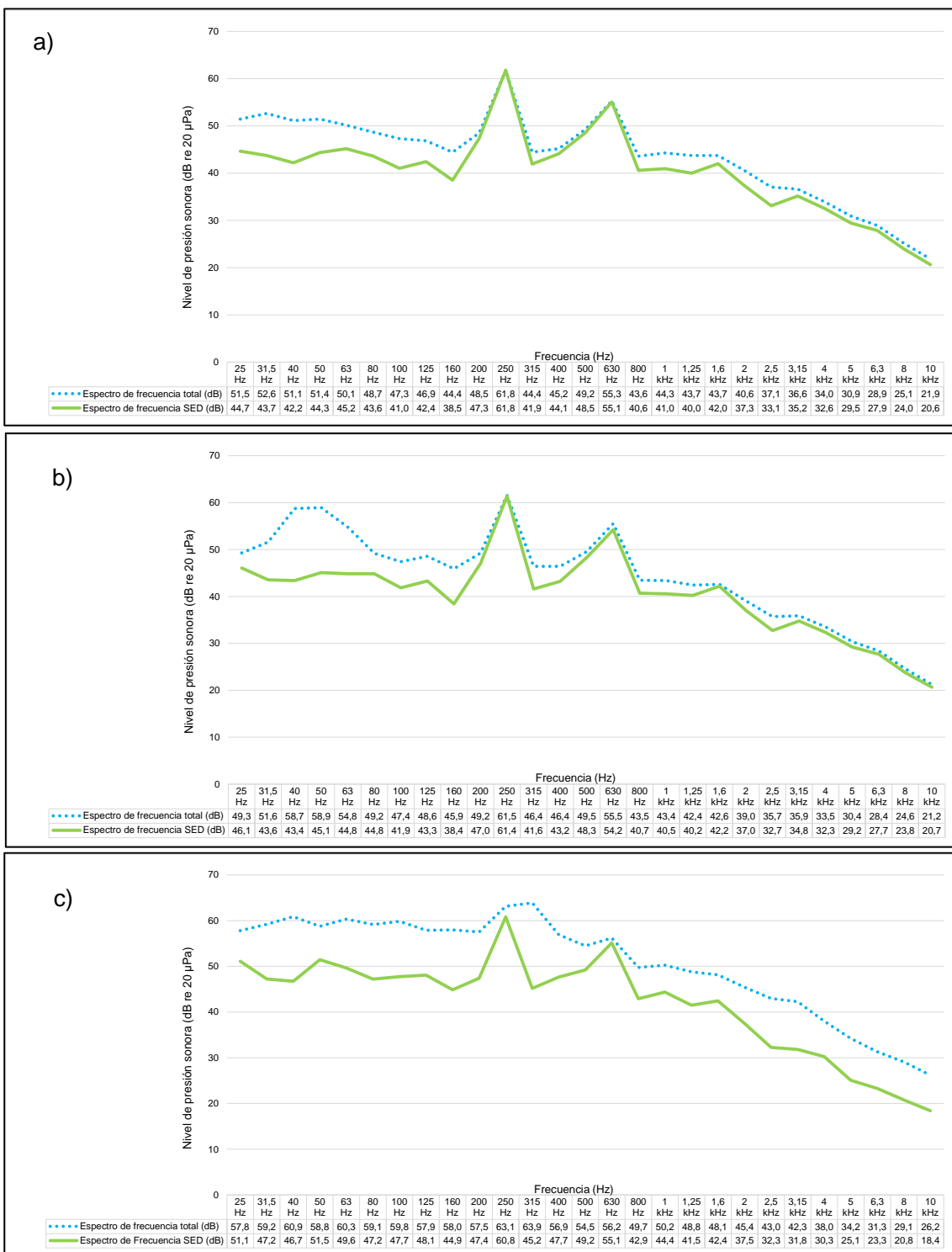


Figura 6.5. Espectro de frecuencias en banda de tercios de octavas en mediciones del 20/10/2020 en RUI-UNT-01 – Parte 1: a) Medición a las 00:29 h, b) Medición a las 01:04 h y c) Medición a las 22:41 h.



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la Universalización de la Salud

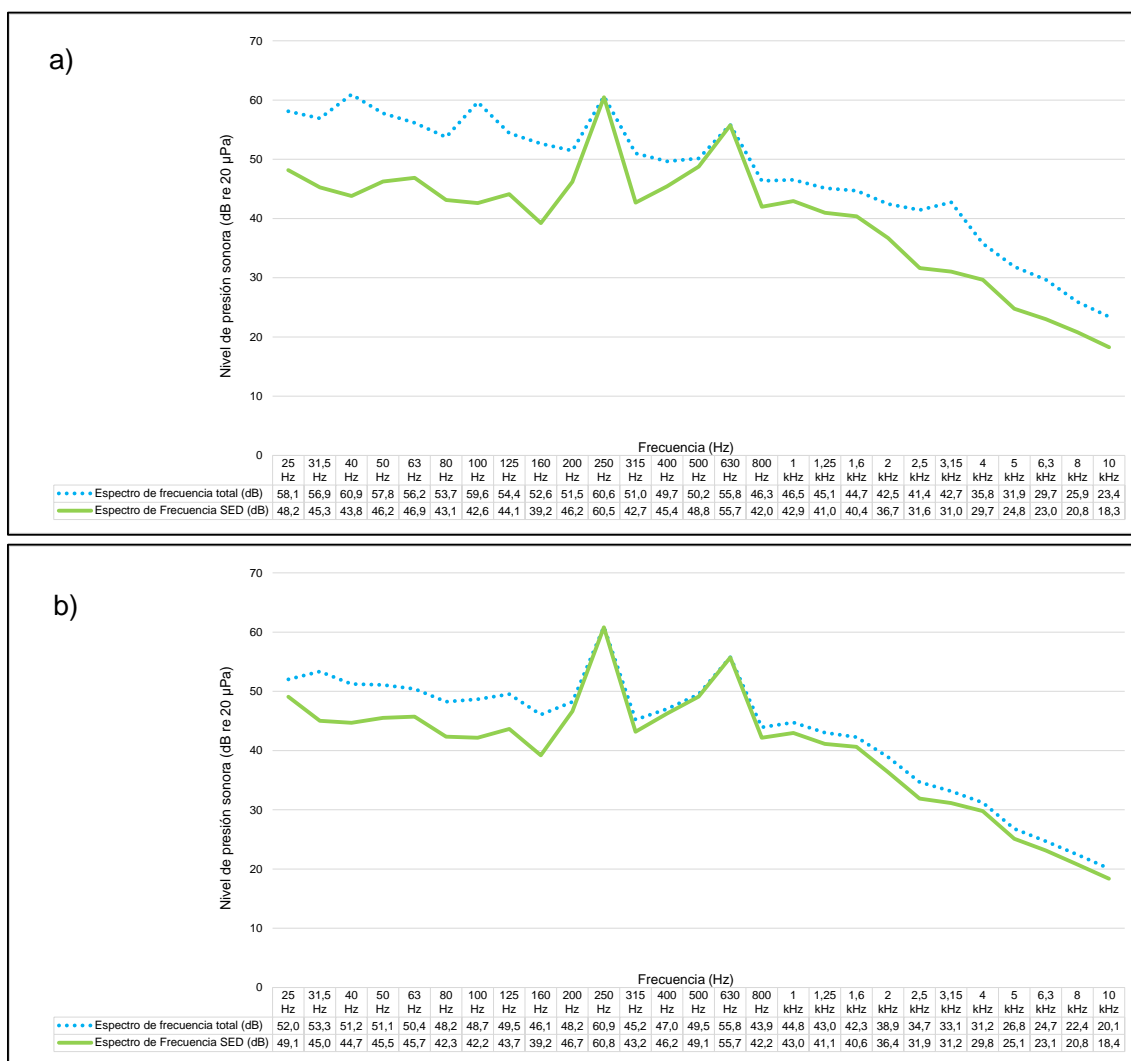


Figura 6.6. Espectro de frecuencias en banda de tercios de octavas en mediciones del 20/10/2020 en RUI-UNT-01 – Parte 2: a) Medición a las 23:18 h y b) Medición a las 23:53 h.

La Tabla 6.5 presenta los resultados globales de los niveles de presión sonora en RUI-UNT-01 correspondientes a las 6 mediciones del 21/10/2020 consideradas para este informe.

Tabla 6.5. Resultados globales de los niveles de presión sonora del 21/10/2020 en RUI-UNT-01

Table with 8 columns: N.º, Fecha y hora, Fuente de ruido, LZeqT, LAeqT, LAFmax, L90, L10. It contains 6 rows of data for three different measurement times on 21/10/2020, each with 'Medición total (dB)' and 'SED HI0893 (dB)'.



4	21/10/2020 02:30 h	Medición total (dB)	66,7	58,7	69,8	57,5	59,7
		SED HI0893 (dB)	65,9	58,2	60,7	57,6	58,9
5	21/10/2020 03:05 h	Medición total (dB)	66,9	59,3	74,8	58	60,1
		SED HI0893 (dB)	65,9	58,8	60,9	58	60
6	21/10/2020 03:40 h	Medición total (dB)	70,6	59,5	69,5	58,4	60,3
		SED HI0893 (dB)	70,2	59,1	60,8	58,4	60,1
ECA ruido para zona residencial - horario nocturno (dB)				50			

Valor que excede referencialmente el ECA ruido para zona de aplicación residencial – horario nocturno

De acuerdo con la Tabla 6.5, los L_{zeqT} de las 6 mediciones fluctuaron entre 66,7 dB y 71,8 dB y los L_{AFmax} fluctuaron entre 69,5 dB y 88,7 dB. Los L_{90} de las 6 mediciones fluctuaron entre 56,8 dB y 58,4 dB mientras que los L_{10} fluctuaron entre 59 dB y 60,3 dB.

En los intervalos de tiempo de cada medición en los que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido, los L_{zeqT} fluctuaron entre 65,9 dB y 70,2 dB y los L_{AFmax} fluctuaron entre 59,5 dB y 60,9 dB. Los L_{90} fluctuaron entre 56,8 dB y 58,4 dB mientras que los L_{10} fluctuaron entre 57,6 dB y 58,5 dB.

Con respecto a la comparación referencial con los ECA ruido, se excedió el valor de 50 dB establecido para el L_{AeqT} en horario nocturno en las 6 mediciones del 21/10/2020 en RUI-UNT-01, con valores que fluctuaron entre 58,7 dB y 60,3 dB. Asimismo, se excedió este valor de referencia en los intervalos de tiempo de cada medición en los que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido, con valores que fluctuaron entre 57,3 dB y 59,1 dB.

En las Figuras 6.7 y 6.8, que presentan los espectros de frecuencia en bandas de tercios de octavas en mediciones del 21/10/2020 en RUI-UNT-01, se observa que la banda de 250 Hz se diferencia de sus bandas adyacentes en más de 8 dB en los espectros de frecuencia en bandas de tercios de octavas de 6 mediciones del 21/10/2020 en RUI-UNT-01, es decir, excepto en la medición de las 01:53 h. Por el contrario, la banda de 630 Hz se diferencia de sus bandas adyacentes en más de 5 dB en las 6 mediciones del 21/10/2020. Estas diferencias evidencian la presencia de tonos audibles en ambas bandas de frecuencia en las mediciones de ruido ambiental.

Con respecto a los intervalos de tiempo de cada medición en los que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido, las Figuras 6.7 y 6.8 muestran que las bandas de 250 Hz y 630 Hz se diferencian con sus bandas adyacentes en más de 8 dB y 5dB, respectivamente. Estas diferencias evidencian la presencia de tonos audibles en ambas bandas de frecuencia.



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la Universalización de la Salud

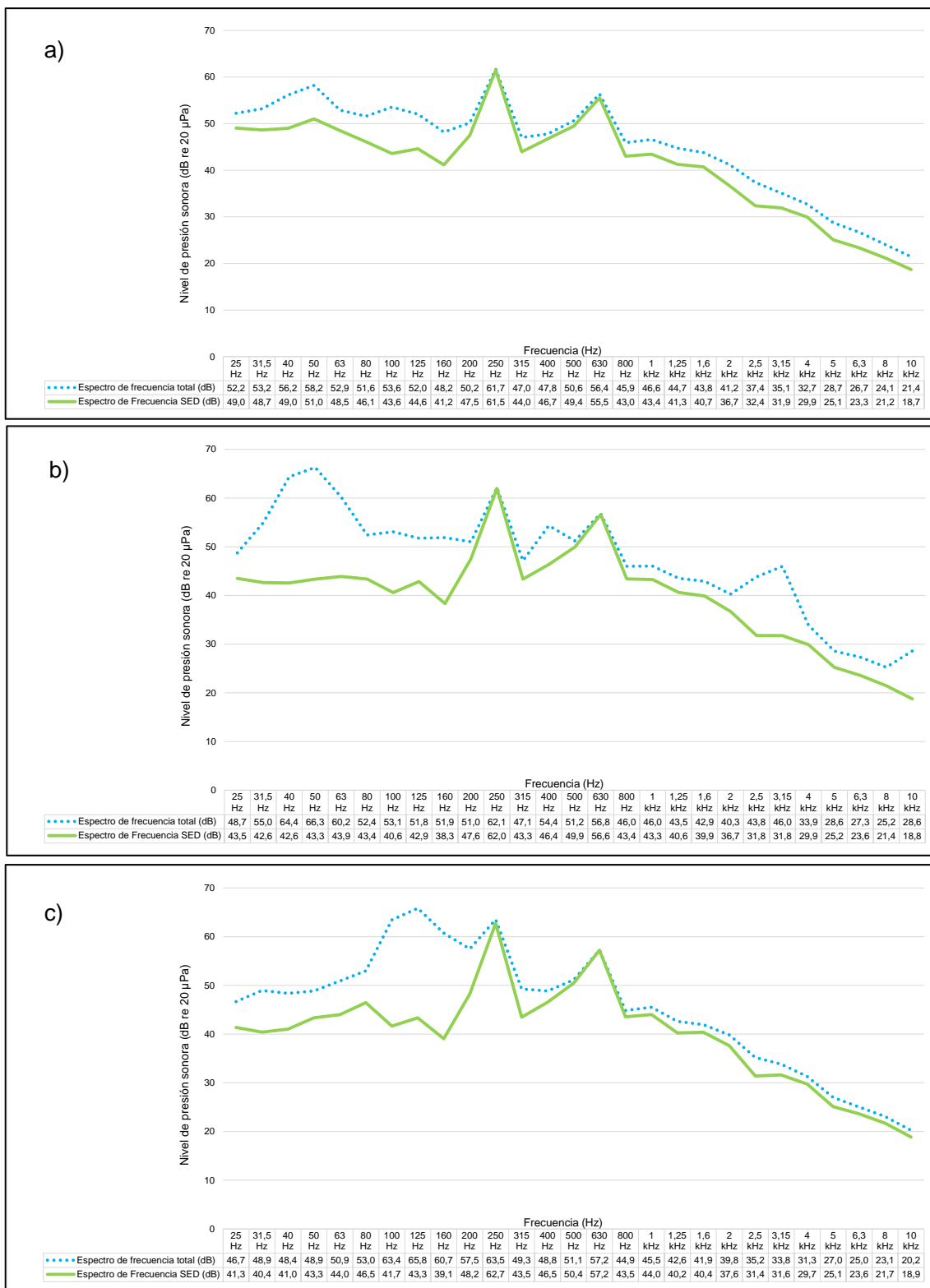


Figura 6.7. Espectro de frecuencias en banda de tercios de octavas en mediciones del 21/10/2020 en RUI-UNT-01 – Parte 1: a) Medición a las 00:40 h, b) Medición a las 01:15 h y c) Medición a las 01:53 h.



