

# INFORME DE RUIDO AMBIENTAL



**Proyecto: Parcelación Nuevo San Isidro  
Ocú, distrito de Ocú,  
provincia de Herrera**

  
**Eliécer A. Osorio G.**  
Consultor Ambiental  
Registro IAR-025-99

**Preparado por:  
Eliécer A. Osorio G.  
Consultor Ambiental IAR-025-99**

**Ocú, 2 de diciembre de 2024**

## ÍNDICE DE CONTENIDO

No.	Tema	Página
1.	INTRODUCCIÓN	2
1.1.	Generalidades del ruido como problema ambiental	2
1.2.	La situación del ruido en el contexto panameño	3
1.3.	Características del proyecto propuesto y su área de influencia	5
2.	DATOS GENERALES DEL PROYECTO	6
3.	OBJETIVO DEL MONITOREO	6
4.	MARCO LEGAL	6
5.	EQUIPO UTILIZADO	6
6.	PROFESIONAL A CARGO DEL MONITOREO	6
7.	METODOLOGÍA APLICADA	7
8.	RESULTADOS	8
9.	ANÁLISIS Y CONCLUSIONES	9
10.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	10
11.	ANEXOS	11



## 1. INTRODUCCIÓN:

### 1.1. Generalidades del ruido como problema ambiental:

Actualmente, el ruido es uno de los mayores problemas ambientales a nivel mundial. El mismo es una consecuencia de la actividad humana y la exposición a este está relacionada directamente con el crecimiento de la población, su densidad, la movilidad y las actividades comerciales e industriales. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), más del 55% de la población mundial vive en zonas urbanas, y se prevé que esa proporción aumentará al 68% para 2050. Casi un 40% de los residentes de zonas urbanas carecen de acceso a servicios de saneamiento gestionados de manera segura, y muchos carecen de acceso al agua potable. Los sistemas de transporte urbano organizados deficientemente generan una serie de amenazas, tales como traumatismos por accidentes de tránsito, contaminación atmosférica y acústica y dificultades para desarrollar actividad física sin riesgos, todo lo cual da lugar a mayores niveles de enfermedades no transmisibles y traumatismos (OMS, 2021).

Los efectos a la salud por ruido son significativos e incluyen los siguientes: (i) pérdida permanente o temporal de la audición, (ii) interferencias con el sueño, (iii) aumento de molestias personales, (iv) interferencia de la comunicación y reducción de la eficiencia, (v) obstrucción del desempeño mental y creativo en el trabajo y (vi) posible incremento en el uso de medicación, por ejemplo, de píldoras para dormir, como método de adaptación. También importantes son los daños causados por el ruido a estructuras, así como la devaluación de propiedades y la incompatibilidad del uso del suelo (Jain et al, 1993).

La palabra «sonido» significa una alteración mecánica de los gases, los líquidos o los sólidos producida por vibración molecular. Al transmitirse el sonido por el aire, el movimiento vibratorio de las moléculas de los gases de la atmósfera produce pequeñas variaciones de presión atmosférica conocidas como «presión acústica». La intensidad del sonido se mide en decibeles (dB). La frecuencia es el número de veces que se repite, por segundo, un ciclo completo, que se inicia con una elevación y termina en una depresión inferior a la presión atmosférica. Se mide en ciclos por segundo (c/s) o en hertzios (Hz), que son unidades equivalentes (Bell, 1969).

De acuerdo con Berglund et al, físicamente no hay distinción entre sonido y ruido. El sonido es la percepción sensorial, mientras que el complejo patrón de ondas sonoras podría catalogarse como ruido, música, conversación, etc. El ruido es entonces definido como un sonido indeseable.

