



# **INFORME DE MEDICIÓN**

## **(RUIDO AMBIENTAL)**

# **VERTEDERO DE AGUADULCE**

## **GRUPO INNOVA, S.A.**

En este informe se presentan los resultados de las mediciones del ruido ambiental, en el área de proyecto y la residencia más cercana.

### **CONTRAPARTE DE LA EMPRESA:**

**ING. DIGNO MANUEL ESPINOSA**  
**ING. DIOMEDES VARGAS**

### **INFORME ELABORADO POR:**

**LICDA. MITZI GONZÁLEZ BENÍTEZ**

IRC-024-2003  
DIPROCA –AA-013-2018

### **EMPRESA CONSULTORA:**



**INF – 016-00-10-19**



MEDICIÓN DE RUIDO AMBIENTAL	DOC.	INF 016-00-10-19
	FECHA	Abril 2019
	VERSIÓN	0:2019

## 1 INFORMACIÓN GENERAL

EMPRESA	GRUPO INNOVA, S.A.
SUCURSAL	NA
CONTRAPARTE TÉCNICA	Ing. Diomedes Vargas / Ing. Digno Manuel Espinosa
DATOS DE CONTACTO DE LA CONTRAPARTE	manespiambiental@gmail.com
UBICACIÓN DE LA EMPRESA	NA
UBICACIÓN DEL PROYECTO	Aguadulce, provincia de Coclé
ACTIVIDAD EVALUADA	Obra en construcción
SECTOR	Construcción
TÉCNICO INSTRUMENTISTA	Mitzi J. González
CONSULTOR QUE ELABORA EL INFORME	Mitzi J. González Benítez
FIRMA DEL CONSULTOR RESPONSABLE	
REGISTRO DE ANAM DEL CONSULTOR / AUDITOR	IAR 024-2003 DIPROCA- AA-013-2018

## 2 METODOLOGÍA

La metodología utilizada para la realización de este estudio, incluyó trabajo de gabinete y toma de muestra del nivel de ruido ambiental en el área de proyecto, el 4 de abril 2019 en horario diurno, siguiendo el método ISO 1996-2:2007 “Descripción, Medida y Evaluación del ruido Ambiental – Parte 2; Determinación del Ruido Ambiental”.

A continuación, se presenta cuadro con la información detallada de la medición.

INFORMACIÓN GENERAL DE LA MEDICIÓN	
Método	ISO 1996-2:2007
Día de medición	4 de abril 2019.
Horario de la Medición	Diurno (6:00 a.m. a 9:59 p.m.), según la norma nacional.
Lugar de la medición	Punto 1: Área de proyecto (Vertedero de Penonomé) Coordenadas: 17P 0549713E 0906202N Punto 2: Residencia más cercana. Coordenadas: 17P 0549838E 0908354N WGS84 Precisión +/-3m
Ubicación del instrumento	El instrumento se ubicó en un área abierta, a una altura del piso de 1.5 m. Piso de tierra (suave)
Instrumentos	Sonómetro Sonduro DL-1-1/1 Quest Technologies. Serie BKK060005 IEC 61672-1-2002 Calibrador acústico QC -20 Quest Technologies /3M. Serie QOK050004. IEC 942:1988.