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la Universalización de la Salud

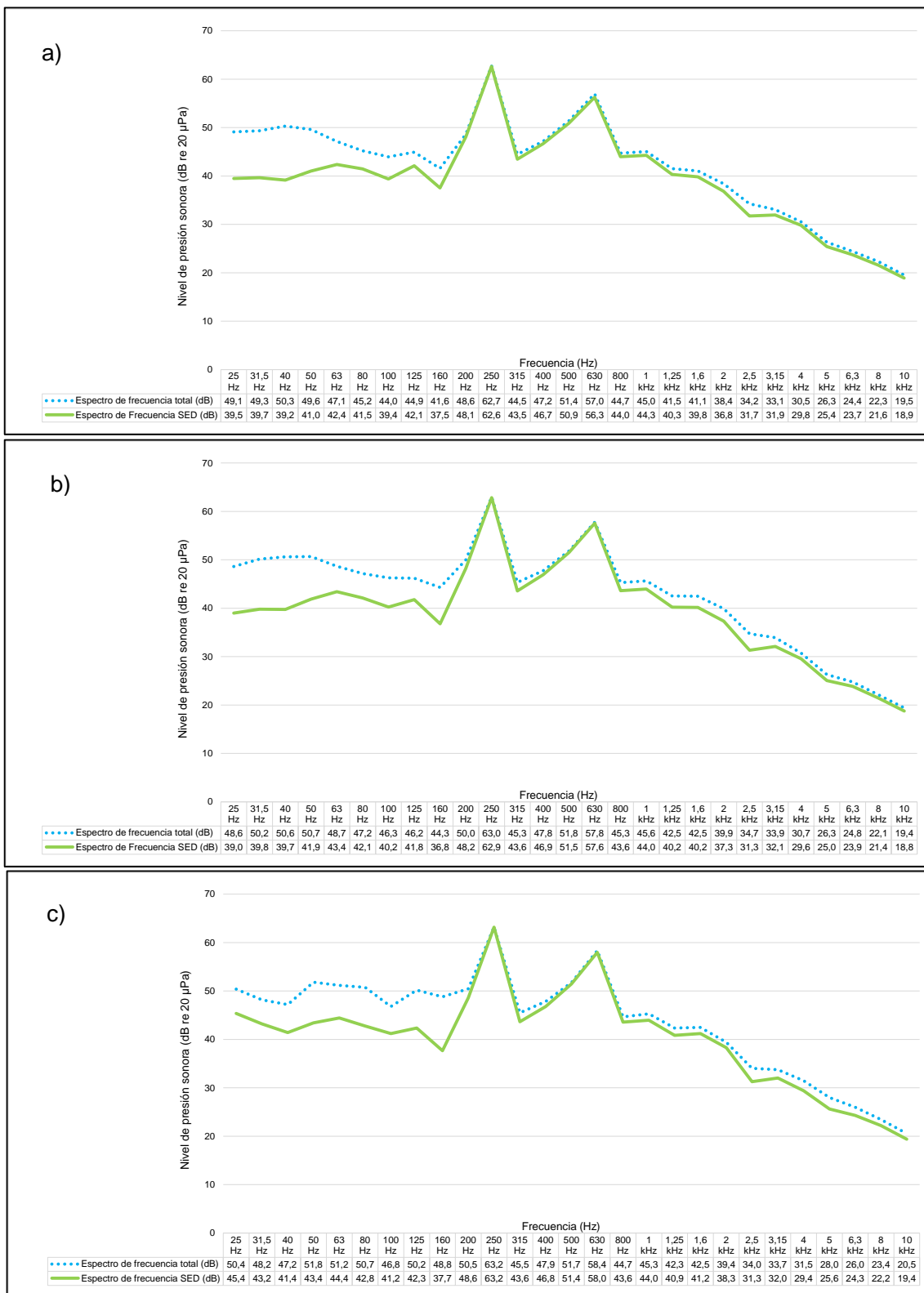


Figura 6.8. Espectro de frecuencias en banda de tercios de octavas en mediciones del 21/10/2020 en RUI-UNT-01 – Parte 2: a) Medición a las 02:30 h, b) Medición a las 03:05 h y c) Medición a las 03:40 h.

**RUI-UNT-02**

La Tabla 6.6 presenta los resultados globales de los niveles de presión sonora en RUI-UNT-02 correspondientes a las 2 mediciones del 19/10/2020 consideradas para este informe.

Tabla 6.6. Resultados globales de los niveles de presión sonora del 19/10/2020 en RUI-UNT-02

N.º	Fecha y hora	Fuente de ruido	L _{zeqT}	L _{AeqT}	L _{AFmax}	L ₉₀	L ₁₀
1	19/10/2020 23:21 h	Medición total (dB)	68,1	57,3	77,2	51,3	58
		SED HI0893 (dB)	64,3	52,1	55,4	51,1	53,1
2	19/10/2020 23:57 h	Medición total (dB)	67,4	56	74,8	52	56,4
		SED HI0893 (dB)	65,4	52,6	56,4	51,8	53,2
ECA ruido para zona residencial - horario nocturno (dB)				50			

Valor que excede referencialmente el ECA ruido para zona de aplicación residencial – horario nocturno

De acuerdo con la Tabla 6.6, los L_{zeqT} tuvieron valores de 68,1 dB y 67,4 dB y los L_{AFmax} tuvieron valores de 77,2 dB y 74,8 dB. Los L₉₀ tuvieron valores de 51,3 dB y 52 dB mientras que los L₁₀ tuvieron valores de 58 dB y 56,4 dB.

En los intervalos de tiempo de cada medición en los que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido, los L_{zeqT} tuvieron valores de 64,3 dB y 65,4 dB y los L_{AFmax} tuvieron valores de 55,4 dB y 56,4 dB. Los L₉₀ tuvieron valores de 51,1 dB y 51,8 dB mientras que los L₁₀ tuvieron valores de 53,1 dB y 53,2 dB.

Con respecto a la comparación referencial con los ECA ruido, se excedió el valor de 50 dB establecido para el L_{AeqT} en horario nocturno en las 2 mediciones del 19/10/2020 en RUI-UNT-02, con valores de 57,3 dB y 56 dB. Asimismo, se excedió este valor de referencia en los intervalos de tiempo de cada medición en los que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido, con valores de 52,1 dB y 52,6 dB.

En la Figura 6.9, que presenta los espectros de frecuencia en bandas de tercios de octavas en mediciones del 19/10/2020 en RUI-UNT-02, se observa que la banda de 250 Hz se diferencia de sus bandas adyacentes en más de 8 dB en los espectros de frecuencia en bandas de tercios de octavas de la medición a las 23:57 h, lo que evidencia la presencia de tonos audibles en esta banda de frecuencia en las mediciones de ruido ambiental.

Con respecto a los intervalos de tiempo de cada medición en los que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido, la Figuras 6.9 muestra que las bandas de 250 Hz y 630 Hz se diferencian con sus bandas adyacentes en más de 8 dB y 5dB, respectivamente. Estas diferencias evidencian la presencia de tonos audibles en ambas bandas de frecuencia.

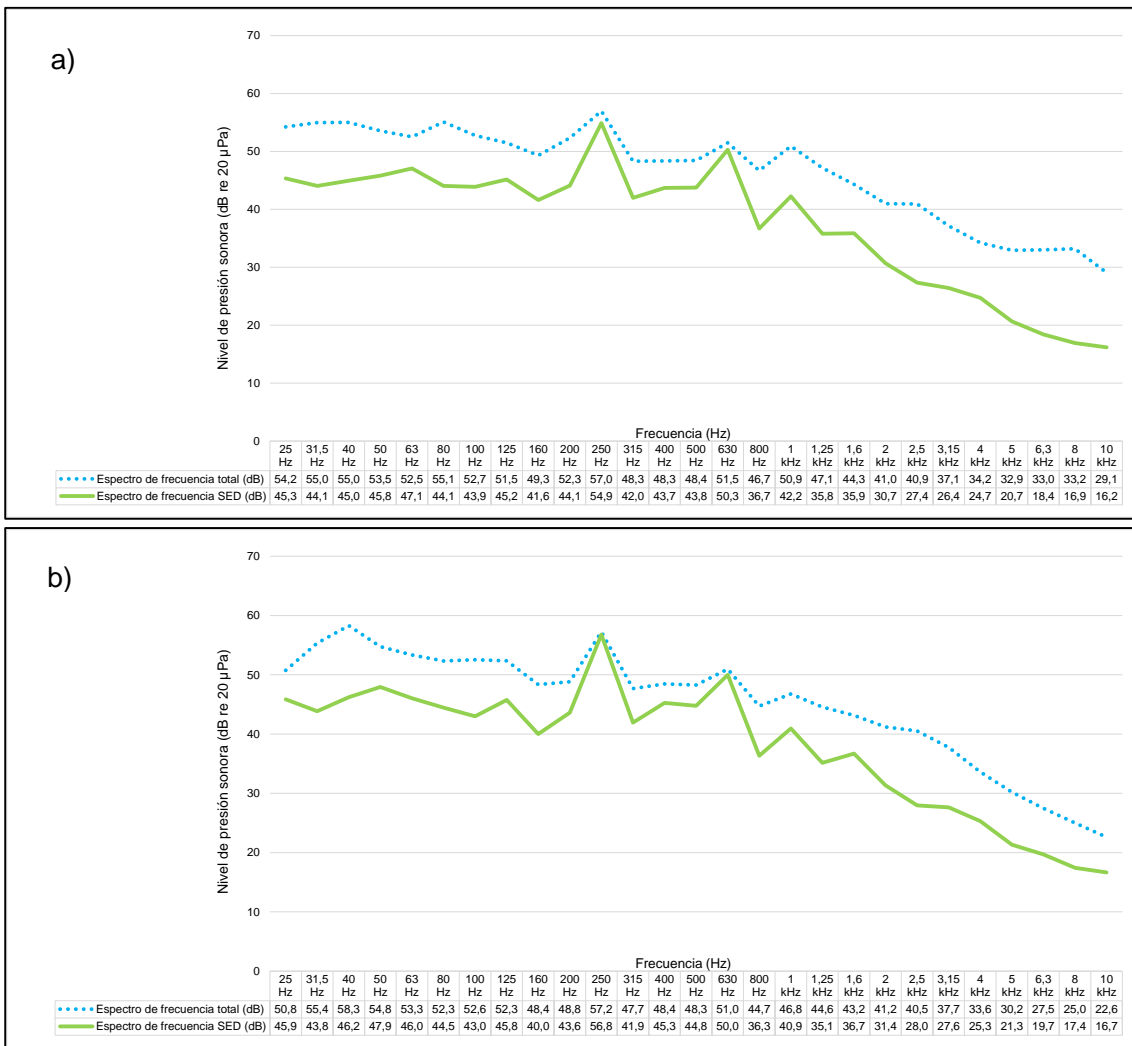


Figura 6.9. Espectro de frecuencias en banda de tercios de octavas en mediciones del 19/10/2020 en RUI-UNT-02: a) Medición a las 23:21 h y b) Medición a las 23:57 h.

RUI-UNT-03

La Tabla 6.7 presenta los resultados globales de los niveles de presión sonora en RUI-UNT-03 correspondientes a la medición del 19/10/2020 considerada para este informe.

Tabla 6.7. Resultados globales de los niveles de presión sonora del 19/10/2020 en RUI-UNT-03

N.º	Fecha y hora	Fuente de ruido	L _{ZeqT}	L _{AeqT}	L _{AFmax}	L ₉₀	L ₁₀
1	19/10/2020 23:57 h	Medición total (dB)	69,5	53,7	73,5	44	54,8
		SED HI0893 (dB)	68,6	45,2	49,1	43,5	47
ECA ruido para zona residencial - horario nocturno (dB)				50			

Valor que excede referencialmente el ECA ruido para zona de aplicación residencial – horario nocturno



De acuerdo con la Tabla 6.7, en la medición del 19/10/2020 en RUI-UNT-03, el L_{ZeqT} fue de 69,5 dB y el L_{AFmax} fue de 73,5 dB. El L_{90} tuvo un valor de 44 dB mientras que el L_{10} tuvo un valor de 54,8 dB.

En el intervalo de tiempo de la medición en los que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido, el L_{ZeqT} tuvo un valor de 68,6 dB y el L_{AFmax} tuvo un valor de 49,1 dB. El L_{90} tuvo un valor de 43,5 dB mientras que el L_{10} tuvo un valor de 47 dB.

Con respecto a la comparación referencial con los ECA ruido, se excedió el valor de 50 dB establecido para el L_{AeqT} en horario nocturno en la medición del 19/10/2020 a las 23:57 horas en RUI-UNT-03, con un valor de 53,7 dB. Por otro lado, no se excedió este valor de referencia en el intervalo de tiempo de la medición en la que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido ya que el L_{AeqT} tuvo un valor de 45,2 dB.

En la Figura 6.10, que presenta los espectros de frecuencia en bandas de tercios de octavas en la medición del 19/10/2020 en RUI-UNT-03, se observa que ninguna banda en los espectros de frecuencia en bandas de tercios de octavas evidencia la presencia de tonos audibles en las mediciones de ruido ambiental.

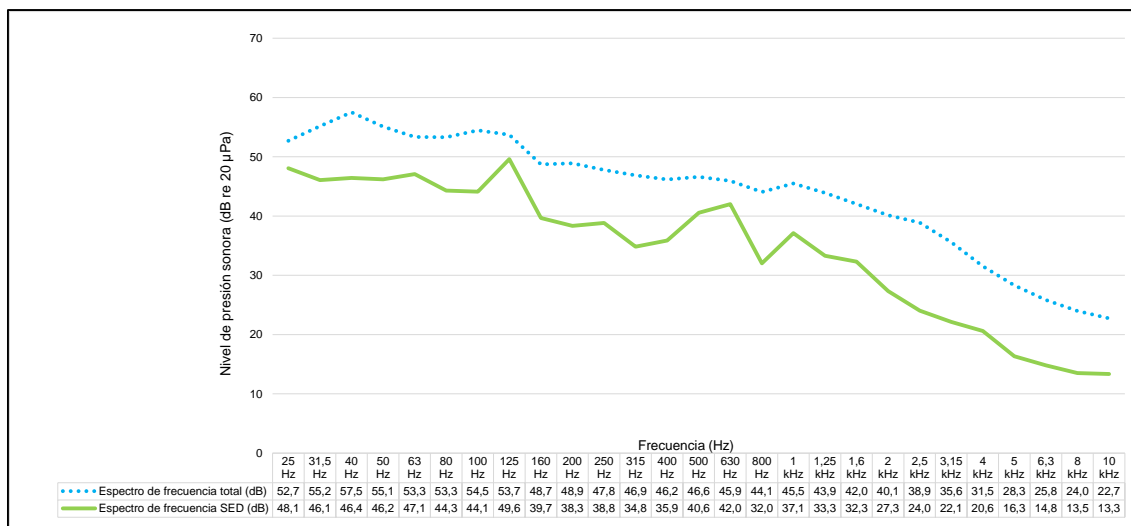


Figura 6.10. Espectro de frecuencias en banda de tercios de octavas en la medición del 19/10/2020 a las 23:57 h en RUI-UNT-03.