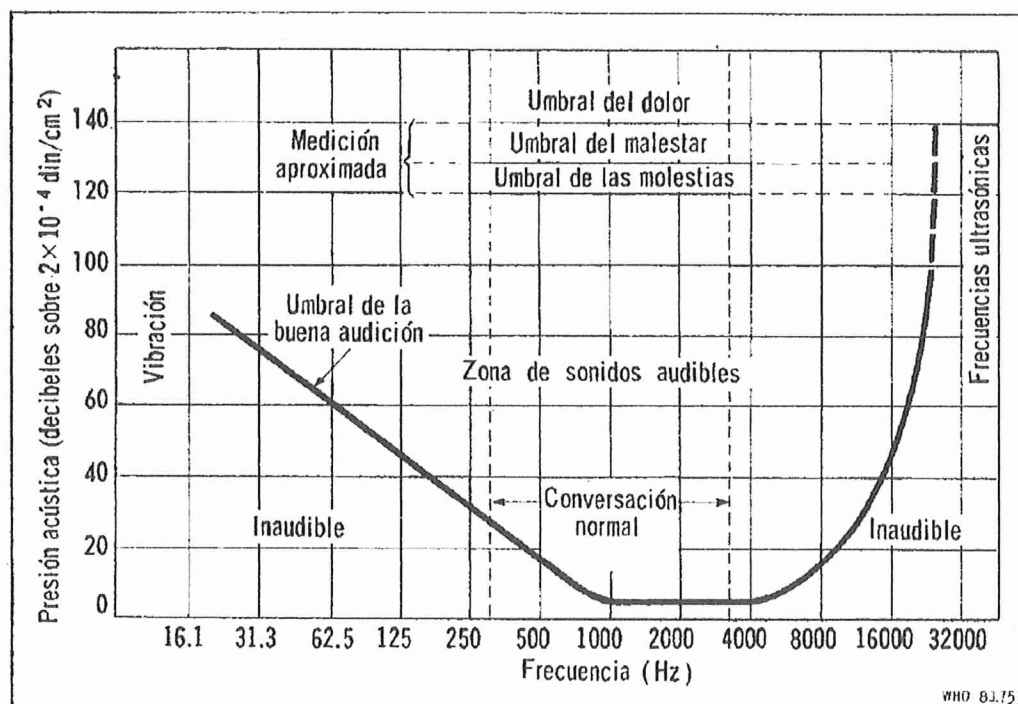
En el cuadro a continuación se recogen los niveles medios de presión acústica de ruidos corrientes, expresados en decibeles (Bell, ibidem).

**Cuadro 1: Ruidos corrientes y sus decibeles**

Ruidos de diversos orígenes	Ruidos industriales
Cuchicheo: 20 dB	Tornos: 85-95 dB
Tic tac de reloj a un metro: 30 dB	Prensas punzonadoras: 95-105 dB
Conversación: 60 dB	Sierra circular (madera): 100-110 dB
Ruidos callejeros: 40-70 dB	Máquina de arenar con soplete: 118 dB
Automóvil sport: 80-95 dB	Remachado y descantillado de planchas de acero: 130 dB

Otras fuentes de ruido de referencia son las siguientes: claxon de automóvil (90 dB), autobús (100 dB), avión (130 dB), taladro neumático (110 dB), bares y terrazas al aire libre (100 dB), ladridos de perro (60-80 dB) (Iberdrola, 2024).

La Figura 1 muestra el campo auditivo, según Glorig (1956), citado por Bell.

**Figura 1: El campo auditivo**

Glorig (1956). Adaptado con autorización.

## 1.2. La situación del ruido en el contexto panameño:

La República de Panamá, si bien no se caracteriza por un alto desarrollo industrial, no se ha visto exenta de ruidos debido al crecimiento natural de sus ciudades. De acuerdo con el GEO Panamá 2019: Informe del estado del ambiente, «En la ciudad de Panamá, con su acelerado crecimiento económico y poblacional, se comienza a evidenciar el problema del ruido excesivo urbano, generados por las discotecas, las chivas parranderas, la gritería de la gente al caminar, construcciones de obras fuera de horarios y los puestos de comida en cada esquina (Alcaldía de Panamá,



2018), además del ruido del parque vehicular y el residencial; falta de educación en la materia y medidas de control. Sin embargo, no se aplica un monitoreo de ruido ambiental en las áreas más críticas de la ciudad, por tanto, no se cuenta con datos del efecto del ruido en el ambiente y en la gente de zonas urbanas, siendo una condición tolerable por gran parte de la población» (Ministerio de Ambiente, 2019).

Continúa el informe que «La fuente principal de ruido son los vehículos, por su motor y la fricción causada por el contacto del vehículo con el aire y los neumáticos con el suelo, así como de accesorios instalados independientemente del vehículo, como troneras y bocina (Henríquez, 2009). Además, del incremento del parque vehicular, el congestionamiento de vehículos en las principales calles y avenidas propicia que el ruido se concentre. Respecto a otras fuentes de ruido, se genera del incremento comercial en las áreas residenciales urbanas, tales como restaurantes parrilladas y centros nocturnos, entre otros» (Ministerio de Ambiente, ibidem).