MEDICIÓN DE RUIDO AMBIENTAL	DOC.	INF 016-00-10-19
	FECHA	Abril 2019
	VERSIÓN	0:2019

INFORMACIÓN GENERAL DE LA MEDICIÓN	
<b>Calibración</b>	Se realizó calibración en campo antes de cada medida a un valor de 114.0 dB a una frecuencia de 1KHz. Ver certificado del equipo en el anexo 1.
<b>Tiempo de integración</b>	10 minutos
<b>Repuesta</b>	Rápida
<b>Escala</b>	A
<b>Intercambio</b>	3dB
<b>Incertidumbre de la medición</b>	Ver anexo 2.
<b>Condiciones meteorológicas consideradas.</b>	Humedad relativa Presión Barométrica Velocidad del viento Temperatura.
<b>Mediciones del instrumento</b>	<b>L<sub>max</sub></b> (Máximo nivel de presión acústica ponderada en el intervalo de tiempo). <b>L<sub>min</sub></b> (Mínimo nivel de presión acústica ponderada en el intervalo de tiempo). <b>Leq</b> (Nivel sonoro equivalente verdadero en un intervalo de tiempo). Este es la medición que se utilizará para comparar con el nivel sonoro máximo permitido en el requisito legal nacional. Todas las medidas son lecturas directas de los cálculos del mismo instrumento.
<b>Criterio de comparación</b>	Decreto Ejecutivo 1 de 2004. Horario diurno: 6:00 a.m. a 9:59 p.m. Nivel sonoro máximo: 60 dBA

### 3 RESULTADOS

En el siguiente cuadro se presentan los resultados de las mediciones del nivel de ruido ambiental en los puntos 1 y 2:

**Cuadro 1: RESULTADOS DE LAS MEDICIONES DE RUIDO AMBIENTAL**

Sitio de muestreo	Coordenada WGS84	Resultados (dBA)			Duración	Observación
		Leq	L <sub>max</sub>	L <sub>min</sub>		
Punto 1: Área de proyecto (Vertedero de Aguadulce)	0549713E 0906202N	59.6	69.1	54.3	12:46 p.m. 12:56 p.m.	Horario: Diurno. Estado climatológico al momento de la medición: <ul style="list-style-type: none"> <li>Soleado.</li> <li>Brisa fuerte.</li> </ul> Característica del sitio de medición: <ul style="list-style-type: none"> <li>Área abierta.</li> <li>Ruido continuo.</li> <li>Piso de tierra.</li> </ul> Distancia de la fuente de ruido al equipo de medición: 20m (Equipos trabajando)

MEDICIÓN DE RUIDO AMBIENTAL	DOC.	INF 016-00-10-19
	FECHA	Abril 2019
	VERSIÓN	0:2019

Sitio de muestreo	Coordenada WGS84	Resultados (dBA)			Duración	Observación
		Leq	Lmax	Lmin		
						Eventos que se dieron durante la medición: <ul style="list-style-type: none"> <li>Gente conversando.</li> <li>Carro encendido.</li> <li>Área en construcción</li> </ul>
Punto 2: Residencia más cercana	0549838E 0908354N	59.2	76.4	54.3	1:16 p.m. 1:26 p.m.	Horario: Diurno. Estado climatológico al momento de la medición: <ul style="list-style-type: none"> <li>Soleado.</li> </ul> Característica del sitio de medición: <ul style="list-style-type: none"> <li>Área abierta.</li> <li>Ruido continuo.</li> <li>Piso de tierra.</li> </ul> Distancia de la fuente de ruido al equipo de medición: 10m Eventos que se dieron durante la medición: <ul style="list-style-type: none"> <li>Paso de carros: Camión (1), mula (1) y pick up (2).</li> <li>Sonido de animales (Caballo y chivo).</li> </ul>

Las condiciones climáticas se consideraron al momento de realizar las mediciones de ruido ambiental, dado que éste puede influir en los resultados, especialmente la velocidad del viento y la temperatura; ya que estos parámetros climatológicos están relacionados a la propagación del ruido. A continuación, el cuadro con la descripción de los parámetros climatológicos medidos:

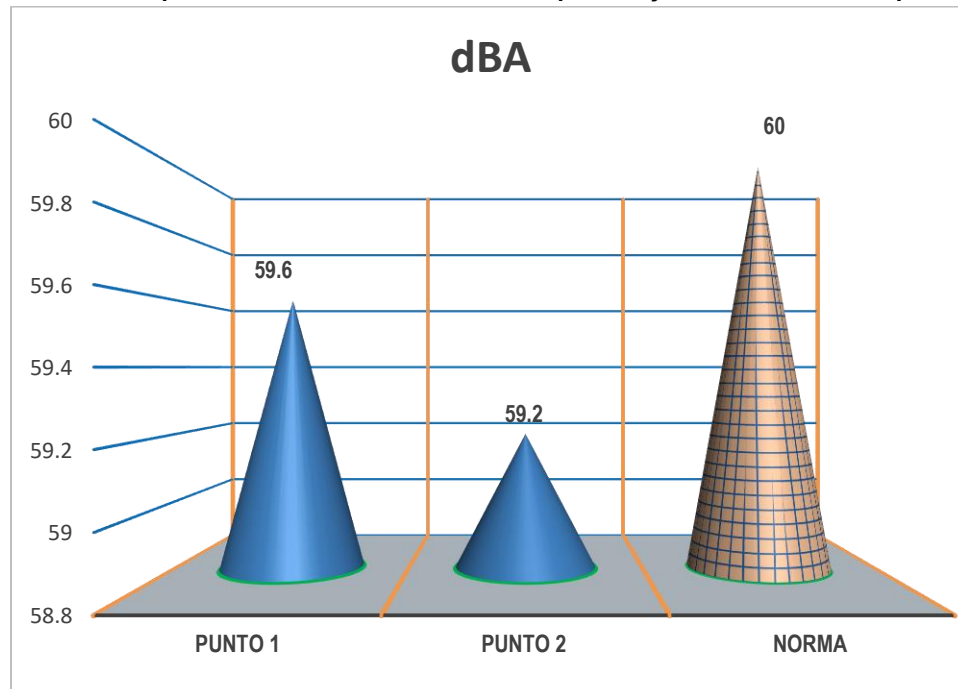
**Cuadro 2: RESULTADOS DE LAS MEDICIONES DE PARÁMETROS CLIMATOLÓGICOS EN LOS PUNTOS DE MUESTREO.**

Parámetro	Punto 1	Punto 2
Hora	12:46 p.m. 12:56 p.m.	1:16 p.m. 1:26 p.m.
Humedad (%)	44.7	41.4
Presión Barométrica (hPa)	1010.4	1007.8
Altitud (m) considerando la presión barométrica	20	44
Viento (m/s)	7.7-8.6	1.0-1.8
Temperatura (°C)	34	35.7

El Gráfico 1, presenta la comparación del nivel de ruido (Leq) reportado, durante el horario diurno y el valor establecido en el Decreto Ejecutivo No. 1 del 2004.

MEDICIÓN DE RUIDO AMBIENTAL	DOC.	INF 016-00-10-19
	FECHA	Abril 2019
	VERSIÓN	0:2019

**Gráfico 1: Comparación del ruido ambiental en el punto 1 y 2 versus la norma aplicable.**




#### 4 CONCLUSIÓN

- ① El nivel de ruido ambiental reportado en el punto 1 es de 59.6 dBA y en el punto 2 es de 59.2 dBA, mismos que están por debajo del límite máximo (60 dBA) establecido en el Decreto Ejecutivo No. 1 de 2004 para el horario diurno.
- ② La incertidumbre de la medición considerando las condiciones climáticas y otros factores es de +/- 3.69dBA.

MEDICIÓN DE RUIDO AMBIENTAL	DOC.	INF 016-00-10-19
	FECHA	Abril 2019
	VERSIÓN	0:2019

## ANEXO 1



**PT02-03 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.3**

Certificado No: 320-18-059-v0.

**Datos de referencia**

Cliente:	Maderas Tropicales y Ambiente, S.A.	Fecha de Recibido:	03-ago-18
Dirección:	San Pablo Viejo, Chiriquí	Fecha de Calibración:	16-ago-18
Equipo:	Sonómetro SoundPro DL 1 1/1		
Fabricante:	Quest Technologies		
Número de Serie:	BBK060005		

<b>Condiciones de Prueba</b>	<b>Condiciones del Equipo</b>
Temperatura: 21,4°C a 21,2°C	Antes de calibración: cumple
Humedad: 50% a 49%	Después de calibración: cumple
Presión Barométrica: 1013,1 mbar	