La Tabla 6.8 presenta los resultados globales de los niveles de presión sonora en RUI-UNT-03 correspondientes a las 2 mediciones del 20/10/2020 consideradas para este informe.

Tabla 6.8. Resultados globales de los niveles de presión sonora del 20/10/2020 en RUI-UNT-03

N.º	Fecha y hora	Fuente de ruido	L_{ZeqT}	L_{AeqT}	L_{AFmax}	L_{90}	L_{10}
1	20/10/2020 00:32 h	Medición total (dB)	70,4	50,2	73,6	42	49,8
		SED HI0893 (dB)	68,1	44	50,8	42	45,8
2	20/10/2020 01:07 h	Medición total (dB)	71,9	50,2	71,9	42,4	50,2
		SED HI0893 (dB)	67	44,1	49,2	42,2	46
ECA ruido para zona residencial - horario nocturno (dB)				50			

Valor que excede referencialmente el ECA ruido para zona de aplicación residencial – horario nocturno



De acuerdo con la Tabla 6.8, los L_{ZeqT} tuvieron valores de 70,4 dB y 71,9 dB y los L_{AFmax} tuvieron valores de 73,6 dB y 71,9 dB. Los L_{90} tuvieron valores de 42 dB y 42,4 dB mientras que los L_{10} tuvieron valores de 49,8 dB y 50,2 dB.

En los intervalos de tiempo de cada medición en los que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido, los L_{ZeqT} tuvieron valores de 68,1 dB y 67 dB y los L_{AFmax} tuvieron valores de 50,8 dB y 49,2 dB. Los L_{90} tuvieron valores de 42 dB y 42,2 dB mientras que los L_{10} tuvieron valores de 45,8 dB y 46 dB.

Con respecto a la comparación referencial con los ECA ruido, se excedió el valor de 50 dB establecido para el L_{AeqT} en horario nocturno en las 2 mediciones del 20/10/2020 en RUI-UNT-03, con valores de 50,2 dB en ambas mediciones. Por otro lado, no se excedió este valor de referencia en los intervalos de tiempo de las mediciones en las que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido ya que los L_{AeqT} tuvieron valores de 44 dB y 44,1 dB.

En la Figura 6.11, que presenta los espectros de frecuencia en bandas de tercios de octavas en mediciones del 20/10/2020 en RUI-UNT-03, se observa que ninguna banda evidencia la presencia de tonos audibles en las mediciones de ruido ambiental.

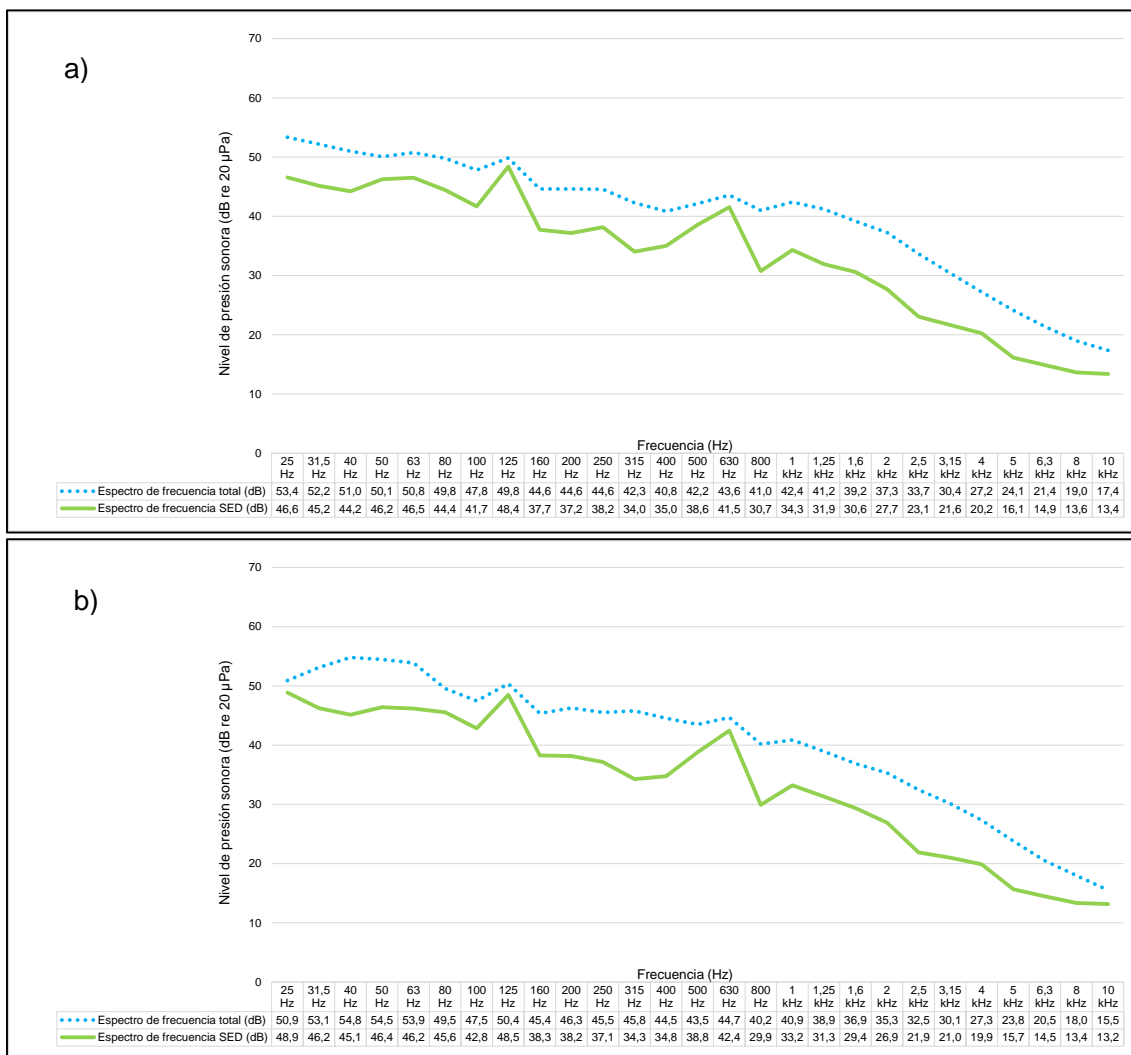


Figura 6.11. Espectro de frecuencias en banda de tercios de octavas en mediciones del 20/10/2020 en RUI-UNT-03 a) Medición a las 00:32 h y b) Medición a las 01:07 h.

**RUI-UNT-05**

La Tabla 6.9 presenta los resultados globales de los niveles de presión sonora en RUI-UNT-05 correspondientes a las 2 mediciones del 20/10/2020 consideradas para este informe.

Tabla 6.9. Resultados globales de los niveles de presión sonora del 20/10/2020 en RUI-UNT-05

N.º	Fecha y hora	Fuente de ruido	L _{zeqT}	L _{AeqT}	L _{AFmax}	L ₉₀	L ₁₀
1	20/10/2020 01:08 h	Medición total (dB)	65,3	50,6	72	37,6	48,5
		SED HI0893 (dB)	61,3	37,9	42,1	36,8	39,4
2	20/10/2020 01:42	Medición total (dB)	62,9	46	78,2	37,1	45,4
		SED HI0893 (dB)	60	38,1	41,7	36,9	39,5
ECA ruido para zona residencial - horario nocturno (dB)				50			

Valor que excede referencialmente el ECA ruido para zona de aplicación residencial – horario nocturno

De acuerdo con la Tabla 6.9, los L_{zeqT} tuvieron valores de 65,3 dB y 62,9 dB y los L_{AFmax} tuvieron valores de 72 dB y 78,2 dB. Los L₉₀ tuvieron valores de 37,6 dB y 37,1 dB mientras que los L₁₀ tuvieron valores de 48,5 dB y 45,4 dB.

En los intervalos de tiempo de cada medición en los que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido, los L_{zeqT} tuvieron valores de 61,3 dB y 60 dB y los L_{AFmax} tuvieron valores de 42,1 dB y 41,7 dB. Los L₉₀ tuvieron valores de 36,8 dB y 36,9 dB mientras que los L₁₀ tuvieron valores de 39,4 dB y 39,5 dB.

Con respecto a la comparación referencial con los ECA ruido, se excedió el valor de 50 dB establecido para el L_{AeqT} en horario nocturno en 1 de las 2 mediciones del 20/10/2020 en RUI-UNT-05, con un valor de 50,6 dB. Por otro lado, no se excedió este valor de referencia en los intervalos de tiempo de las mediciones en las que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido ya que los L_{AeqT} tuvieron valores de 37,9 dB y 38,1 dB.

En la Figura 6.12, que presenta los espectros de frecuencia en bandas de tercios de octavas en mediciones del 20/10/2020 en RUI-UNT-05, se observa que ninguna banda evidencia la presencia de tonos audibles en las mediciones de ruido ambiental.

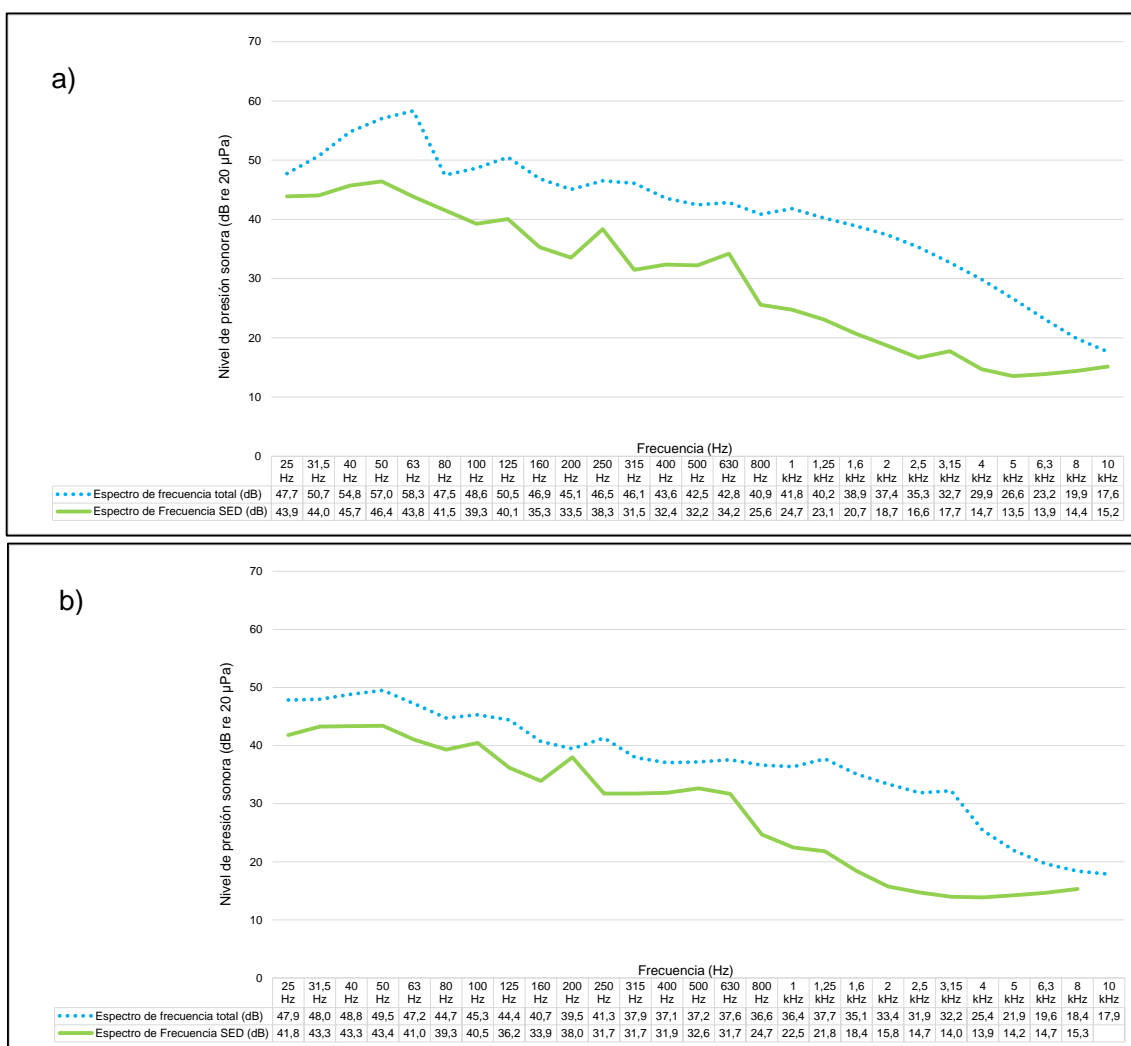


Figura 6.12. Espectro de frecuencias en banda de tercios de octavas en mediciones del 20/10/2020 en RUI-UNT-05: a) Medición a las 01:08 h y b) Medición a las 01:42 h.

6.4. Niveles de ruido en el interior de la vivienda en la avenida España N.º 2618

En esta sección se presentan los resultados de las 3 mediciones de ruido en RUI-UNT-04 Habitación 1 y 11 mediciones de ruido en RUI-UNT-04 Habitación 2 seleccionadas para la elaboración de este informe.

RUI-UNT-04 Habitación 1

La Tabla 6.10 presenta los resultados globales de los niveles de presión sonora en RUI-UNT-04 Habitación 1 en la Posición 2 correspondientes a las 2 mediciones del 21/10/2020 consideradas para este informe.

**Tabla 6.10.** Resultados globales de los niveles de presión sonora del 21/10/2020 en RUI-UNT-04 Habitación 1 en la Posición 2

N.º	Fecha y hora	Fuente de ruido	L _{zeqT}	L _{AeqT}	L ₉₀	L ₁₀	L _{AFmax}
1	21/10/2020 01:20 h	Medición total (dB)	54,6	38	26,3	34,1	69,2
		SED HI0893 (dB)	53,1	27,7	26,3	29,2	33,5
2	21/10/2020 01:54 h	Medición total (dB)	54	31,1	27,4	32,8	55,2
		SED HI0893 (dB)	51,1	28,8	27,5	30,5	32,6
Valor guía OMS para interior de vivienda – dormitorio - L _{AeqT} (dB)				30	Valor guía OMS para interior de vivienda – dormitorio - L _{AFmax} (dB)		45

Valor que excede referencialmente algún valor guía de la OMS

De acuerdo con la Tabla 6.10, los L_{zeqT} de las 2 mediciones tuvieron valores de 54,6 dB y 54 dB. Los L₉₀ tuvieron valores de 26,3 dB y 27,4 dB mientras que los L₁₀ tuvieron valores de 34,1 dB y 32,8 dB.

En los intervalos de tiempo de cada medición en los que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido, los L_{zeqT} tuvieron valores de 53,1 dB y 51,1 dB. Los L₉₀ tuvieron valores de 26,3 dB y 27,5 dB mientras que los L₁₀ tuvieron valores de 29,2 dB y 30,5 dB.