No obstante, a través del tiempo se han promulgado normas tendientes a reducir los efectos del ruido, empleándose medidas como el alejamiento de las industrias molestas, el control de las fuentes de ruido en sitio y el establecimiento de límites permitidos y horarios. En este sentido, se promulgó la Ley N° 66 de 6 de diciembre de 1966, «Por la cual se aprueba el Código Sanitario». Su Artículo 88, por ejemplo, señala que «Son actividades sanitarias locales en relación con el control del ambiente: 1) Dictar las medidas tendientes a evitar o suprimir las molestias públicas, como ruidos, olores desagradables, humos, gases tóxicos, etc.»

De manera similar, Decreto Ejecutivo N° 71 de 26 de febrero de 1964, «Por el cual se aprueba el reglamento sobre ubicación de industrias que constituyen peligros o molestias públicas y condiciones sanitarias mínimas que deben llenar las mismas», determina medidas básicas para el control del ruido en establecimientos tales como aserraderos, talleres de cepilladura y otros talleres que trabajan la madera, industrias metálicas básicas (fundiciones) y productos de molinos y panaderías.

Unas décadas después se promulgó el Decreto Ejecutivo No. 306 de 4 de septiembre de 2002, «Que adopta el reglamento para el control de los ruidos en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como en ambientes laborales». Por primera vez se define el ruido como un problema ambiental y social, señalando que se trata de *«todo sonido molesto o que cause molestia, que interfiera con el sueño y trabajo o lesione y dañe física o psíquicamente al individuo, flora, fauna y bienes de la nación o de particulares»*.

Posteriormente se promulgó el Decreto Ejecutivo No. 1 de 15 de enero de 2004, «Por el cual se determina los niveles de ruido para las áreas residenciales e industriales». La norma permite un máximo de 60 decibeles (dB) en escala A dentro de un horario entre las 6:00 a.m. y las 9:59 p.m. y un máximo de 50 decibeles (dB) en escala A dentro de un horario entre las 10:00 p.m. y 5:59 a.m.

Más recientemente, el Consejo Municipal de Panamá aprobó el Acuerdo N° 141 de 23 de septiembre de 2014, «Por medio del cual se regula las actividades que

generen ruidos emitidos por equipos de sonido y audio en el distrito de Panamá, y se dicta medidas para la prevención del ruido».

Como se observa, existen medidas legales básicas para afrontar el problema del ruido en Panamá, pero se requiere de un mayor avance debido a los rápidos cambios actuales. Se hace necesario instaurar normativas en materias más específicas y más estrictas, por ejemplo, para el control del ruido en vehículos, la principal fuente, ya sea por falta de mantenimiento, por las modificaciones realizadas a los mismos o por su uso inapropiado (como el uso excesivo del claxon o del freno de motor de camiones en zonas pobladas). Para ello se requiere establecer un sistema de monitoreo y control a nivel nacional. Otros casos más recientes están relacionados con el empleo de cortagramas de hilo y sopladores de hojas en áreas pobladas o incluso la tenencia de perros. Todas estas medidas necesitan estar acompañadas del equipamiento y la capacitación de funcionarios de salud, ambiente, municipios y policía nacional para garantizar el cumplimiento de las normas, al igual que de una fuerte campaña de educación y concienciación de la población para que se logre una reducción de los niveles de ruido y un mayor bienestar general.

### 1.3. Características del proyecto propuesto y su área de influencia:

El proyecto del que es objeto el presente informe trata de una parcelación de terreno en el corregimiento de Ocú cabecera, distrito de Ocú, provincia de Herrera, junto a la carretera Ocú – Las Minas, a unos 200 metros de la Quebrada La Porcada o El Hato. Con el proyecto se tendrían 96 lotes servidos con un mínimo de 450 m<sup>2</sup> de manera que el adquiriente pueda construir su vivienda con tanque séptico y sumidero. El proyecto contará con los servicios públicos de luz eléctrica, calles de material selecto con acceso a la carretera de asfalto Ocú – Las Minas, agua potable (mediante pozo profundo y tanque de reserva) y áreas de uso público. Debido a su cercanía al poblado de Ocú y al crecimiento urbano, no cabe duda de que en un futuro cercano esta zona, a través de proyecto gubernamental, podría anexarse al alcantarillado sanitario que se encuentra en construcción.