Requisito Aplicable: IEC61672-1-2002


Procedimiento de Calibración: SGLC-PT02


**Estándar(es) de Referencia**

Número de Identificación	Dispositivo	Última Calibración	Fecha de Expiración
KZF070001	Quest Call	7-oct-17	7-oct-18
2512956	Sisteme B&K	2-mar-18	2-feb-19
BDI060002	Sonómetro 0	14-feb-18	14-feb-19

<b>Calibrado por:</b>	Daniilo Ramos M.		Fecha: 16-ago-2018
	Nombre	Firma del Técnico de Calibración	

<b>Revisado / Aprobado por:</b>	Ing. Rubén R. Ríos R.		Fecha: 21-ago-2018
	Nombre	Firma del Supervisor Técnico de Laboratorio	

Este reporte certifica que todos los equipos de calibración usados en la prueba son trazables al NIST, y aplican solamente para el equipo identificado arriba.  
Este reporte no debe ser reproducido en su totalidad o parcialmente sin la aprobación escrita de Grupo ITS

Urbanización Reparto de Chancis, Calle A y Calle H - Local 145 Planta baja  
 Tel : (507) 221-2253, 323-7500 Fax (507) 224-8087  
 Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá  
 E-mail: calibraciones@grupo-its.com

MEDICIÓN DE RUIDO AMBIENTAL	DOC.	INF 016-00-10-19
	FECHA	Abril 2019
	VERSIÓN	0:2019



### PT02-03 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.3

Certificado No: 320-18-059-v0

(A) Indica que se encuentra fuera del margen de tolerancia

#### Pruebas realizadas variando la intensidad sonora

Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Unidad
1 kHz	90.0	89,5	90,5	90.1	90.2	0.2	dB
1 kHz	100.0	99,5	100,5	100.0	100.1	0.1	dB
1 kHz	110.0	109,5	110,5	109.9	110.1	0.1	dB
1 kHz	114.0	113,8	114,2	113.9	114.0	0.0	dB
1 kHz	120.0	119,5	120,5	119.7	120.0	0.0	dB

#### Pruebas realizadas variando la frecuencia a una intensidad sonora de 114,0 dB

Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Unidad
125 Hz	97.9	96,9	98,9	97.5	97.8	-0.1	dB
250 Hz	105.4	104,4	106,4	115.2	105.2	-0.2	dB
500 Hz	110.8	109,8	111,8	110.7	110.8	0.0	dB
1 kHz	114.0	113,8	114,2	113.9	114.0	0.0	dB
2 kHz	115.2	114,2	116,2	114.5	114.9	-0.3	dB

#### Pruebas realizadas para octava de banda

Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Unidad
16 Hz	114.0	113,8	114,2	113.7	113.8	-0.2	dB
31,5 Hz	114.0	113,8	114,2	113.8	113.9	-0.1	dB
63 Hz	114.0	113,8	114,2	113.8	113.9	-0.1	dB
125 Hz	114.0	113,8	114,2	113.9	114.0	0.0	dB
250 Hz	114.0	113,8	114,2	114.0	114.0	0.0	dB
500 Hz	114.0	113,8	114,2	114.0	114.0	0.0	dB
1 kHz	114.0	113,8	114,2	114.0	114.0	0.0	dB
2 kHz	114.0	113,8	114,2	114.0	114.0	0.0	dB
4 kHz	114.0	113,8	114,2	113.8	114.0	0.0	dB
8 kHz	114.0	113,8	114,2	113.8	114.0	0.0	dB
16 kHz	114.0	113,8	114,2	113.8	114.0	0.0	dB

### Fin del Certificado

Este reporte certifica que todos los equipos de calibración usados en la prueba son trazables al NIST, y aplican solamente para el equipo identificado arriba.  
Este reporte no debe ser reproducido en su totalidad o parcialmente sin la aprobación escrita de Grupo ITS.