Con respecto a la comparación referencial con los valores guía de la OMS, en las 2 mediciones se excedió el valor guía para interior de vivienda – dormitorio de 30 dB establecido para el L_{AeqT}, con valores de 38 dB y 31,1 dB. Asimismo, en las 2 mediciones se excedió el valor guía para interior de vivienda – dormitorio de 45 dB establecido para el L_{AFmax} con valores de 69,2 dB y 55,2 dB

Por otro lado, en los intervalos de tiempo de las mediciones en las que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido no se excedió ningún valor guía ya que los L_{AeqT} tuvieron valores de 27,7 dB y 28,8 dB y los L_{AFmax} tuvieron valores de 33,5 dB y 32,6 dB.

En la Figura 6.13, que presenta los espectros de frecuencia en bandas de tercios de octavas en mediciones del 21/10/2020 en RUI-UNT-04 Habitación 1 en Posición 2, se observa que la banda de 630 Hz se diferencia de sus bandas adyacentes en más de 5 dB en los espectros de frecuencia en bandas de tercios de octavas de la medición a las 01:54 h, lo que evidencia la presencia de tonos audibles en esta banda de frecuencia. Asimismo, en el intervalo de tiempo de la medición a las 01:54 h en el que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido, la banda 630 Hz también evidencia la presencia de tonos audibles.

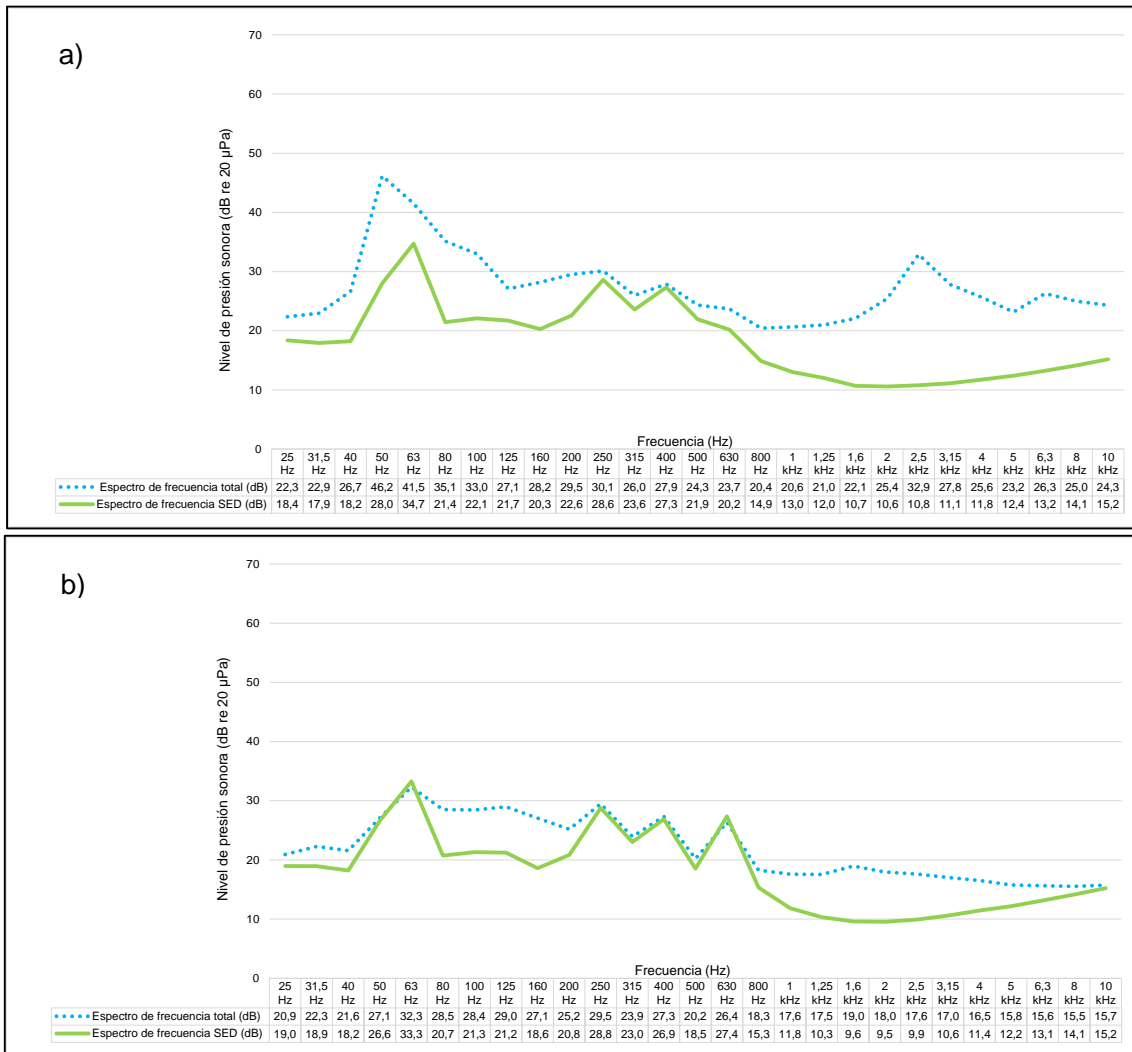


Figura 6.13. Espectro de frecuencias en banda de tercios de octavas en mediciones del 21/10/2020 en RUI-UNT-04 Habitación 1 Posición 2: a) Medición a las 01:20 h y b) Medición a las 01:54 h.

La Tabla 6.11 presenta los resultados globales de los niveles de presión sonora en RUI-UNT-04 Habitación 1 en la Posición 3 correspondientes a la medición del 19/10/2020 considerada para este informe.

Tabla 6.11. Resultados globales de los niveles de presión sonora del 19/10/2020 en RUI-UNT-04 Habitación 1 en Posición 3

N.º	Fecha y hora	Fuente de ruido	L _{ZeqT}	L _{AeqT}	L ₉₀	L ₁₀	L _{AFmax}
1	19/10/2020 02:03 h	Medición total (dB)	54,3	37,7	27,3	37,9	65,5
		SED HI0893 (dB)	50,5	28,3	27,3	29,5	33,7
Valor guía OMS para interior de vivienda – dormitorio - L _{AeqT} (dB)				30	Valor guía OMS para interior de vivienda – dormitorio - L _{AFmax} (dB)		45

Valor que excede referencialmente algún valor guía de la OMS

De acuerdo con la Tabla 6.11, el L_{zeqT} en la medición fue de 54,3 dB. El L_{90} tuvo un valor de 27,3 dB mientras que el L_{10} tuvo un valor de 37,9 dB.

En el intervalo de tiempo de en el que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido, el L_{zeqT} tuvo un valor de 50,5 dB. El L_{90} tuvo un valor de 27,3 dB mientras que el L_{10} tuvo un valor de 29,5 dB.

Con respecto a la comparación referencial con los valores guía de la OMS, se excedió el valor guía para interior de vivienda – dormitorio de 30 dB establecido para el L_{AeqT} , con un valor de 37,7 dB. Asimismo, se excedió el valor guía para interior de vivienda – dormitorio de 45 dB establecido para el L_{AFmax} con un valor de 65,5 dB.

Por otro lado, en los intervalos de tiempo de las mediciones en las que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido no se excedió ningún valor guía ya que el L_{AeqT} fue de 28,3 dB y el L_{AFmax} fue de 33,7 dB.

En la Figura 6.14, que presenta los espectros de frecuencia en bandas de tercios de octavas en mediciones del 19/10/2020 en RUI-UNT-04 Habitación 1 en Posición 3, se observa que la banda de 250 Hz se diferencia de sus bandas adyacentes en más de 8 dB en el intervalo de tiempo de la medición a las 02:03 h en el que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido, lo que evidencia la presencia de tonos audibles en esta banda de frecuencia.

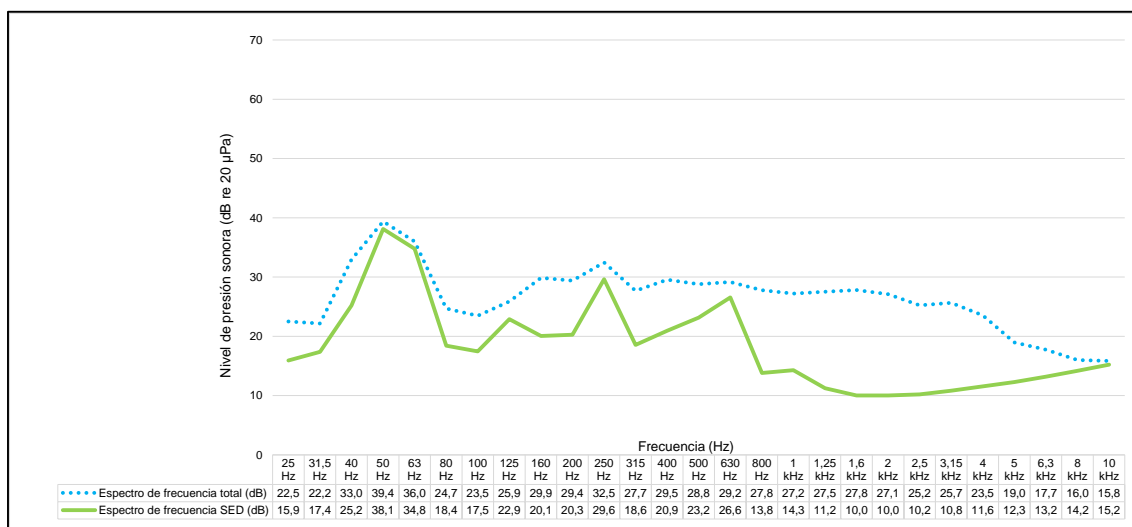


Figura 6.14. Espectro de frecuencias en banda de tercios de octavas en la medición del 19/10/2020 a las 02:03 h en RUI-UNT-04 Habitación 1 en Posición 3.

RUI-UNT-04 Habitación 2

La Tabla 6.12 presenta los resultados globales de los niveles de presión sonora en RUI-UNT-04 Habitación 2 en la Posición 1 correspondientes a las 2 mediciones del 18/10/2020 consideradas para este informe.

**Tabla 6.12.** Resultados globales de los niveles de presión sonora del 18/10/2020 en RUI-UNT-04 Habitación 2 Posición 1

N.º	Fecha y hora	Fuente de ruido	L_{ZeqT}	L_{AeqT}	L_{90}	L_{10}	L_{AFmax}
1	18/10/2020 23:14 h	Medición total (dB)	55,7	35	28,8	36	62,2
		SED HI0893 (dB)	52,1	30,1	28,4	31,8	34,9
2	18/10/2020 23:51 h	Medición total (dB)	55,4	34,3	27,4	35,3	62,7
		SED HI0893 (dB)	49,9	29,3	27,1	31	33,5
Valor guía OMS para interior de vivienda – dormitorio - L_{AeqT} (dB)				30	Valor guía OMS para interior de vivienda – dormitorio - L_{AFmax} (dB)		45

Valor que excede referencialmente algún valor guía de la OMS

De acuerdo con la Tabla 6.12, los L_{ZeqT} de las 2 mediciones tuvieron valores de 55,7 dB y 55,4 dB. Los L_{90} tuvieron valores de 28,8 dB y 27,4 dB mientras que los L_{10} tuvieron valores de 36 dB y 35,3 dB.

En los intervalos de tiempo de cada medición en los que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido, los L_{ZeqT} tuvieron valores de 52,1 dB y 49,9 dB. Los L_{90} tuvieron valores de 28,4 dB y 27,1 dB mientras que los L_{10} tuvieron valores de 31,8 dB y 31 dB.

Con respecto a la comparación referencial con los valores guía de la OMS, en las 2 mediciones se excedió el valor guía para interior de vivienda – dormitorio de 30 dB establecido para el L_{AeqT} , con valores de 35 dB y 34,3 dB. Asimismo, en las 2 mediciones se excedió el valor guía para interior de vivienda – dormitorio de 45 dB establecido para el L_{AFmax} con valores de 62,2 dB y 62,7 dB

Por otro lado, en el intervalo de tiempo en el que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido de la medición a las 23:14 h se excedió el valor guía para interior de vivienda – dormitorio de 30 dB establecido para el L_{AeqT} con un valor de 30,1 dB. Por el contrario, en ningún intervalo se excedió el valor guía para L_{AFmax} ya que los L_{AFmax} tuvieron valores de 34,9 dB y 33,5 dB.

En la Figura 6.15, que presenta los espectros de frecuencia en bandas de tercios de octavas en mediciones del 18/10/2020 en RUI-UNT-04 Habitación 2 en Posición 1, se observa que la banda de 630 Hz se diferencia de sus bandas adyacentes en más de 5 dB en los espectros de frecuencia en bandas de tercios de octavas de los intervalos de tiempo de las 2 mediciones en los que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido, lo que evidencia la presencia de tonos audibles en esta banda de frecuencia.



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la Universalización de la Salud

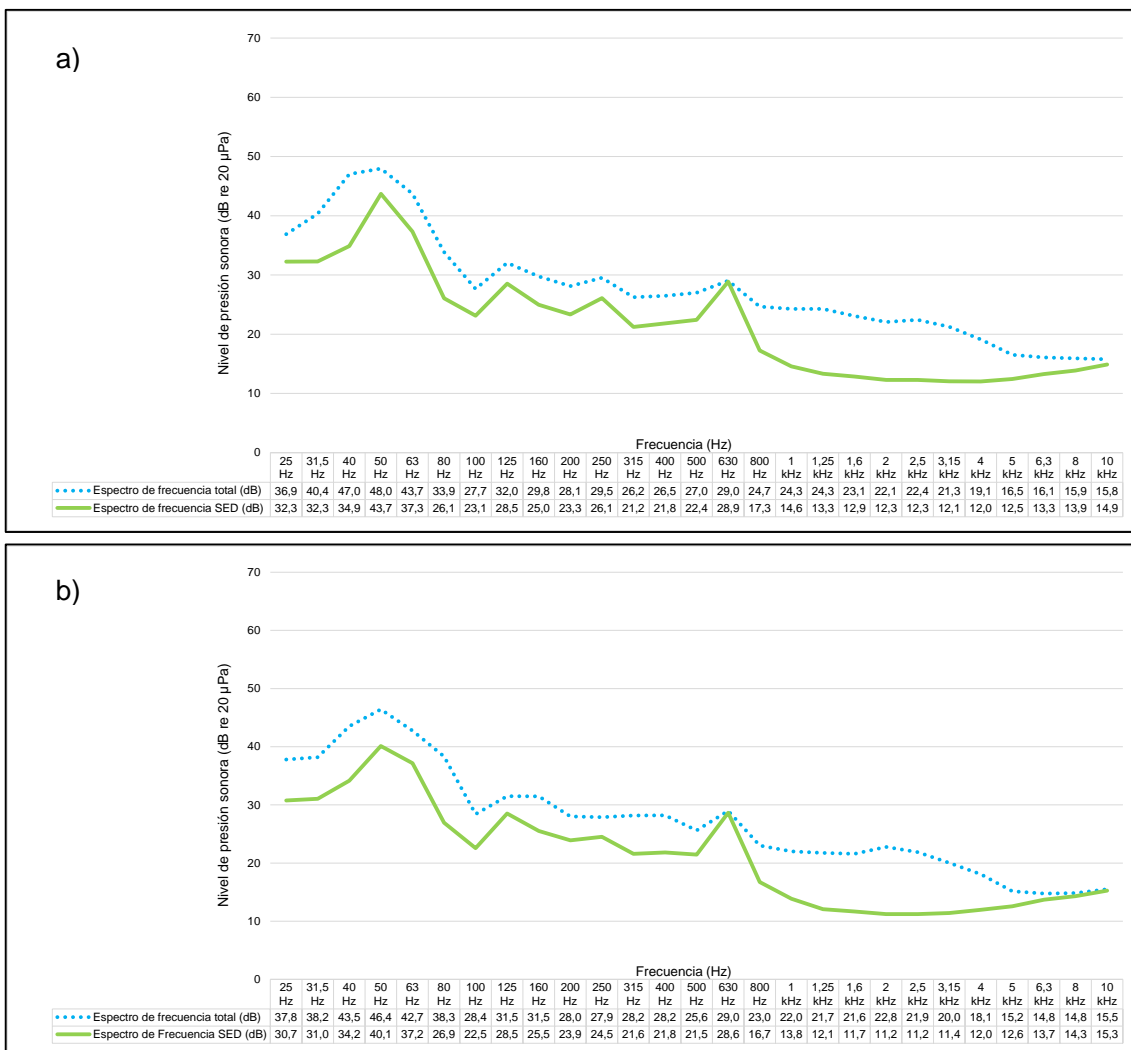


Figura 6.15. Espectro de frecuencias en banda de tercios de octavas en mediciones del 18/10/2020 en RUI-UNT-04 Habitación 2 Posición 1: a) Medición a las 23:14 h y b) Medición a las 23:51 h.