El proyecto se desarrollaría sobre un polígono de 6 ha + 9,047.80 m<sup>2</sup> conformado por secciones del Folio Real N° 30410244 y del Folio Real N° 30426613, Código de Ubicación 6301, junto a la carretera Ocú – Las Minas, propiedad de la sociedad Granja de Ocú, S.A., la cual ha extendido autorización de uso al Promotor para la realización del proyecto propuesto.

El promotor es el señor **Rene Arturo Medrano Gutierrez**, varón, panameño, mayor de edad, con cédula de identidad personal número 6-58-1027, residente y empresario de Ocú cabecera.

Desde la perspectiva del presente trabajo, se establece preliminarmente que las principales fuentes de sonidos en el área del proyecto son las siguientes: (a) los vehículos que transitan a lo largo de la carretera Ocú – Las Minas y (b) las actividades cotidianas en viviendas y fincas cercanas.



## 2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO:

<b>Proyecto:</b>	Parcelación Nuevo San Isidro
<b>Promotor:</b>	Rene Arturo Medrano Gutierrez
<b>Propiedad:</b>	Folio Real N° 30410244 y del Folio Real N° 30426613, Código de Ubicación 6301
<b>Localización:</b>	Corregimiento de Ocú cabecera, distrito de Ocú, provincia de Herrera
<b>Fecha del Monitoreo:</b>	2 de diciembre de 2024
<b>Hora del Monitoreo:</b>	4:55 p.m. – 6:45 p.m.

## 3. OBJETIVO DEL MONITOREO:

Determinar las condiciones de ruido en el sitio del proyecto propuesto de manera que los resultados se incorporen a la línea base del Estudio de Impacto Ambiental.

## 4. MARCO LEGAL:

Decreto Ejecutivo No. 1 de 15 de enero de 2004, "Por el cual se determina los niveles de ruido para las áreas residenciales e industriales".

La norma permite un máximo de 60 decibeles (dB) en escala A dentro de un horario entre las 6:00 a.m. y las 9:59 p.m. y un máximo de 50 decibeles (dB) en escala A dentro de un horario entre las 10:00 p.m. y 5:59 a.m.

## 5. EQUIPO UTILIZADO:

El equipo utilizado consiste en un sonómetro EXTECH Modelo SL510 Serie T003127, con pantalla antiviento, montado sobre trípode.

## 6. PROFESIONAL A CARGO DEL MONITOREO:

El monitoreo de ruido estuvo a cargo de Eliécer A. Osorio G., consultor ambiental con registro en el Ministerio de Ambiente IAR-025-99. Tiene una formación universitaria en Ciencias Ambientales, Geografía Ambiental, y Energías Renovables y Eficiencia Energética. Además, cuenta con una extensiva capacitación y experiencia en monitoreo ambiental. Laboró en el Departamento de Gestión Ambiental de la Autoridad de la Región Interoceánica (1998-1999), unidad a cargo de las evaluaciones de los bienes a revertir a la República de Panamá como parte de los Tratados del Canal, lo que incluía las mediciones ambientales de suelos, aire interior, aire exterior, aguas superficiales y aguas subterráneas, principalmente. Entre 2000 y 2004 ejerció como funcionario de la Autoridad Nacional del Ambiente, recibiendo capacitación (2 cursos de 40 horas cada uno) como parte del Programa Ambiental Nacional y sus nuevos proyectos de monitoreo de calidad ambiental.

También recibió capacitación para el uso del sistema Leica Mod. SR-510-GS-50 (GPS), equipo entregado a cada Administración Regional, y en el programa GIS Data Pro.

## 7. METODOLOGÍA APLICADA:

Se aplicó la metodología indicada en la Norma UNE-ISO 1996-2:2020, «Acústica: Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 2: determinación de los niveles de presión sonora», la cual es idéntica a la Norma Internacional ISO 1996-2:2017. La norma describe cómo se pueden determinar los niveles de presión sonora en estudios espaciales, como los de evaluación de impacto ambiental. Es útil para mediciones directas a todo tipo de fuentes de ruido ambiental, como el ruido del tráfico rodado y ferroviario, el ruido de aviones y el ruido industrial.

También se tomó en cuenta la metodología de medición realizada en el proyecto de mapeo de ruido en el municipio de Rionegro, departamento de Antioquia, Colombia (Rendón, J. y Acosta, D., 2011).