Urbanización Reparto de Chanis, Calle A y Calle H - Local 145 Planta baja  
Tel: (507) 221-2253, 323-7500 Fax: (507) 224-8687  
Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá  
E-mail: calibraciones@grupo-its.com



MEDICIÓN DE RUIDO AMBIENTAL	DOC.	INF 016-00-10-19
	FECHA	Abril 2019
	VERSIÓN	0:2019



## PT09-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.3

Certificado No: 320-18-060-v.0

### Datos de referencia

Cliente: Maderas Tropicales y Ambiente, S.A. Fecha de Recibido: 3-ago-18  
 Dirección: San Pablo Viejo, Chiriquí Fecha de Emitido: 16-ago-18  
 Equipo: QC-20  
 Fabricante: Quest Technologies  
 Número de Serie: QOK050004

### Condiciones de Prueba

Temperatura: 21,1°C a 21,2°C  
 Humedad: 51% a 51%  
 Presión  
 Barométrica: 1013 mbar a 1013 mbar

### Condiciones del Equipo

Antes de calibración: cumple  
 Después de calibración: cumple

Requisito Aplicable: ANSI S1.40-1984  
 Procedimiento de Calibración: SGLC-PT09

### Estándar(es) de Referencia

Número de Identificación	Dispositivo	Última Calibración	Fecha de Expiración
2512956	Sistema B & K	2-mar-18	2-mar-19
BDI060002	Sonómetro 0	14-feb-18	14-feb-19
9205004	Multímetro Fluke	20-sep-17	20-sep-18

Calibrado por: Danilo Ramos M. Fecha: 16-ago-18  
 Nombre: Danilo Ramos Firma del Técnico de Calibración

Revisado / Aprobado por: Ing. Rubén R. Ríos R. Fecha: 21-ago-18  
 Nombre: Rubén Ríos Firma del Supervisor Técnico de Calibraciones

Este reporte certifica que todos los equipos de calibración usados en la prueba son trazables al NIST, y aplican solamente para el equipo identificado arriba.

Este reporte no debe ser reproducido en su totalidad o parcialmente sin la aprobación escrita de Grupo ITS  
 Urbanización Reparto de Chiriquí, Calle A y Calle H - Local 145 Planta baja  
 Tel.: (507) 221-2253; 323-7500 Fax: (507) 224-8087  
 Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá  
 E-mail: calibraciones@grupo-its.com



MEDICIÓN DE RUIDO AMBIENTAL	DOC.	INF 016-00-10-19
	FECHA	Abril 2019
	VERSIÓN	0:2019



### **PT09-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.3**

Certificado No: 320-18-060-v.0

(A) Indica que se encuentra fuera del margen de tolerancia

#### **Prueba de VAC**

Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Unidad
1 kHz	1000	990	1010	1.0372	1.0002	0.0002	V

#### **Prueba acústica**

Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Unidad
1 KHz	114.0	114.0	114,5	113.9	114.0	0.0	dB

#### **Prueba de frecuencia**

Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Unidad
1000	1000	975	1025	1.0011	1.001	0.001	H <sub>z</sub>

**Fin del Certificado**

Este reporte certifica que todos los equipos de calibración usados en la prueba son trazables al NIST, y aplican solamente para el equipo identificado arriba.

Este reporte no debe ser reproducido en su totalidad o parcialmente sin la aprobación escrita de Grupo ITS  
 Urbanización Reparto de Chanis, Calle A y Calle H - Local 145 Planta baja  
 Tel.: (507) 221-2253, 323-7500 Fax: (507) 224-8087  
 Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá  
 E-mail: calibraciones@grupo-its.com

