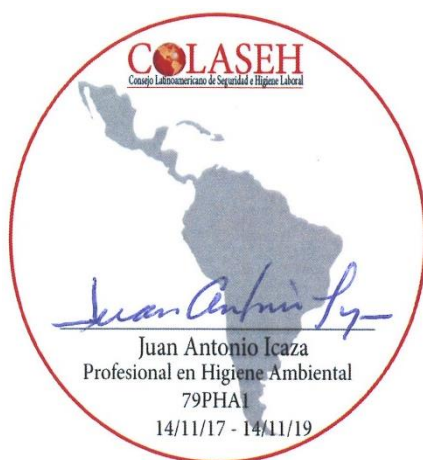


# Informe de Ensayo Ruido Ambiental

## CONSORCIO AB CHILIBRE Chilibre

**FECHA:** 25 de julio de 2019  
**TIPO DE ESTUDIO:** Ambiental  
**CLASIFICACIÓN:** Seguimiento  
**NÚMERO DE INFORME:** 2019-007-B384  
**NÚMERO DE PROPUESTA:** 2019-B384-001 v.0  
**REDACTADO POR:** Aminta Newman  
**REVISADO POR:** Ing. Juan Icaza



| <b>Contenido</b>                            | <b>Páginas</b> |
|---|----------------|
| Sección 1: Datos generales de la empresa    | 3              |
| Sección 2: Método de medición               | 3              |
| Sección 3: Resultado de la medición         | 4              |
| Sección 4: Conclusiones                     | 5              |
| Sección 5: Equipo técnico                   | 5              |
| ANEXO 1: Cálculo de la incertidumbre        | 6              |
| ANEXO 2: Localización del punto de medición | 7              |
| ANEXO 3: Certificados de calibración        | 8              |
| ANEXO 4: Fotografía de la medición          | 12             |

| Sección 1: Datos generales de la empresa          |   |
|---|---|
| Nombre  | Consorcio AB Chilibre   |
| Actividad principal                               | Construcción civil  |
| Ubicación   | Chilibre  |
| País  | Panamá  |
| Contraparte técnica                               | Ing. Vianeth Mojica   |
| Sección 2: Método de medición                     |   |
| Norma aplicable                                   | 1. Decreto Ejecutivo No. 1 del 15 de enero de 2004 del Ministerio de Salud, por el cual se determina los niveles de ruido, para las áreas residenciales e industriales<br>2. Decreto Ejecutivo No. 306 del 4 de septiembre de 2002 del Ministerio de Salud, por el cual adopta el reglamento para el control de los ruidos en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como en ambientes laborales   |
| Método  | ISO1996-2: 2007 – Descripción, Medición y Evaluación del Ruido Ambiental – Parte 2: Determinación de los Niveles de Ruido Ambiental   |
| Horario de la medición                            | Diurno  |
| Instrumentos utilizados y ubicación del micrófono | Sonómetro integrador tipo uno marca 3M, modelo SoundPro DL-1-1/3, serie BLQ030006.<br>Calibrador acústico marca 3M modelo AC-300, serie AC300007321.<br>Micrófono de incidencia directa (0°) 1,50 m del piso  |
| Vigencia de calibración                           | Ver anexo 3   |
| Descripción de los ajustes de campo               | Se ajustó el sonómetro utilizando un calibrador acústico marca 3M modelo AC-300, serie AC300007321, antes y después de cada sesión de medición. La desviación máxima tolerada fue de $\pm 0,5$ dB   |
| Límites máximos                                   | 1. Según Decreto Ejecutivo No.1 de 2004:<br>→ Diurno: 60 dBA (de 6:00 a.m. hasta 9:59 p.m.)<br>→ Nocturno: 50 dBA (de 10:00 p.m. hasta 5:59 a.m.)<br>2. Según Decreto Ejecutivo No.306 de 2002:<br><u>Artículo 9:</u> Cuando el ruido de fondo o ambiental en las fábricas, industrias, talleres, almacenes, o cualquier otro establecimiento o actividad permanente que genere ruido, supere los niveles sonoros mínimos de este reglamento se evaluara así:<br>→ Para áreas residenciales o vecinas a estas, no se podrá elevar el ruido de fondo o ambiental de la zona.<br>→ Para áreas industriales y comerciales, sin perjuicio de residencias, se permitirá solo un aumento de 3 dB en la escala A sobre el ruido de fondo o ambiental.<br>→ Para áreas públicas, sin perjuicio de residencias, se permitirá un incremento de 5 dB, en la escala A. sobre el ruido de fondo o ambiental. |
| Intercambio                                       | 3 dB  |
| Escala  | A   |
| Respuesta   | Rápida  |
| Tiempo de integración                             | 8 horas   |
| Descriptor de ruido utilizado en las mediciones   | $L_{eq}$ = Nivel sonoro equivalente para evaluación de cumplimiento legal (calculado por el instrumento en escala lineal y ajustado a escala A).<br>$L_{90}$ = Nivel sonoro en el percentil 90 para evaluación de ruido ambiental de fondo (calculado por el instrumento).  |
| Incertidumbre de las mediciones                   | Ver anexo 1.  |
| Procedimiento técnico                             | PT-08 Muestreo y Registro de datos<br>PT-02 Ensayo de Ruido Ambiental   |