Para el monitoreo en el sitio del proyecto propuesto se siguieron básicamente los pasos a continuación:

- a. Se instaló el sonómetro sobre trípode a 1.5 m sobre el suelo, con el receptor apuntando hacia la carretera Océ – Las Minas, utilizando pantalla de viento. El punto de muestreo se encuentra a unos 8 metros del borde de la vía, sobre las coordenadas 525371E y 876652N (UTM y Datum WGS 84).
- b. Se hizo un registro de los niveles de ruido en la escala “A” desde las 16:55 horas (4:55 p.m.) hasta las 18:45 horas (6:45 p.m.), con datos a intervalos de 10 minutos, resultando en 12 registros. La hora seleccionada coincide con una alta movilización de vehículos, de manera que permite la obtención de registros extremos de ruido. Los registros cada 10 minutos permite crear gráficos y observar la tendencia del ruido en el período. Aparte de los registros puntuales cada 10 minutos, el sonómetro registra el ruido más bajo y el ruido más alto durante todo el período de medición, que no necesariamente coinciden con los presentados en la Tabla 1.
- c. Se anotaron asimismo los datos sobre las condiciones ambientales del sitio, como temperatura, humedad relativa, altitud, presión atmosférica y dirección e intensidad del viento. También se apuntaron datos relevantes respecto a las fuentes de ruido durante la medición.
- d. Se tomaron fotografías del sitio del proyecto y del trabajo de registro.
- e. Se preparó el Informe de Ruido Ambiental para ser incorporado al Estudio de Impacto Ambiental del proyecto propuesto.



## 8. RESULTADOS:

Los datos del registro de la presión sonora se presentan en la Tabla 1 a continuación:

**Tabla 1: Registro de la presión sonora en el sitio**

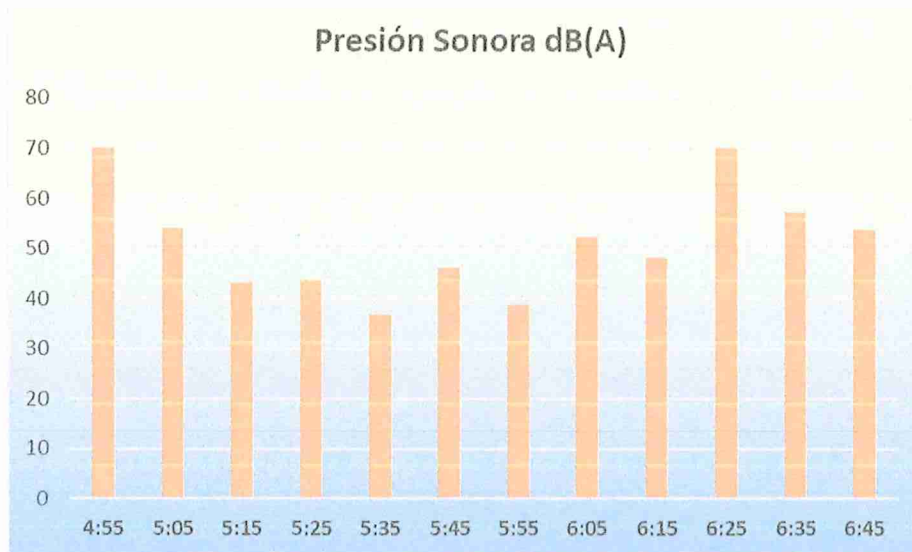
Registro	Hora	dB(A)
1	16:55 (4:55 p.m.)	70.1
2	17:05 (5:05 p.m.)	54.2
3	17:15 (5:15 p.m.)	43.3
4	17:25 (5:25 p.m.)	43.7
5	17:35 (5:35 p.m.)	36.8
6	17:45 (5:45 p.m.)	46.1
7	17:55 (5:55 p.m.)	38.9
8	18:05 (6:05 p.m.)	52.3
9	18:15 (6:15 p.m.)	48.1
10	18:25 (6:25 p.m.)	70.1
11	18:35 (6:35 p.m.)	57.2
12	18:45 (6:45 p.m.)	53.9

En la siguiente Tabla 2 se exponen los resultados de la medición de la presión sonora y los datos relevantes sobre las condiciones ambientales del sitio al momento de la medición. Los resultados incluyen los siguientes datos:

- Nivel mínimo ( $L_{min}$ ): Es el mínimo nivel de presión sonora encontrado en el total del tiempo que conlleva una medición acústica.
- Nivel máximo ( $L_{max}$ ): Es el máximo nivel de presión sonora encontrado en el total del tiempo que conlleva una medición acústica.
- Nivel sonoro continuo equivalente ( $L_{eq}$ ): Se define como el nivel de presión sonora constante que, durante un período determinado de tiempo, tiene la misma energía total que el ruido fluctuante real.