MEDICIÓN DE RUIDO AMBIENTAL	DOC.	INF 016-00-10-19
	FECHA	Abril 2019
	VERSIÓN	0:2019

## ANEXO 2

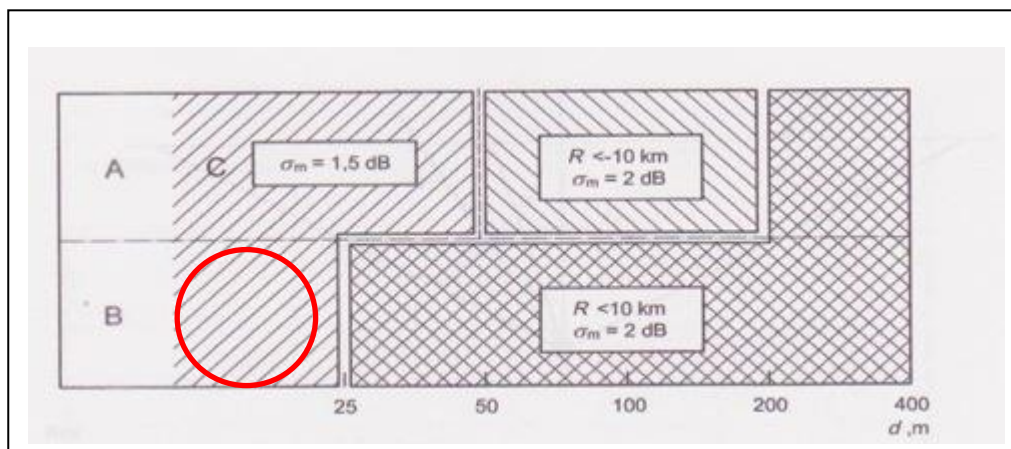
Cálculo de la incertidumbre de acuerdo al método ISO 1993-2:2007.

Debido al instrumento <sup>1</sup>	Debido a las condiciones operativas	Debido a las condiciones climáticas y de la superficie	Debido a el sonido residual	Incertidumbre $\sigma_t$	Incertidumbre expandida a la medida
1.0dB	X dB	Y dB	Z dB	$\sqrt{1^2 + X^2 + Y^2 + Z^2}$	$\pm 2.0\sigma_t$ dB

Donde:

**X** = Para determinar X se requiere de al menos tres medidas y preferiblemente 5, en condiciones de repetibilidad (mismo procedimiento, operador del equipo y el mismo lugar) y que las condiciones climáticas tengan poca influencia en los resultados.

**Y** = El valor depende de la distancia de la medida y de las condiciones meteorológicas.



Fuente: ISO 1996-2:2007 – Anexo 1.

**Observación:** Para el estudio se considera una situación baja; es decir, que la fuente de emisión está por debajo de los 1.5m y el micrófono estaba a una altura de 1.5m. Desviación estándar por la distancia = 1.5dB

**Z**= El valor dependen de la diferencia entre el valor medido total y el sonido residual. En este caso no se considera el ruido residual puesto que no se conoce el mismo ni la regulación nacional lo requiere.

Basado en lo expuesto la incertidumbre sería:

$$\sigma_t = \sqrt{1^2 + X^2 + Y^2 + Z^2}$$

$$\sigma_t = 1.85 \text{ dBA}$$

$$\sigma_{ex} = \pm 2\sigma_t = \pm 3.69 \text{ dBA}$$

$$X^2 = 0.165 \text{ dBA} \quad Y = 1.5 \text{ dBA} \quad Z = 0 \text{ dBA}$$

<sup>1</sup> Para Instrumentos Tipo 1 que cumplan con la IEC 61672-1: 2002.

MEDICIÓN DE RUIDO AMBIENTAL	DOC.	INF 016-00-10-19
	FECHA	Abril 2019
	VERSIÓN	0:2019

### ANEXO 3

#### FOTOS DE LOS SITIOS DE MUESTREOS DEL RUIDO AMBIENTAL.



PUNTO 1: ÁREA DE PROYECTO (VERTEDERO DE PENONOMÉ).



PUNTO 2: RESIDENCIA MÁS CERCANA



MEDICIÓN DE RUIDO AMBIENTAL	DOC.	INF 016-00-10-19
	FECHA	Abril 2019
	VERSIÓN	0:2019

**ANEXO 4**  
**FOTO SATELITAL DEL SITIO DE MUESTREO.**



Fuente: Google Earth.2019  
Fecha de Imagen: 12 de enero de 2019

\_\_\_\_\_  
FIN DE DOCUMENTO