La Tabla 6.13 presenta los resultados globales de los niveles de presión sonora en RUI-UNT-04 Habitación 2 en la Posición 1 correspondientes a las 2 mediciones del 20/10/2020 consideradas para este informe.

Tabla 6.13. Resultados globales de los niveles de presión sonora del 20/10/2020 en RUI-UNT-04 Habitación 2 en Posición 1

Table with 8 columns: N.º, Fecha y hora, Fuente de ruido, LZeQT, LAeqT, L90, L10, LAFmax. It contains data for two measurements on 20/10/2020, comparing total sound level and SED HI0893 against OMS guidelines.

Valor que excede referencialmente algún valor guía de la OMS



De acuerdo con la Tabla 6.13, los L_{zeqT} de las 2 mediciones tuvieron valores de 58,6 dB y 56,3 dB. Los L_{90} tuvieron valores de 29,2 dB y 28,7 dB mientras que los L_{10} tuvieron valores de 38,4 dB y 36,8 dB.

En los intervalos de tiempo de cada medición en los que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido, los L_{zeqT} tuvieron valores de 52,2 dB y 52,7 dB. Los L_{90} tuvieron valores de 28,7 dB y 28,6 dB mientras que los L_{10} tuvieron valores de 31 dB y 32,5 dB.

Con respecto a la comparación referencial con los valores guía de la OMS, en las 2 mediciones se excedió el valor guía para interior de vivienda – dormitorio de 30 dB establecido para el L_{AeqT} , con valores de 35,9 dB y 38 dB. Asimismo, en las 2 mediciones se excedió el valor guía para interior de vivienda – dormitorio de 45 dB establecido para el L_{AFmax} con valores de 56,9 dB y 69,4 dB.

Por otro lado, en el intervalo de tiempo en el que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido de la medición a las 23:55 h se excedió el valor guía para interior de vivienda – dormitorio de 30 dB establecido para el L_{AeqT} con un valor de 30,2 dB. Por el contrario, en ningún intervalo se excedió el valor guía para L_{AFmax} ya que los L_{AFmax} tuvieron valores de 32,9 dB y 35 dB.

En la Figura 6.16, que presenta los espectros de frecuencia en bandas de tercios de octavas en mediciones del 20/10/2020 en RUI-UNT-04 Habitación 2 en Posición 1, se observa que la banda de 250 Hz se diferencia de sus bandas adyacentes en más de 8 dB en los espectros de frecuencia en bandas de tercios de octavas de los intervalos de tiempo de las 2 mediciones en los que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido, lo que evidencia la presencia de tonos audibles en esta banda de frecuencia.



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la Universalización de la Salud

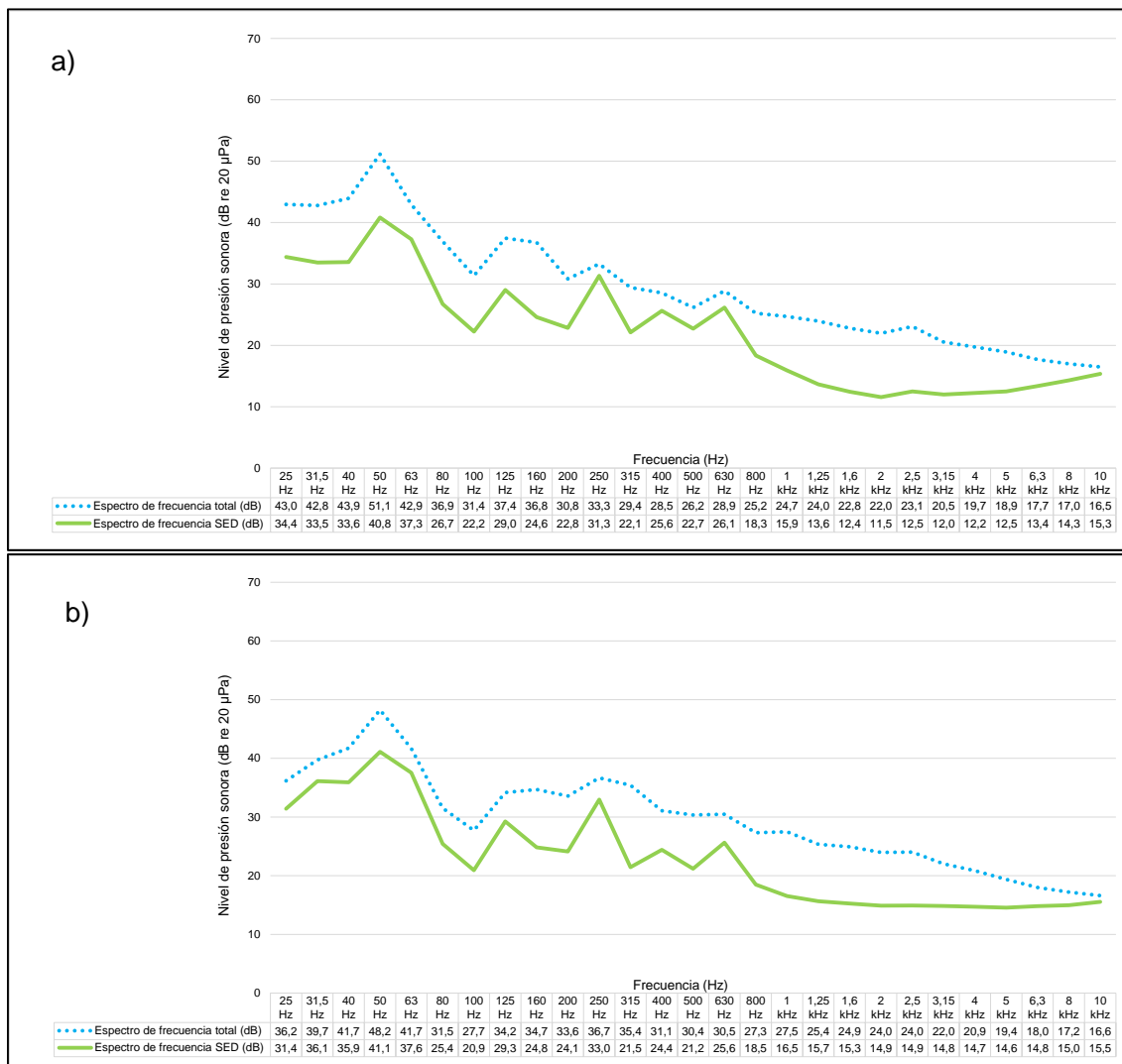


Figura 6.16. Espectro de frecuencias en banda de tercios de octavas en mediciones del 20/10/2020 en RUI-UNT-04 Habitación 2 Posición 1: a) Medición a las 23:20 h y b) Medición a las 23:55 h.

La Tabla 6.14 presenta los resultados globales de los niveles de presión sonora en RUI-UNT-04 Habitación 2 en la Posición 2 correspondientes a las 2 mediciones del 19/10/2020 consideradas para este informe.

**Tabla 6.14.** Resultados globales de los niveles de presión sonora del 19/10/2020 en RUI-UNT-04 Habitación 2 en Posición 2.

N.º	Fecha y hora	Fuente de ruido	L_{zeqT}	L_{AeqT}	L_{90}	L_{10}	L_{AFmax}
1	19/10/2020 02:53 h	Medición total (dB)	52	39	34,9	39,9	59,1
		SED HI0893 (dB)	47,3	37,7	35,3	39,8	40,8
2	19/10/2020 03:27 h	Medición total (dB)	52,9	39,1	34,3	38,2	61,2
		SED HI0893 (dB)	46,6	36,4	34,5	37,7	40,9
Valor guía OMS para interior de vivienda – dormitorio - L_{AeqT} (dB)				30	Valor guía OMS para interior de vivienda – dormitorio - L_{AFmax} (dB)		45

Valor que excede referencialmente algún valor guía de la OMS

De acuerdo con la Tabla 6.14, los L_{zeqT} de las 2 mediciones tuvieron valores de 52 dB y 52,9 dB. Los L_{90} tuvieron valores de 34,9 dB y 34,3 dB mientras que los L_{10} tuvieron valores de 39,9 dB y 38,2 dB.

En los intervalos de tiempo de cada medición en los que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido, los L_{zeqT} tuvieron valores de 47,3 dB y 46,6 dB. Los L_{90} tuvieron valores de 35,3 dB y 34,5 dB mientras que los L_{10} tuvieron valores de 39,8 dB y 37,7 dB.

Con respecto a la comparación referencial con los valores guía de la OMS, en las 2 mediciones se excedió el valor guía para interior de vivienda – dormitorio de 30 dB establecido para el L_{AeqT} , con valores de 39 dB y 39,1 dB. Asimismo, en las 2 mediciones se excedió el valor guía para interior de vivienda – dormitorio de 45 dB establecido para el L_{AFmax} con valores de 59,1 dB y 61,2 dB.

Por otro lado, en los intervalos de tiempo de las 2 mediciones en los que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido se excedió el valor guía para interior de vivienda – dormitorio de 30 dB establecido para el L_{AeqT} con valores de 37,7 dB y 36,4 dB. Por el contrario, en ningún intervalo se excedió el valor guía para L_{AFmax} ya que los L_{AFmax} tuvieron valores de 40,8 dB y 40,9 dB.

En la Figura 6.17 se observa que la banda de 250 Hz se diferencia de sus bandas adyacentes en más de 8 dB en los espectros de frecuencia en bandas de tercios de octavas de la medición a las 03:27 h. Del mismo modo, la banda de 630 Hz se diferencia de sus bandas adyacentes en más de 5 dB en los espectros de frecuencia en bandas de tercios de octavas de la medición a las 02:53 h. Estas diferencias evidencian la presencia de tonos audibles en ambas bandas de frecuencia en las mediciones.

Con respecto a los intervalos de tiempo de cada medición en los que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido, la Figuras 6.17 muestra que las bandas de 250 Hz y 630 Hz se diferencian con sus bandas adyacentes en más de 8 dB y 5dB, respectivamente. Estas diferencias evidencian la presencia de tonos audibles en ambas bandas de frecuencia.

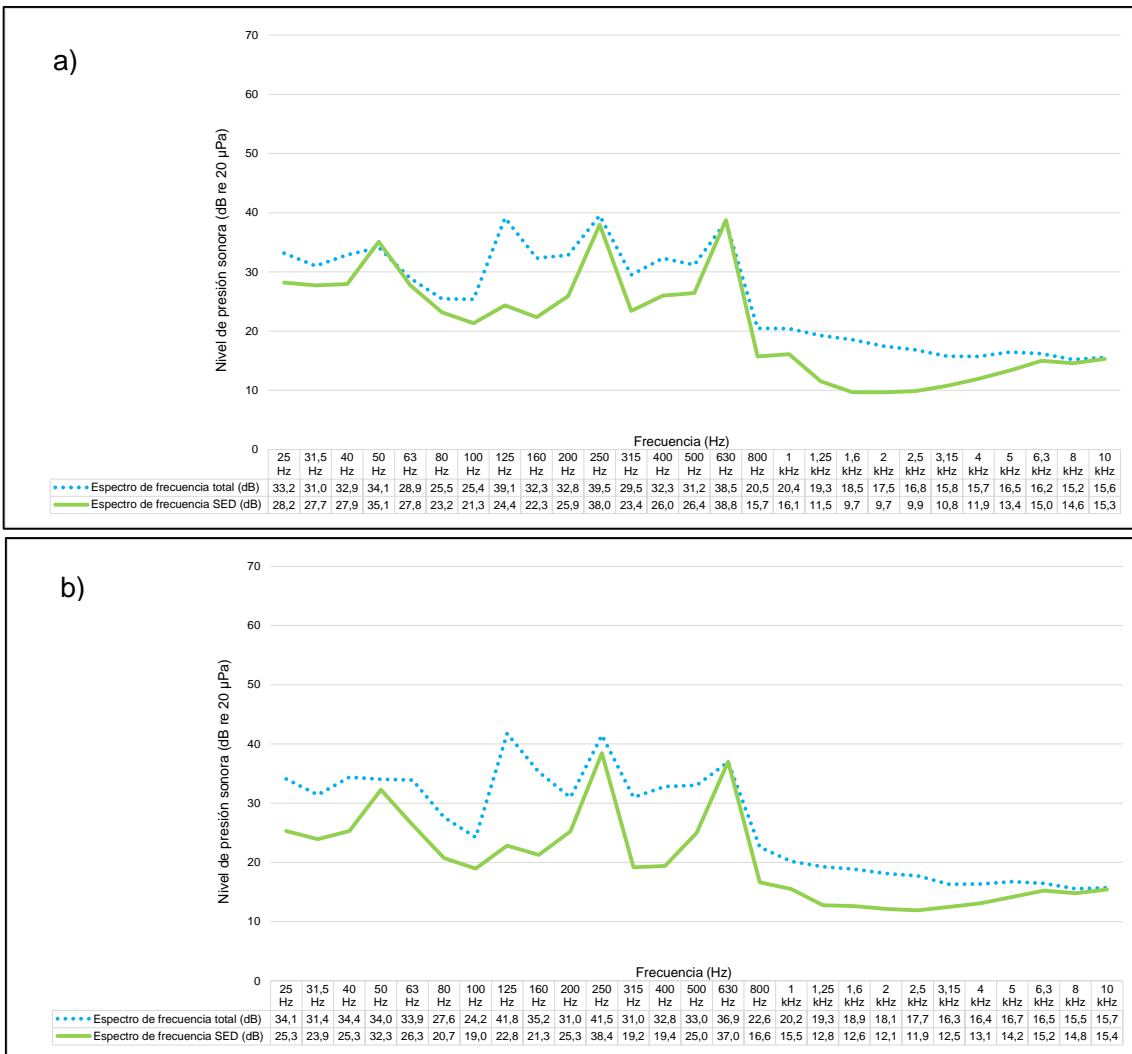


Figura 6.17. Espectro de frecuencias en banda de tercios de octavas en mediciones del 19/10/2020 en RUI-UNT-04 Habitación 2 Posición 2: a) Medición a las 02:53 h y b) Medición a las 03:27 h.