### Sección 3: Resultado de la medición<sup>1</sup>

|  |            |  |                            |                                |                  |   |                                    |                  |                  |                 |
|--|------------|--|----------------------------|--------------------------------|------------------|---|------------------------------------|------------------|------------------|-----------------|
| Punto No.1 en turno diurno                   |            |  |                            |                                |                  |   |                                    |                  |                  |                 |
| Ubicación:                                   |            | Sector #1 Chilbrillo   |                            |                                |                  |   |                                    |                  |                  |                 |
| Zona: 17P                                    |            | Coordenadas UTM (WGS84)  |                            | 651996                         | mE               | 1016253   | mN                                 |                  |                  |                 |
| Condiciones atmosféricas durante la medición |            |  |                            |                                |                  |   |                                    |                  |                  |                 |
| Descripción cualitativa:                     |            | Cielo nublado. El instrumento se situó a 50 m de la fuente. Superficie cubierta de grava por lo cual se considera dura.<br>Altura del instrumento respecto a la fuente, no significativa. El ruido de esta fuente se considera continuo. |                            |                                |                  |   |                                    |                  |                  |                 |
| Duración                                     |            | Descripción cuantitativa   |                            |                                |                  | Condiciones que pudieron afectar la medición            | Resultado de las mediciones en dBA |                  |                  |                 |
| Inicio                                       | Final      | Humedad Relativa (%)   | Velocidad del viento (m/s) | Presión Barométrica (mm de Hg) | Temperatura (°C) |   | L <sub>eq</sub>                    | L <sub>max</sub> | L <sub>min</sub> | L <sub>90</sub> |
| 7:50 a.m.                                    | 8:50 a.m.  | 93,3   | <0,4                       | 755,9                          | 26,1             | Canto de aves, flujo vehicular                          | 52,8                               | 73,4             | 44,8             | 47,9            |
| 8:50 a.m.                                    | 9:50 a.m.  | >95,0  | 0,5                        | 755,9                          | 25,8             | Canto de aves, movimiento de camiones                   | 52,4                               | 73,4             | 44,8             | 47,3            |
| 9:50 a.m.                                    | 10:50 a.m. | >95,0  | 0,5                        | 755,3                          | 26,2             | Canto de aves, ladrido de perros, flujo vehicular       | 52,5                               | 73,4             | 44,8             | 46,9            |
| 10:50 a.m.                                   | 11:50 a.m. | 94,2   | <0,4                       | 755,1                          | 27,2             | Canto de aves, ladrido de perros, paso de personas      | 52,6                               | 73,4             | 43,6             | 46,8            |
| 11:50 a.m.                                   | 12:50 p.m. | 90,7   | <0,4                       | 755,1                          | 27,6             | Flujo vehicular, ruido de lijadora                      | 52,9                               | 85,1             | 43,6             | 46,8            |
| 12:50 p.m.                                   | 1:50 p.m.  | 84,0   | 0,8                        | 754,6                          | 28,7             | Ruido de insectos, flujo vehicular                      | 53,0                               | 85,1             | 43,6             | 46,9            |
| 1:50 p.m.                                    | 2:50 p.m.  | 83,9   | 0,5                        | 754,6                          | 28,9             | Ladrido de perros, cantos de aves domésticas (gallinas) | 53,2                               | 85,1             | 43,6             | 46,8            |
| 2:50 p.m.                                    | 3:50 p.m.  | 84,2   | <0,4                       | 754,3                          | 29,8             | Ruido de freno de equipo pesado                         | 53,5                               | 85,1             | 43,6             | 46,9            |
| Observaciones: ninguna.                      |            |  |                            |                                |                  |   |                                    |                  |                  |                 |