**Tabla 2: Resultados de la medición de la presión sonora**

Sitio de Medición	Fecha	Hora	Presión sonora Escala "A"			Condiciones Ambientales Inicio y Final de la Medición
			Lmin	Lmax	Leq	
Punto medio del sitio del proyecto, junto a la línea de propiedad.  Coordenadas UTM y Datum WGS 84:  525371E 876652N	2/12/2024	Inicio: 4.55 p.m. Final: 6:45 p.m.	32.0 dB(A)	93.3 dB(A)	61.3 dB(A)	Temperatura al inicio: 28.8 °C Temperatura al final: 24.5 °C  Humedad relativa al inicio: 70.1% Humedad relativa al final: 86.6%  Presión atmosférica: 995 hpa mbar  Altura del sitio: 151 msnm  Viento al inicio: 0.8 m/s. Viento al final: 0.1 m/s.  Brisa predominante del sur).
<b>Fuentes de ruido:</b> Movimiento vehicular a lo largo de la carretera Ocú – Las Minas, actividades en vivienda cercana.						

**Gráfico 1: Registro de la presión sonora en el sitio**

**Gráfico:** Los mayores registros en las 12 entradas son de 70.1 dB(A) y corresponden con el paso de camiones por la vía Ocú – Las Minas.



## 9. ANÁLISIS Y CONCLUSIONES:

Los análisis que se desprenden del monitoreo realizado en el sitio del proyecto son las siguientes:

- a. De los 10 registros con intervalo de 10 minutos, solamente 2 (16.7%) se encuentran por encima de los 60 decibeles (dB) en la escala A que determina el Decreto Ejecutivo No. 1 de 15 de enero de 2004, dentro de un horario entre las 6:00 a.m. y las 9:59 p.m.
- b. Los registros más altos de ruido coinciden precisamente con el paso de camiones por la carretera Ocú – Las Minas.

Por su parte, las conclusiones son las siguientes<sup>1</sup>:

- a. La principal fuente de ruido ambiental la representa el paso de vehículos por la carretera Ocú – Las Minas. Se observa que el paso de vehículos pequeños tipo sedán, SUV o monovolumen generalmente no supera el límite superior de ruido. Los mayores registros se deben al paso de camiones.
- b. Las actividades del proyecto propuesto, tanto en la Fase de Construcción como en la Fase de Operación, no cambiarían de manera significativa las condiciones de ruido de fondo existentes.
- c. El Promotor podría reducir de algún modo la generación de ruido en el proyecto mediante la implementación de algunas medidas, como las siguientes:
  - El uso de equipo en excelentes condiciones mecánicas durante la construcción.
  - La realización de los trabajos de construcción en horario diurno.
  - La colocación de señales prohibitivas, entre ellas el apagado del motor y no tocar el claxon, principalmente en los camiones.

## 10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Bell, Alan & World Health Organization. (1969). El ruido: riesgo para la salud de los trabajadores y molestia para el público. Organización Mundial de la Salud. <https://iris.who.int/handle/10665/41478> (consultado el 13 de noviembre de 2024).

Berglund, Birgitta, Lindvall, Thomas, Schwela, Dietrich H & World Health Organization. Occupational and Environmental Health Team. (1999). Guidelines for community noise. World Health Organization. <https://iris.who.int/handle/10665/66217> (consultado el 13 de noviembre de 2024).

Jain, R.K., et al. (1993). Environmental Assessment. New York: McGraw-Hill, Inc.

<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/urban-health> (consultado el 13 de noviembre de 2024).

Iberdrola. Noise pollution: how to reduce the impact of an invisible threat? (<https://www.iberdrola.com/sustainability/what-is-noise-pollution-causes-effects-solutions>), (consultado el 13 de noviembre de 2024).

República de Panamá. Ministerio de Ambiente. (2019). GEO Panamá 2019: Informe del estado del ambiente. Panamá: Editora Novo Art, S.A.