La Tabla 6.15 presenta los resultados globales de los niveles de presión sonora en RUI-UNT-04 Habitación 2 en la Posición 2 correspondientes a las 3 mediciones del 21/10/2020 consideradas para este informe.

**Tabla 6.15.** Resultados globales de los niveles de presión sonora del 21/10/2020 en RUI-UNT-04 Habitación 2 Posición 2

N.º	Fecha y hora	Fuente de ruido	L _{zeqT}	L _{AeqT}	L ₉₀	L ₁₀	L _{AFmax}
1	21/10/2020 02:31 h	Medición total (dB)	50,7	35,8	32,7	35,7	65,3
		SED HI0893 (dB)	48,8	34	33,2	34,8	36,4
2	21/10/2020 03:06 h	Medición total (dB)	56	35,7	33	36,9	54,9
		SED HI0893 (dB)	49,8	34,8	33,4	36,4	39,1
3	21/10/2020 03:41	Medición total (dB)	56,1	36	31,8	36,6	64,5
		SED HI0893 (dB)	55,5	33,2	32,2	34,2	35,6
Valor guía OMS para interior de vivienda – dormitorio - L _{AeqT} (dB)				30	Valor guía OMS para interior de vivienda – dormitorio - L _{AFmax} (dB)		45

Valor que excede referencialmente algún valor guía de la OMS

De acuerdo con la Tabla 6.15, los L_{zeqT} de las mediciones fluctuaron entre 50,7 dB y 56,1 dB. Los L₉₀ fluctuaron entre 31,8 dB y 33 dB mientras que los L₁₀ fluctuaron entre 35,7 dB y 36,9 dB.

En los intervalos de tiempo de cada medición en los que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido, los L_{zeqT} fluctuaron entre valores de 48,8 dB y 55,5 dB. Los L₉₀ fluctuaron entre valores de 32,2 dB y 33,4 dB mientras que los L₁₀ tuvieron valores de 34,2 dB y 36,4 dB.

Con respecto a la comparación referencial con los valores guía de la OMS, en las 3 mediciones se excedió el valor guía para interior de vivienda – dormitorio de 30 dB establecido para el L_{AeqT}, con valores que fluctuaron entre 33,2 dB y 35,8 dB. Asimismo, en las 3 mediciones se excedió el valor guía para interior de vivienda – dormitorio de 45 dB establecido para el L_{AFmax} con valores que fluctuaron entre 54,9 dB y 65,3 dB.

Por otro lado, en los intervalos de tiempo de las 3 mediciones en los que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido se excedió el valor guía para interior de vivienda – dormitorio de 30 dB establecido para el L_{AeqT} con valores que fluctuaron entre 33,2 dB y 34,8 dB. Por el contrario, en ningún intervalo se excedió el valor guía para L_{AFmax} ya que los L_{AFmax} fluctuaron entre valores de 35,6 dB y 39,1 dB.

En la Figura 6.18, que presenta los espectros de frecuencia en bandas de tercios de octavas en mediciones del 21/10/2020 en RUI-UNT-04 Habitación 2 en Posición 2, se observa que la banda de 250 Hz se diferencia de sus bandas adyacentes en más de 8 dB en los espectros de frecuencia en bandas de tercios de octavas de las 3 mediciones. Del mismo modo, la banda de 630 Hz se diferencia de sus bandas adyacentes en más de 5 dB en los espectros de frecuencia en bandas de tercios de octavas de la medición a las 03:41 h. Estas diferencias evidencian la presencia de tonos audibles en ambas bandas de frecuencia en las mediciones.

Con respecto a los intervalos de tiempo de cada medición en los que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido, la Figura 6.18 muestra que la banda de 250 Hz se diferencia de sus bandas adyacentes en más de 5 dB, lo que evidencia la presencia de tonos audibles en esta banda de frecuencia.



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la Universalización de la Salud

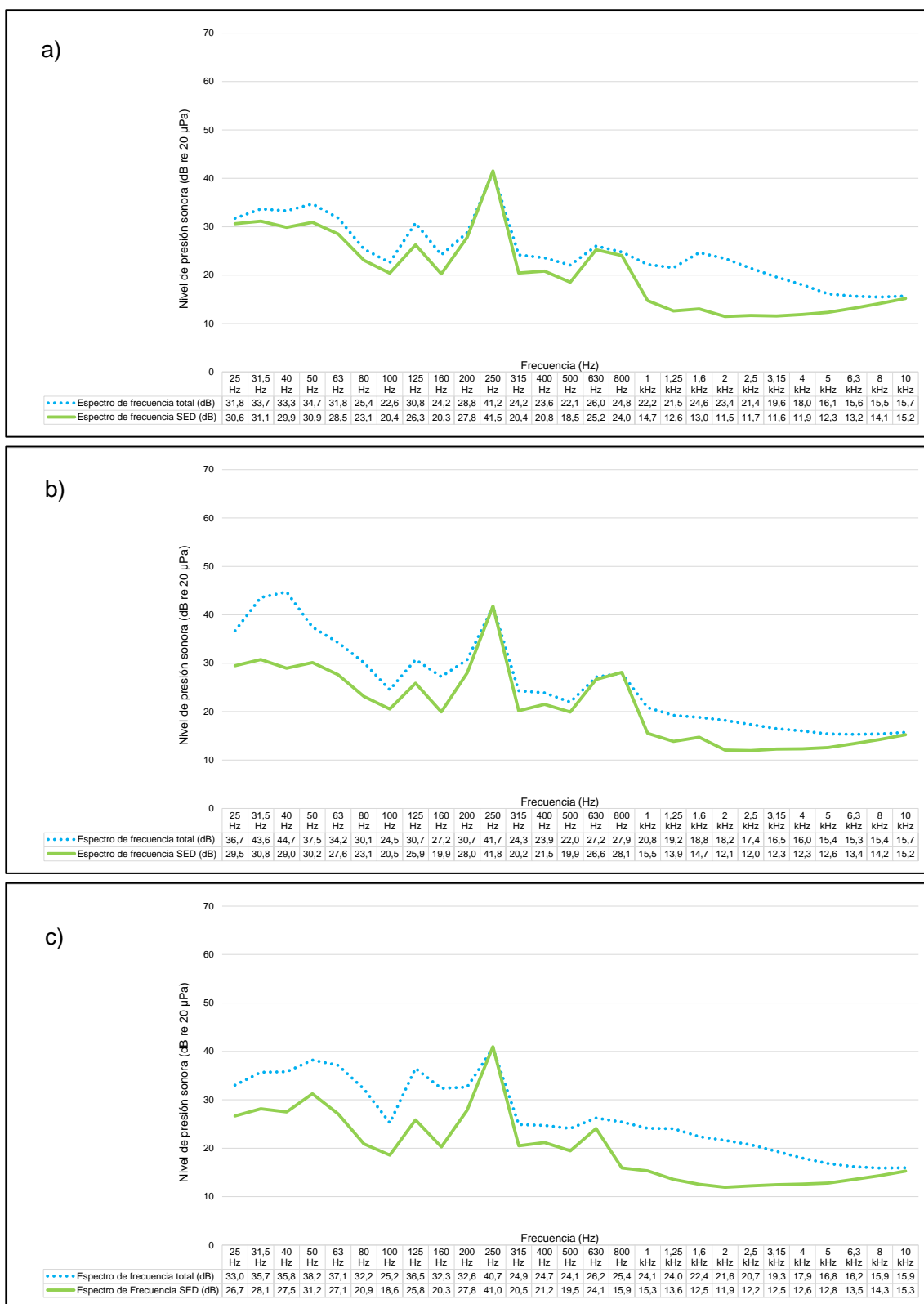


Figura 6.18. Espectro de frecuencias en banda de tercios de octavas en mediciones del 21/10/2020 en RUI-UNT-04 Habitación 2 Posición 2: a) Medición a las 02:31 h, b) Medición a las 03:06 h y c) Medición a las 03:41 h.



La Tabla 6.16 presenta los resultados globales de los niveles de presión sonora en RUI-UNT-04 Habitación 2 en la Posición 3 correspondientes a las 2 mediciones del 19/10/2020 consideradas para este informe.

Tabla 6.16. Resultados globales de los niveles de presión sonora del 19/10/2020 en RUI-UNT-04 Habitación 2 Posición 3

N.º	Fecha y hora	Fuente de ruido	L _{zeqT}	L _{AeqT}	L ₉₀	L ₁₀	L _{AFmax}
1	19/10/2020 02:54 h	Medición total (dB)	51,9	34,2	30,8	35,5	54,6
		SED HI0893 (dB)	47,4	33,7	34,8	32	36,6
2	19/10/2020 03:28 h	Medición total (dB)	52,5	34,3	30	35,9	54,4
		SED HI0893 (dB)	47,5	33,1	30,3	34,8	38
Valor guía OMS para interior de vivienda – dormitorio - L _{AeqT} (dB)				30	Valor guía OMS para interior de vivienda – dormitorio - L _{AFmax} (dB)		45

Valor que excede referencialmente algún valor guía de la OMS

De acuerdo con la Tabla 6.16, los L_{zeqT} de las 2 mediciones tuvieron valores de 51,9 dB y 52,5 dB. Los L₉₀ tuvieron valores de 30,8 dB y 30 dB mientras que los L₁₀ tuvieron valores de 35,5 dB y 35,9 dB.

En los intervalos de tiempo de cada medición en los que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido, los L_{zeqT} tuvieron valores de 47,4 dB y 47,5 dB. Los L₉₀ tuvieron valores de 34,8 dB y 30,3 dB mientras que los L₁₀ tuvieron valores de 32 dB y 34,8 dB.

Con respecto a la comparación referencial con los valores guía de la OMS, en las 2 mediciones se excedió el valor guía para interior de vivienda – dormitorio de 30 dB establecido para el L_{AeqT}, con valores de 34,2 dB y 34,3 dB. Asimismo, en las 2 mediciones se excedió el valor guía para interior de vivienda – dormitorio de 45 dB establecido para el L_{AFmax} con valores de 54,6 dB y 54,4 dB.

Por otro lado, en los intervalos de tiempo de las 2 mediciones en los que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido se excedió el valor guía para interior de vivienda – dormitorio de 30 dB establecido para el L_{AeqT} con valores de 33,7 dB y 33,1 dB. Por otro lado, en ningún intervalo de tiempo en el que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido se excedió el valor para interior de vivienda – dormitorio de 45 dB establecido para el L_{AFmax}, ya que tuvieron valores de 36,6 dB y 38 dB.

En la Figura 6.19, que presenta los espectros de frecuencia en bandas de tercios de octavas en mediciones del 19/10/2020 en RUI-UNT-04 Habitación 2 en Posición 3, se observa que la banda de 250 Hz y 630 Hz se diferencian con sus bandas adyacentes en más de 8 dB y 5 dB en los espectros de frecuencia en bandas de tercios de octavas de las mediciones, respectivamente. Estas diferencias evidencian la presencia de tonos audibles en ambas bandas de frecuencia en las mediciones.

Con respecto a los intervalos de tiempo de cada medición en los que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido, la Figuras 6.19 muestra que las bandas de 250 Hz y 630 Hz también evidencian la presencia de tonos audibles en esta banda de frecuencia.



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la Universalización de la Salud

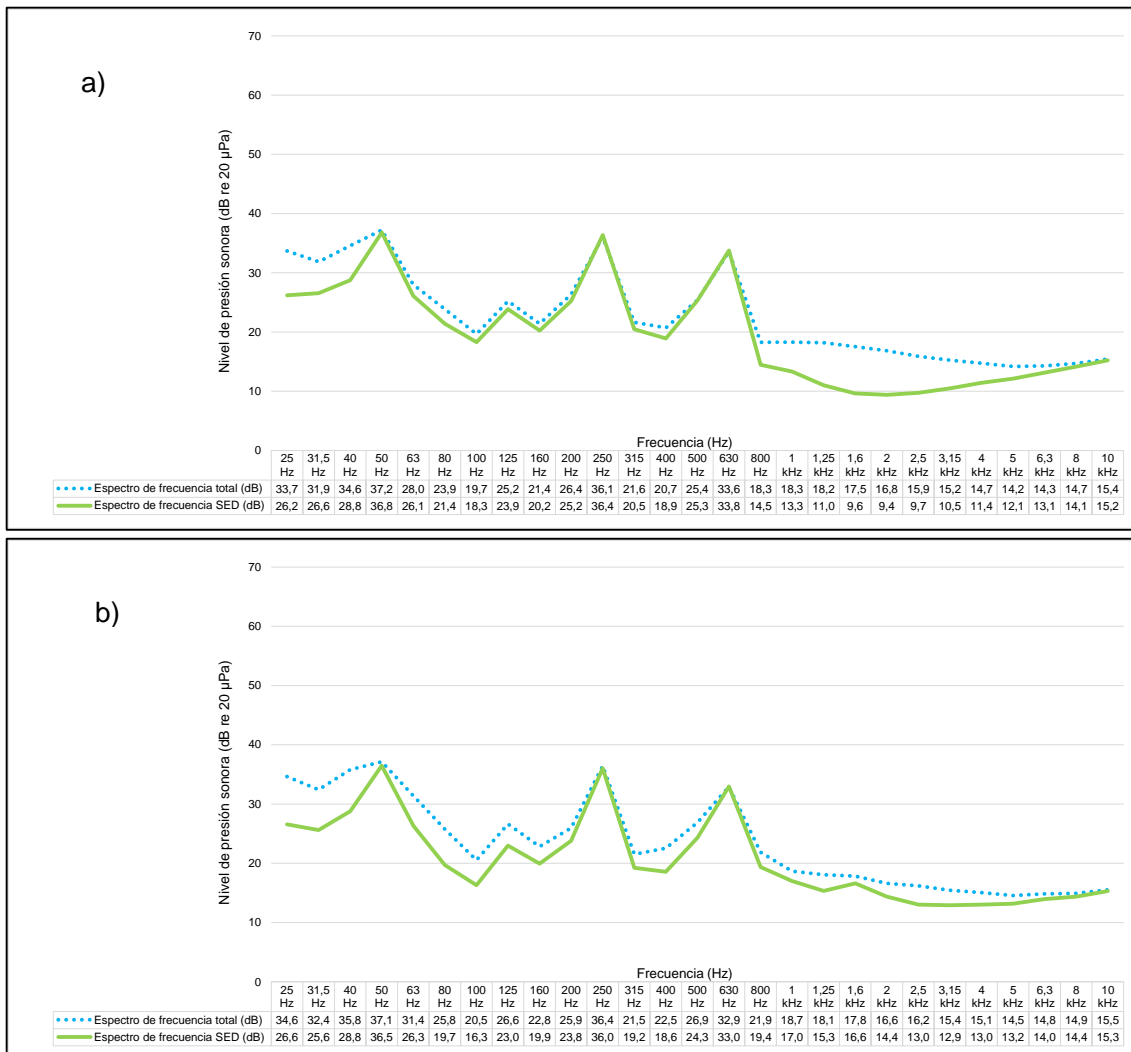


Figura 6.19. Espectro de frecuencias en banda de tercios de octavas en mediciones del 19/10/2020 en RUI-UNT-04 Habitación 2 Posición 3: a) Medición a las 02:54 h y b) Medición a las 03:28 h.