<sup>1</sup> NOTA:

**Condiciones que pudieron afectar la medición:** Son todas las situaciones de ruido, externas a la fuente que se presentan durante el monitoreo; las cuales pueden afectar la medición.

**Observaciones:** Son las situaciones de ruido en la fuente que se presentan durante el monitoreo; las cuales pueden afectar la medición.

## Sección 4: Conclusiones

1. Se realizaron monitoreos de 8 horas en un (1) Punto, para evaluar el nivel de afectación de la contaminación acústica sobre las comunidades vecinas.
2. Los valores de nivel sonoro equivalente fueron comparados con los límites máximos permisibles establecidos en el Decreto Ejecutivo No. 306 del 2002 modificados por el Decreto Ejecutivo No. 1 del 2004, los límites máximos permisibles para ruido ambiental son: 60 dBA para el horario diurno y 50 dBA para el horario nocturno.
3. Los resultados obtenidos para los monitoreos en 8 horas realizados en el Punto Sector #1 Chilibrillo, fueron:

| Niveles de ruido durante el turno diurno |                     |            |           |                    |
|--|---------------------|------------|-----------|--------------------|
| Localización                             | Horario de medición |            | Leq (dBA) | Leq promedio (dBA) |
| Sector #1 Chilibrillo                    | 7:50 a.m.           | 8:50 a.m.  | 52,8      | 52,9               |
|  | 8:50 a.m.           | 9:50 a.m.  | 52,4      |                    |
|  | 9:50 a.m.           | 10:50 a.m. | 52,5      |                    |
|  | 10:50 a.m.          | 11:50 a.m. | 52,6      |                    |
|  | 11:50 a.m.          | 12:50 p.m. | 52,9      |                    |
|  | 12:50 p.m.          | 1:50 p.m.  | 53,0      |                    |
|  | 1:50 p.m.           | 2:50 p.m.  | 53,2      |                    |
|  | 2:50 p.m.           | 3:50 p.m.  | 53,5      |                    |

4. Durante el turno diurno el nivel de ruido promedio Leq (dBA) en el Punto 1 (Sector #1 Chilibrillo) se encuentra por debajo del límite máximo normado.

## Sección 5: Equipo técnico

| Nombre          | Cargo            | Identificación |
|-----------------|------------------|----------------|
| Kevin Solanilla | Técnico de Campo | 9-732-560      |

## ANEXO 1: Cálculo de la incertidumbre

La incertidumbre total del método de medición ( $\sigma_T$ ) se calculó utilizando la metodología sugerida en la norma ISO 1996-2:2007:

$$\sqrt{1,0^2 + X^2 + Y^2 + Z^2}$$

dB

Siendo:

1 = incertidumbre del instrumento

X = incertidumbre operativa

Y = incertidumbre por condiciones ambientales

Z = incertidumbre por ruido de fondo

| Mediciones para el cálculo de la incertidumbre |  |
|--|--|
| Número de medición                             | Nivel medido   |
| I  | 52,1   |
| II   | 51,9   |
| III  | 52,0   |
| IV   | 52,2   |
| V  | 51,9   |
| PROMEDIO                                       | 52,0   |
| X=   | $S_X^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}$ |
| X <sup>2</sup> =                               | 0,02   |

**Nota:** Para realizar estas mediciones se seleccionó un área de la empresa en donde los niveles de ruido y condiciones ambientales fueron estables.