Rendón, J. y Acosta, D. (2011). Informe técnico del mapa de ruido y estudio del impacto sonoro de la zona rosa en el barrio El Porvenir del municipio de Rionegro. CORNARE, p. 25.

([https://www.cornare.gov.co/SIAR/aire/RUIDO/CONTENIDO/Informe\\_Ruido\\_Ambiental-Municipio\\_de\\_Rionegro\\_Barrio\\_El\\_Porvenir.pdf](https://www.cornare.gov.co/SIAR/aire/RUIDO/CONTENIDO/Informe_Ruido_Ambiental-Municipio_de_Rionegro_Barrio_El_Porvenir.pdf)), (consultado el 13 de noviembre de 2024).

## 11. ANEXOS:

Los anexos que se agregan en el presente informe son los siguientes:

- **Anexo 1:** Certificado de Calibración del sonómetro EXTECH Modelo SL510 Serie T003127.
- **Anexo 2:** Imagen de la localización del proyecto y fotografías del trabajo de medición de la presión sonora y del sitio del proyecto.



**Anexo 1: Certificado de Calibración del sonómetro EXTECH Modelo SL510 Serie T003127**

INN-FC-01 (0)

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN / CALIBRATION CERTIFICATE**

INNOVATECIS CIA LTDA

General José María Guerrero N69-170 y Alfonso del Hierro

Quito, Ecuador

(+593) 02 6040 607

innovatec@innovatec.com.ec

Certificado No. (Certificate #): 49539

Fecha de Recepción (Reception Date): 2024-09-12

Fecha de Calibración (Calibration Date): 2024-09-13

Próxima Fecha de Calibración (Calibration Due): 2025-09-13

Fecha de Emisión (Emission Date): 2024-09-13

Cliente (Client): Eliécer Osorio

Ocú, Herrera, Panamá, PANAMA (PANAMA), PANAMÁ

**Información del Instrumento (Instrument Information)**

Equipo (Instrument):	Sonómetro	Int. de Medición:	(35 a 130) dB	Ubicación:	No indicado
Marca (Brand):	EXTECH	(Measurement Range)		(Location)	
Modelo (Model):	SL510	División de escala:	0.1 dB	Lugar de Calibración:	In Situ
Serie (Serial #):	T003127	(Resolution)		(Place of Calibration):	On Site
Código (Code):	-				

**Datos de Calibración (Calibration Info)**

Procedimiento (Procedure): INN-PC-15

**Condiciones Ambientales (Environmental Conditions)**

Temperatura (Temp): (23.1 a 19.7) °C

Humedad (Humidity): (69 a 57) %HR

**Trazabilidad (Traceability Info)**

Patrón (Standard)	Marca (Brand)	Cert. #	Última Calibración (Last Cal.)	Período (Period)
Calibrador Acústico	REED	US011-MIL-CI-23222062	2023-09-18	2 años

**Resultados (Results)****Ponderación A:**

Patrón (Standard)	UBP (UUT)	Error (Error)	Incertidumbre (Uncertainty)
(dB)	(dB)	(dB)	
94	94.2	0.2	± 0.40 dB
114	113.6	-0.4	± 0.40 dB

**Ponderación C:**

Patrón (Standard)	UBP (UUT)	Error (Error)	Incertidumbre (Uncertainty)
(dB)	(dB)	(dB)	
94	94.2	0.2	± 0.40 dB
114	113.6	-0.4	± 0.40 dB

El presente Certificado de Calibración posee la trazabilidad en esta magnitud hacia el Patrón Nacional, a través de la realización de la unidad de medida en el NPL, NIST, o otro Laboratorio Nacional reconocido al Sistema Internacional de Medidas. La calibración fue realizada bajo un Sistema de Gestión de Laboratorio conforme a la Norma ISO/IEC 17025:2017. Los resultados y su incertidumbre reportada con un nivel de confianza de K=2, 95% son relacionados a este instrumento y en el tiempo que se realizó las medidas. Este Laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado del instrumento calibrado. La reproducción parcial es prohibida; la reproducción total deberá hacerse con la autorización escrita aprobada por INNOVATEC Industrial Solutions. This Certificate of Calibration provides traceability of measurement to the National Standard through units of measurement realized at the NPL, NIST or other recognized National Standard Laboratories to the International System of Units. The calibration was performed under a Laboratory Management System in accordance with the ISO/IEC 17025:2017 Standard. The results and the reported uncertainty at a confidence level of K=2, 95% are related only to this instrument and at the time of measurement. This Laboratory is not responsible for any damages that may result from improper use of the calibrated instrument. Partial reproduction is forbidden; the total reproduction must have an approved written authorization by INNOVATEC Industrial Solutions.