7. DISCUSIÓN

Respecto a la problemática por la presunta afectación por ruido en el entorno de la SED HI0893, los resultados presentados desde la Tabla 6.3 hasta la Tabla 6.9 de este informe muestran que en 22 de las 23 mediciones en los 4 puntos ubicados en el ambiente exterior de la SED HI0893⁷ se excedió el valor máximo de ruido en el ambiente para zona de aplicación residencial en horario nocturno (50 dB), valor que no debe excederse para proteger la salud humana de acuerdo con el concepto de Estándares Primarios de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido definido en el Decreto Supremo N.º 085-2013-PCM.

El Decreto Supremo N.º 085-2013-PCM define, además, que la presencia de niveles de ruido que generen riesgos a la salud y al bienestar humano en el ambiente exterior o en el interior de las edificaciones corresponden a contaminación sonora. En ese sentido, la excedencia del valor de 50 dB en los L_{AeqT} de las mediciones en los 4 puntos ubicados en la cuadra 6 del jirón Alfonso Ugarte evidencia por sí misma un problema de contaminación sonora.

Respecto a la problemática por la presunta afectación por ruido en la vivienda colindante a la SED HI0893, desde la Tabla 6.10 a la Tabla 6.16 se observan que las mediciones de ruido en las 2 habitaciones de la vivienda ubicada en la av. España N.º 2618 registraron valores del L_{AeqT} que excedieron el valor guía de la OMS de 30 dB y valores del L_{AFmax} que excedieron el valor guía de la OMS de 45 dB. Al respecto, la OMS menciona que el efecto crítico del ruido en la vivienda es el trastorno del sueño y que no debería excederse el valor de 30 dB para el L_{AeqT} cuando el ruido es continuo con la finalidad de evitar este trastorno. Cabe resaltar que el sonido producido por la SED HI0893 es de carácter continuo.

Aunque el Decreto Supremo N.º 085-2013-PCM no especifica algún estándar que limite los niveles máximos de ruido en interiores, sí menciona que el Ministerio de Salud podría adoptar los valores guías de la OMS a efectos de proteger la salud de la población en ambientes interiores de viviendas, salones de colegios y salas de hospitales. Asimismo, la definición de contaminación sonora del Decreto Supremo N.º 085-2013-PCM aplica también para el interior de edificaciones por lo que, considerando el efecto crítico causado por problemas de ruido en los ambientes interiores de la vivienda colindante a la SED HI0893 debido a la excedencia de los 30 dB, esta vivienda también tiene un problema de contaminación sonora.

Cabe mencionar que la excedencia de los valores de los ECA ruido en el ambiente exterior a la SED HI0893 y los valores de la OMS en el interior de la vivienda colindante con la SED HI0893 no indica por sí misma que el problema de contaminación sonora sea causado por la SED HI0893 ya que las 22 mediciones tienen, además de la SED HI0893, otras fuentes de ruido asociadas a su entorno urbano como tráfico vehicular, tránsito de personas, entre otros.

Esta situación es evidenciada por los niveles de presión sonora máximos presentes en los interiores de la vivienda colindante con la SED HI0893 (Tabla 6.10 - Tabla 6.16), ya que el valor de 45 dB establecido por la OMS para el L_{AFMAX} ha sido excedido en las mediciones totales de ambas habitaciones de la vivienda debido a eventos sonoros ajenos a la SED HI0893 como tránsito de vehículos, ruido urbano y otros sonidos propios de la vivienda; sin embargo, en los intervalos de tiempo en los que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido no se trasgredió este nivel máximo (L_{AFMAX}) de 45 dB.

En ese contexto, con la finalidad de identificar la influencia de la SED HI0893 en su entorno se analizó los espectros de frecuencias de los niveles de presión sonora en los intervalos de

7

A excepción de la medición del 20/10/2020 a las 1:42 h en RUI-UNT-05, cuando la L_{AeqT} fue de 46 dB.

tiempo donde se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido de las mediciones en los 4 puntos en el ambiente exterior y los 2 puntos en los ambientes interiores de la vivienda colindante a la SED HI0893 presentados desde la Figura 6.2 hasta la Figura 6.19.

La Figura 7.1 muestra los espectros de frecuencias en bandas de tercio de octavas de las mediciones que fueron tomadas en simultáneo el 19/10/2020 en los puntos RUI-UNT-01 y RUI-UNT-02 y la medición del 22/10/2020 en el interior de la SED HI0893. En dicha figura se observa que tanto el punto RUI-UNT-01 y el RUI-UNT-02 presentan similares características en frecuencia, presentando ambos puntos la presencia de tonos audibles en las bandas de tercios de octava de 250 Hz y 630 Hz, de igual forma que la medición tomada en el interior de la SED HI0893.

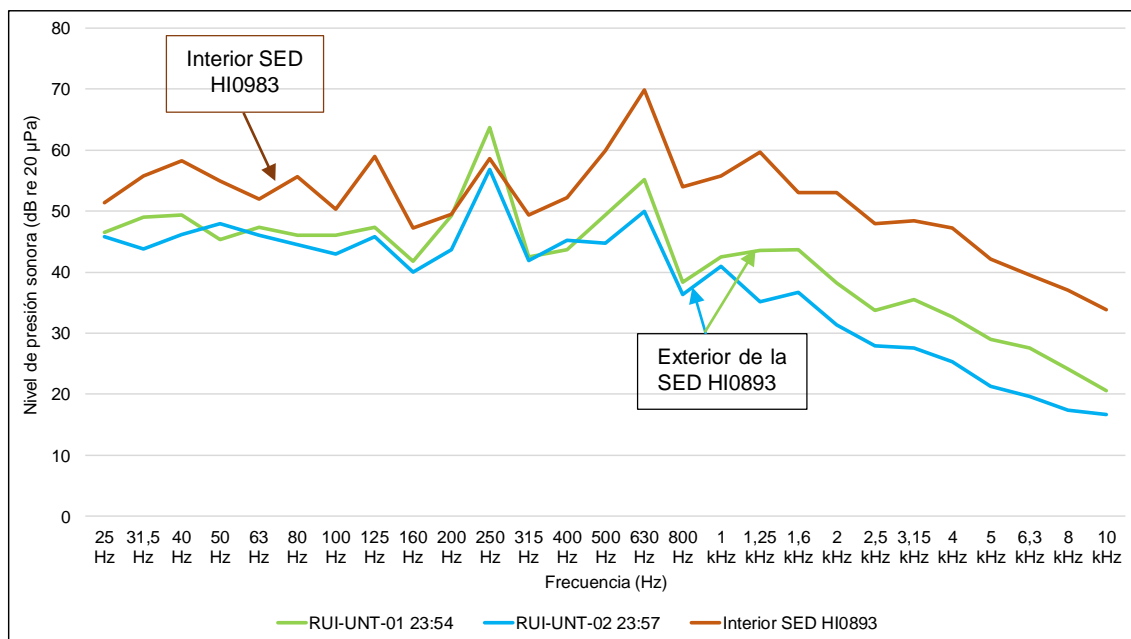


Figura 7.1. Espectro de frecuencia en bandas de tercios de octava en RUI-UNT-01 y RUI-UNT-02 (medidos en simultáneo el 19/10/2020) y en el interior de la SED HI0893 (22/10/2020).

Con la finalidad de obtener mayor información sobre las características en frecuencia del ruido asociado a la SED HI0893 y su influencia hacia los exteriores, en la Figura 7.2 se muestran los espectrogramas en bandas de 1/12 de octava (FFT). En estos espectrogramas se puede observar el mismo patrón de frecuencias en las bandas de 237 Hz (la cual se encuentra dentro de la banda de 1/3 de octava de 250 Hz) y la banda de 596 Hz (la cual se encuentra dentro de la banda de 1/3 de octava de 630 Hz) entre los puntos ubicados en los exteriores de la SED HI0893 (RUI-UNT-01 y RUI-UNT-02) y en el interior de la SED HI0893.

Tomando como referencia lo mostrado en las Figuras 7.1 y 7.2, el comportamiento de los espectros de frecuencias evidencia que los niveles sonoros en RUI-UNT-01 y RUI-UNT-02 están influenciados por los niveles de presión sonora de la operación de la SED HI0893. Al respecto, cabe mencionar que solo los intervalos de tiempo en los que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido de los puntos RUI-UNT-01 (16 mediciones) y RUI-UNT-02 (2 mediciones) excedieron el valor de 50 dB de los ECA ruido (Desde Tabla 6.3 a Tabla 6.6. Es decir, a diferencia de RUI-UNT-01 y RUI-UNT-02, en los intervalos de tiempo en los que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido de las mediciones en los puntos RUI-UNT-03 y RUI-UNT-05 no se refleja una influencia de la SED HI0893 que origine la excedencia del valor estándar, sino que dicha excedencia es causada por otras fuentes de ruido del entorno.

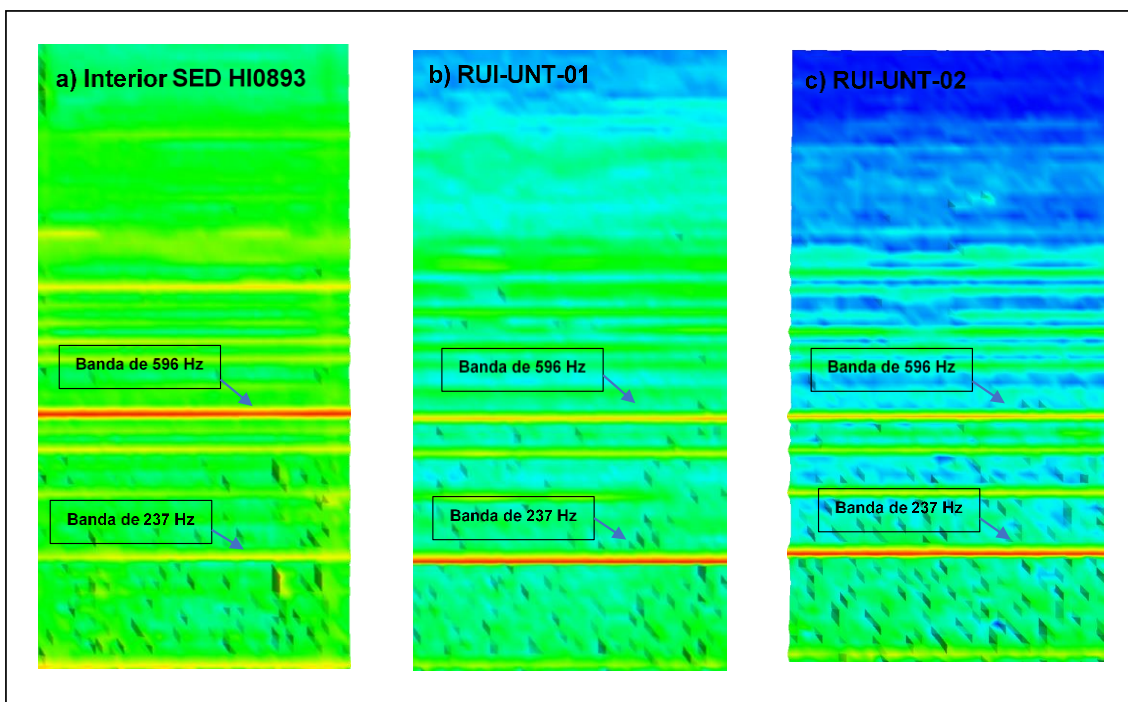


Figura 7.2. Espectrograma (FFT) en los puntos de monitoreo en a) el interior de SED HI0893, b) RUI-UNT-01 y c) RUI-UNT-02.

Con relación a la influencia de la SED HI0893 en el interior de la vivienda ubicada en la avenida España N.º 2618, se realizó la comparación de los espectros de frecuencia de los intervalos de tiempo en los que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido de las mediciones en el interior de la vivienda colindante a la SED HI0893 (RUI-UNT-04 Habitación 2), el punto RUI-UNT-01 y la SED HI0893 (Figura 7.3).

De acuerdo con lo mostrado en la Figura 7.3, al igual que en la Figura 7.1, se observa la presencia de tonos en las bandas de 1/3 de octava de 250 Hz y 630 Hz en el interior de la SED HI0893, los exteriores de la SED HI0893 (RUI-UNT-01) y en el interior de la vivienda colindante a la SED HI0893 (RUI-UNT-04 Habitación 2 Posición 2). La presencia de dichos tonos evidencia una relación directa entre los niveles de presión sonora y características en frecuencia de la operación de la SED HI0893 y los niveles de presión sonora y características en frecuencia de su entorno, el cual incluye los interiores de la vivienda colindante a la SED HI0893.

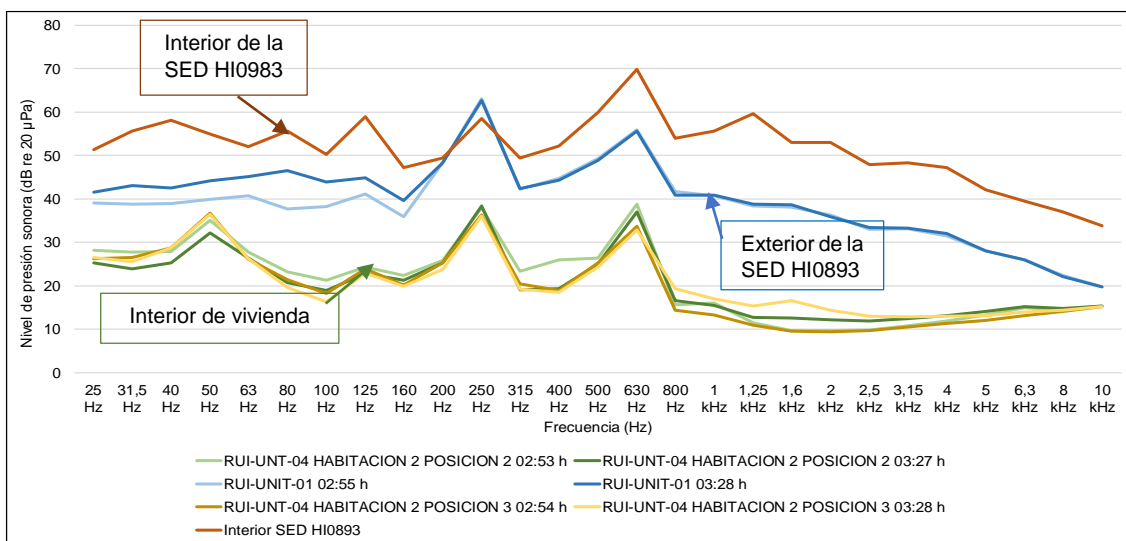
Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la Universalización de la Salud

Figura 7.3. Espectro de frecuencia en bandas de tercios de octava en puntos de monitoreo de ruido en ambientes interiores (RUI-UNT-04, habitación 2), en ambiente exterior (RUI-UNT-01) el 19/10/2020 y en el interior de la SED HI0893 (22/10/2020).

Asimismo, con la finalidad de obtener mayor información sobre las características en frecuencia del ruido asociado a la operación de la SED HI0893 y su influencia hacia los interiores de la vivienda colindante con esta, en la Figura 7.4 se muestran los espectrogramas en bandas de 1/12 de octava (FFT). En dichos espectrogramas, al igual que en la Figura 7.2, se observa el mismo patrón de tonos en la banda de 237 Hz (la cual se encuentra dentro de la banda de 1/3 de octava de 250 Hz) y la banda de 596 Hz (la cual se encuentra dentro de la banda de 1/3 de octava de 630 Hz) en los puntos ubicados en los interiores de la vivienda, en los puntos ubicados en exteriores a la SED HI0893 y en el interior de la SED HI0893.

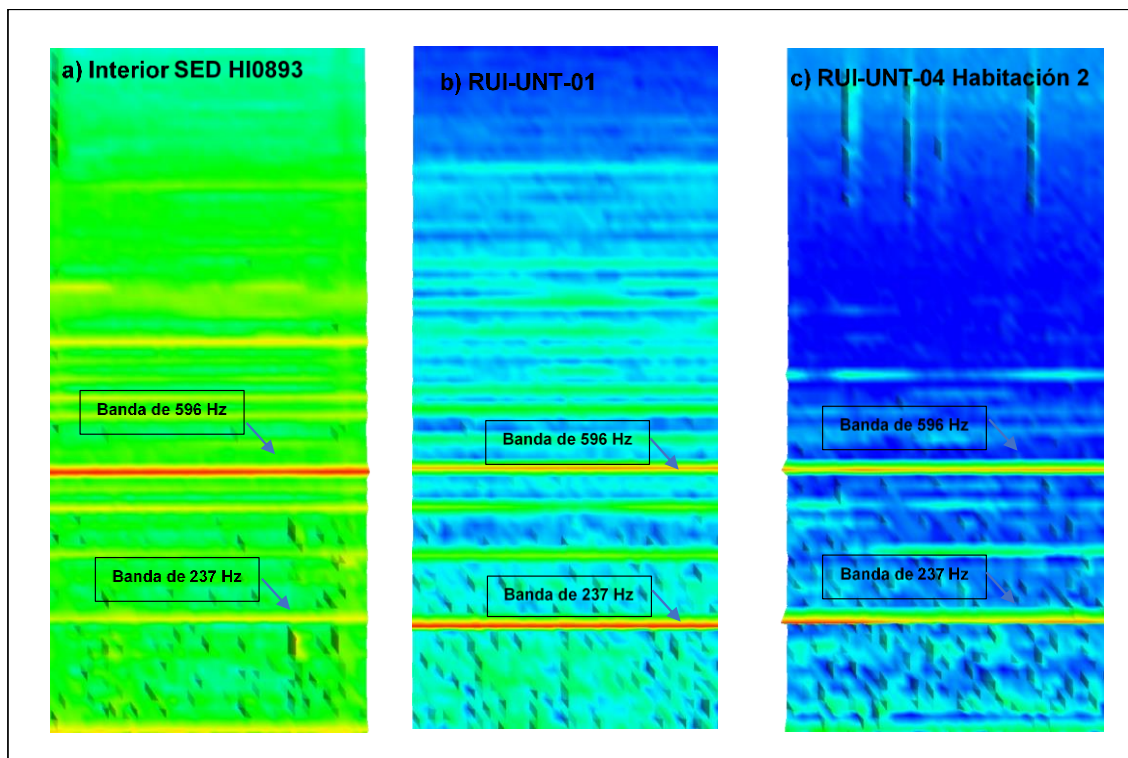


Figura 7.4. Espectrograma (FFT) en los puntos de monitoreo en a) el interior de SED HI0893, b) RUI-UNT-01 (exteriores) y c) RUI-UNT-04 habitación (interiores).

Finalmente, las Figuras 7.5 y 7.6 muestran los espectros de frecuencia de las mediciones realizadas en simultáneo los días 19 y 21 de octubre en el interior de la vivienda (RUI-UNT-04 Habitación 2) y en el exterior de la SED HI0893 (RUI-UNT-01), observándose que las características en frecuencia explicadas en los párrafos precedentes sobre los tonos de las bandas de 250 Hz y 630 Hz presentes en el interior de la SED HI0893 permanecen como tal en el interior de la vivienda colindante a la SED HI0893 y en el punto ubicado en el exterior de la SED HI0893.

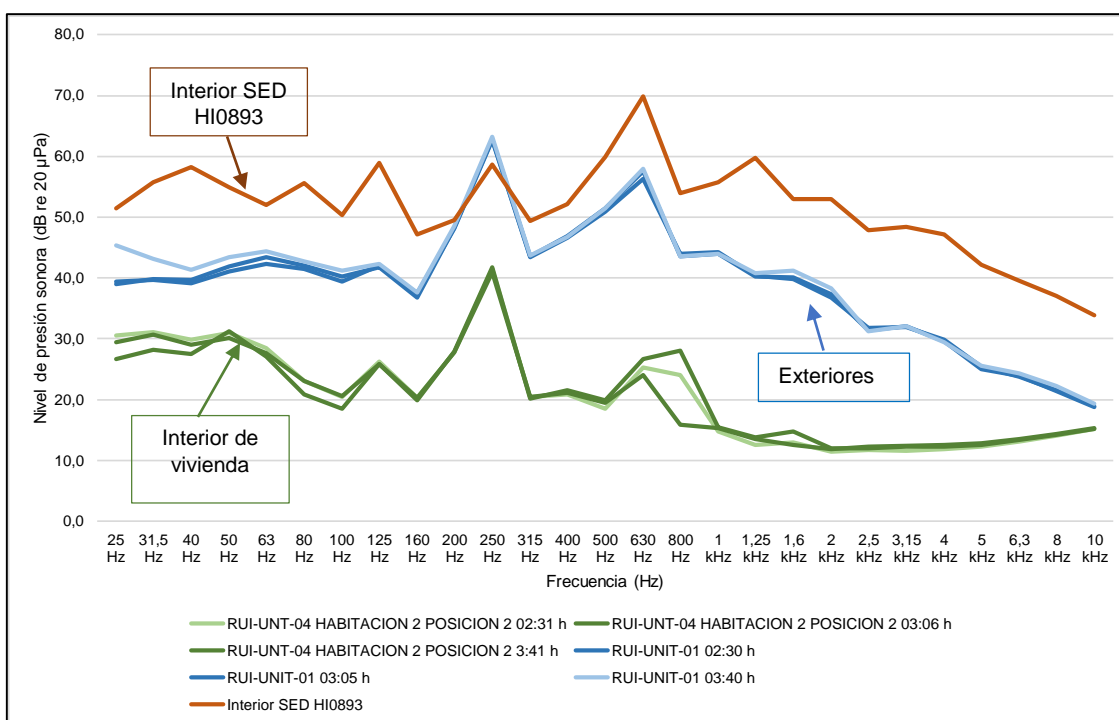


Figura 7.5. Espectro de frecuencia en bandas de tercios de octava en puntos de monitoreo de ruido en interiores (RUI-UNT-04, habitación 2) y en exteriores (RUI-UNT-01) del 21/10/2020 y en el interior de la SED HI0893 (22/10/2020).

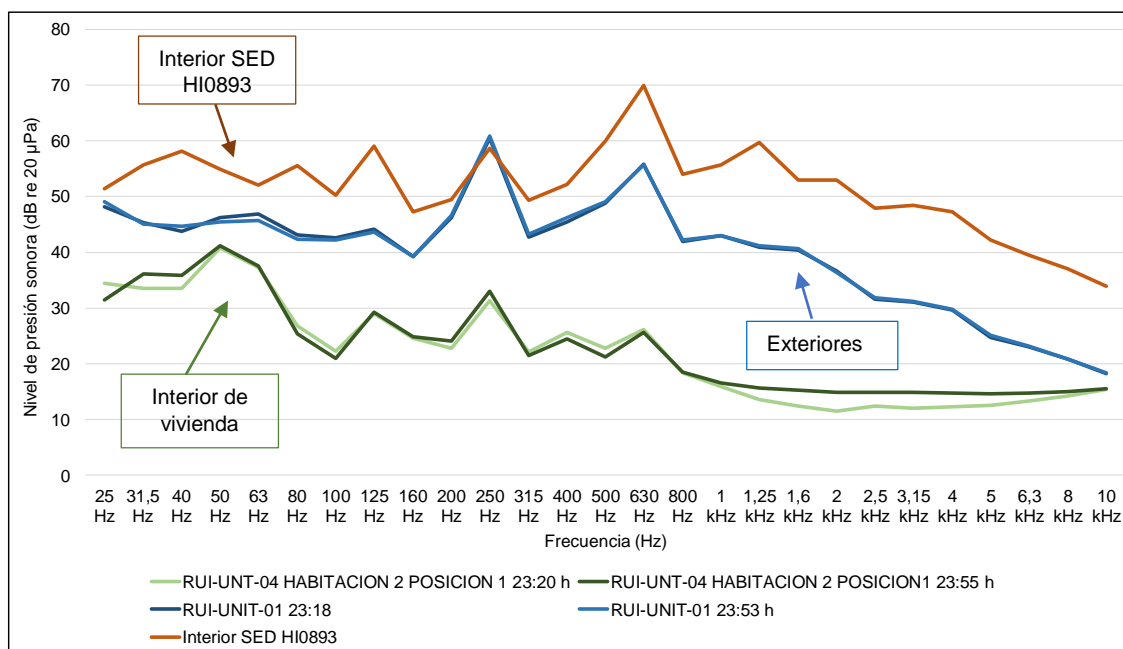


Figura 7.6. Espectro de frecuencia en bandas de tercios de octava en puntos de monitoreo de ruido en interiores (RUI-UNT-04, habitación 2) y en exteriores (RUI-UNT-01) del 19/10/2020 y en el interior de la SED HI0893 (22/10/2020).



Cabe mencionar que, de acuerdo con la carta GR/S - 0026 - 2020 del 05/11/2020⁸, Hidrandina S.A. ha implementado controles acústicos como la colocación de «una pared de drywall de 12,5 cm ($e=0,125m$) con fibra de vidrio de 3 ½”, sellado y pintado con pintura duralatex CPP» en la pared medianera entre la SED HI0893 y la vivienda ubicada en la avenida España N.º 2618 así como «amortiguadores de jebe denso de 1” pulgada de espesor, en los cuatro puntos de apoyo del transformador sobre los rieles»; no obstante, dicha carta no especifica los criterios técnicos para los cuales se diseñaron e implementaron dichos controles acústicos. En ese contexto, los resultados de este informe evidencian que la implementación de estos controles es insuficiente para limitar la influencia de la SED HI0893 en los niveles de ruido en su entorno, en especial de los tonos de 250 Hz y 630 Hz.

Respecto a los sonidos tonales, Oliva *et al.* (2017) menciona que los sonidos ambientales y de aparatos que contienen componentes tonales son por general más molestos que los sonidos no tonales con el mismo nivel de presión sonora ponderado A. Por ello, varias regulaciones de ruido de otros países implican una penalización «k» al L_{AeqT} cuando el ruido incluye componentes tonales para compensar una mayor molestia producida por sonidos tonales.

En ese sentido, aunque la normativa peruana no lo establece en los ECA ruido, la aplicación de penalidades a los L_{AeqT} de las mediciones de ruido en el entorno de la SED HI0893 debido a la presencia de tonos de 250 Hz y 630 Hz podrían reflejar de mejor manera la existencia de una mayor molestia por la influencia de la SED HI0893 en el ambiente exterior y los ambientes interiores de la vivienda de la avenida España N.º 2618 que en el caso de que la influencia de la SED HI0893 no implicara la presencia de sonidos tonales.

El análisis de los resultados evidencia la permanente presencia de los tonos de 250 Hz y 630 Hz en las mediciones en el entorno de la SED HI0893 (interior de vivienda colindante a la SED HI0893 y exteriores de la SED HI0893) indistintamente a la fecha y hora de medición en horario nocturno, lo que permite establecer un nexo causal entre los niveles de ruido de la operación de la SED HI0893 y los presentes en el entorno de la SED HI0893, lo que incluye los interiores de la vivienda ubicada en la av. España N.º 2618 que se encuentra colindante con la SED HI0893.

8. CONCLUSIONES

- El análisis de frecuencias en bandas de tercios de octava de los niveles de ruido permitió identificar los tonos de 250 Hz y 630 Hz en el interior de la SED HI0893, ubicada en la cuadra 6 del jirón Alfonso Ugarte.
- En los 4 puntos ubicados en el ambiente exterior de la SED HI0893 (22 mediciones de ruido ambiental) se excedió el valor establecido en los ECA ruido para el L_{AeqT} de 50 dB para zona de aplicación residencial en horario nocturno. No obstante, solo en los intervalos de tiempo en los que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido de las mediciones en los puntos RUI-UNT-01 (16 mediciones) y RUI-UNT-02 (2 mediciones) se excedió también el valor de 50 dB para el L_{AeqT} de los ECA ruido.

⁸ Carta con Hoja de trámite 2020-E01-04914 dirigida a la DSEM y reenviada a la DEAM mediante MEMORANDO N° 2555-2020-OEFA/DSEM del 10/11/2020.



- El análisis de frecuencias en bandas de tercios de octava permitió identificar los tonos de 250 Hz y 630 Hz en los intervalos de tiempo en los que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido de las mediciones en los puntos RUI-UNT-01 y RUI-UNT-02.
- En las mediciones de ruido en el ambiente interior a la vivienda colindante a la SED HI0893 (3 mediciones de ruido en RUI-UNT-04 Habitación 1 y 11 mediciones en RUI-UNT-04 Habitación 2) se registraron valores de L_{AeqT} que excedieron el valor guía de la Organización Mundial de la Salud de 30 dB y valores de L_{AFmax} que excedieron el valor guía de la OMS de 45 dB. Asimismo, en los intervalos de tiempo en los que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido de la mayoría de las mediciones en RUI-UNT-04 Habitación 2 (8 de las 11 mediciones) se excedió el valor guía de 30 dB para L_{AeqT} de la Organización Mundial de la Salud.
- El análisis de frecuencias en bandas de tercios de octava permitió identificar los tonos de 250 Hz y 630 Hz en los intervalos de tiempo en los que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido de las mediciones en RUI-UNT-04 Habitación 1 y RUI-UNT-04 Habitación 2.
- En consecuencia, el análisis de los espectros de frecuencia de tercios de octava ha permitido identificar que el ruido generado por la SED HI0893 influencia en los niveles de presión sonora y en los espectros de frecuencia en el ambiente exterior de la SED HI0893 en la cuadra 6 del jirón Alfonso Ugarte y en los ambientes interiores de la vivienda con dirección avenida España N.º 2618. Dicha influencia se evidencia en la excedencia de los estándares nacionales e internacionales en los intervalos de medición en los que se identificó a la SED HI0893 como fuente de ruido.

9. RECOMENDACIÓN

- Se recomienda la implementación de controles acústicos que atenúen la propagación del sonido de la operación de la SED HI0893, en especial para controlar los tonos en bandas de tercios de octava de 250 Hz y 630 Hz, con la finalidad de disminuir su influencia en los exteriores de la SED HI0893, así como en los interiores de las viviendas colindantes.

10. ANEXOS

- Anexo 1: Mapa de puntos de medición de ruido
- Anexo 2: Reporte de campo N.º 060-2020-STEC
- Anexo 3: Reportes de las mediciones en el software NoiseTools
- Anexo 4: Reportes del historial de las mediciones en el software NoiseTools

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Guías para el ruido urbano. 1999. Organización Mundial de la Salud, Ginebra. Tomado el 2 de diciembre del 2020 de <https://ocw.unican.es/pluginfile.php/965/course/section/1090/Guias%2520para%2520el%2520ruido%2520urbano.pdf>
- Oliva D., Hongisto V., Haapakangas A., (2017). Annoyance of low-level tonal sounds - Factor affecting the penalty. Building and Environment.