**Comentarios:**

Ninguno.

**Comments:****Calibrado por:**

Ing. Rubén Ortega C.

**Aprobado por:**

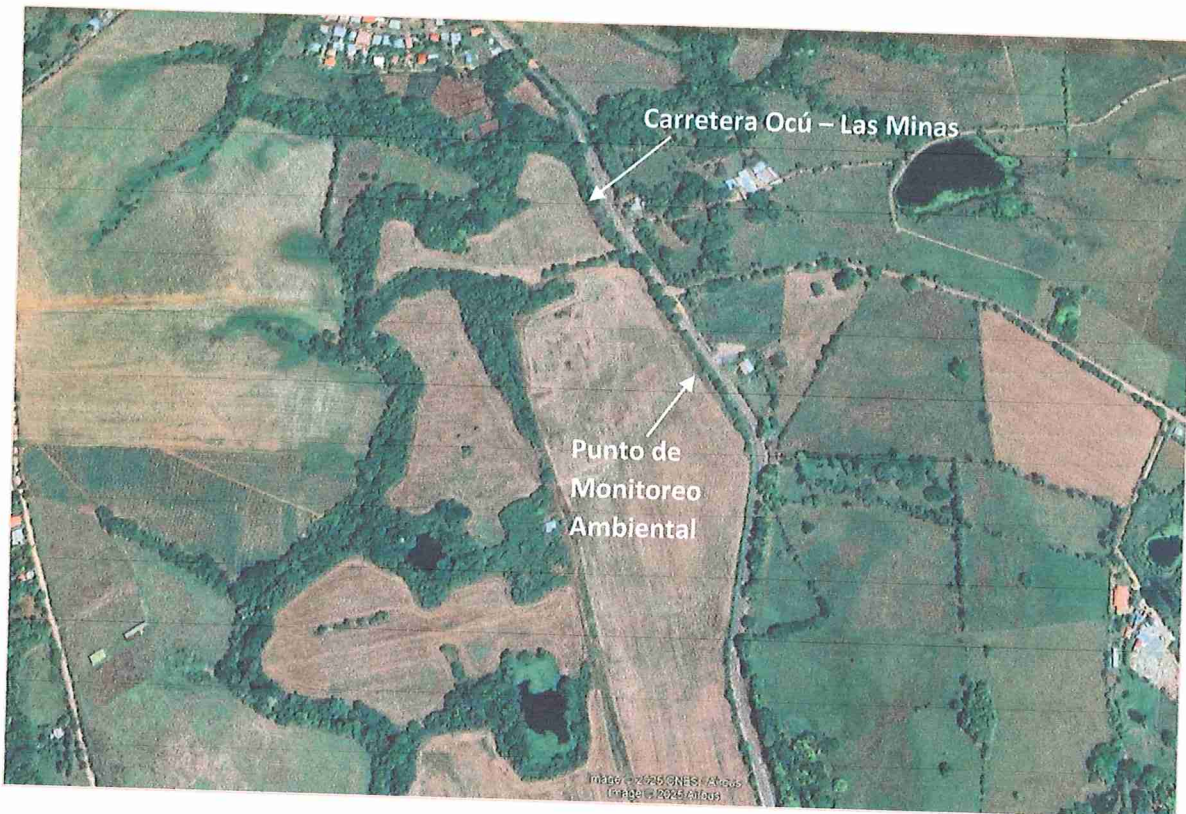
Approved by:

**Firmado electrónicamente por:**Ing. Diego Almeida  
Gerente General

Fin de Certificado (End of Certificate)

Hoja 1 de 1

## Anexo 2: Imagen aérea y fotografías de la localización del Punto de Monitoreo Ambiental



Fuente de la imagen: Google Earth.



**Fotografías:** Izquierda, equipo de medición ambiental instalado junto a la alambrada frontal del polígono del proyecto y a unos 8 metros de la carretera Ocu – Las Minas. Se observa al fondo, al otro lado de la vía, la única vivienda en las cercanías del proyecto. Derecha, vista de la carretera y de la servidumbre en dirección al poblado de Ocu.