En este caso:

1.0: Es la incertidumbre debido al instrumento; que es igual a 1 dBA para instrumentos, tipo 1 que cumplen con IEC 61672:2002.

X<sup>2</sup>= 0,02 dBA.

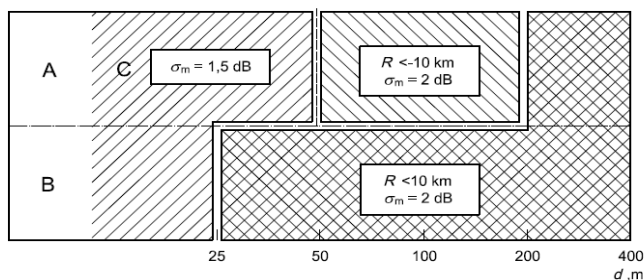
Y= 1,5 dBA.

Z= 0 dBA. Debido a que no se conoce la contribución por el ruido residual.

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

$\sigma_T = 1,81$  dBA


$\sigma_{ex} = 3,61$  dBA (k=95%)



## ANEXO 2: Localización del punto de medición



## ANEXO 3: Certificados de calibración



**PT02-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.3**

Certificado No: 284-18-075-v.0

|                            |  |                       |           |
|----------------------------|--|-----------------------|-----------|
| <b>Datos de referencia</b> |  |                       |           |
| Cliente:                   | EnviroLab  | Fecha de Recibido:    | 19-dic-18 |
| Dirección:                 | Urb. Chanis. Vía Principal - Edificio J3, No. 145 Panamá | Fecha de Calibración: | 21-dic-18 |
| Equipo:                    | Sonometro SoundPro DL 1-1/3                              | Fecha de Calibración: | 21-dic-19 |
| Fabricante:                | 3M   |                       |           |
| Número de Serie:           | BLQ030006  |                       |           |



|  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| <b>Condiciones de Prueba</b>             | <b>Condiciones del Equipo</b>     |
| Temperatura: 20.3°C a 20.3 °C            | Antes de calibración: No cumple   |
| Humedad: 67% a 67%                       | Después de calibración: Si Cumple |
| Presión Barométrica: 1013mbar a 1013mbar |                                   |

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 Cal              | 19-may-18          | 19-may-19           |
| 2512956                  | Sistema B & K          | 2-mar-18           | 2-feb-19            |
| 39034                    | Generador de Funciones | 23-mar-18          | 23-mar-19           |
| BDI060002                | Sonómetro 0            | 14-feb-18          | 14-feb-19           |

|                          |   |                  |
|--------------------------|---|------------------|
| Calibrado por:           | Ezequiel Cedeño B.  | Fecha: 21-dec-18 |
|                          | <br>Nombre _____ Firma del Técnico de Calibración           |                  |
| Revisado / Aprobado por: | Ing. Rubén R. Ríos R.   | Fecha: 21-dec-18 |
|                          | <br>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 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




**PT02-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.3**

Certificado No: 284-18-075-v.0

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

**Pruebas realizadas para tercia de octava de banda**

| Frecuencia | Nominal | Margen Inferior | Margen Superior | Recibido | Entregado | Error | Unidad |
|------------|---------|-----------------|-----------------|----------|-----------|-------|--------|
| 3.15 kHz   | 114.0   | 113.8           | 114.2           | 114.0    | 114.1     | 0.1   | dB     |
| 4 kHz      | 114.0   | 113.8           | 114.2           | 114.0    | 114.1     | 0.1   | dB     |
| 5 kHz      | 114.0   | 113.8           | 114.2           | 114.0    | 114.1     | 0.1   | dB     |
| 6.3 kHz    | 114.0   | 113.8           | 114.2           | 114.0    | 114.1     | 0.1   | dB     |
| 8 kHz      | 114.0   | 113.8           | 114.2           | 114.1    | 114.1     | 0.1   | dB     |
| 10 kHz     | 114.0   | 113.8           | 114.2           | 114.1    | 114.1     | 0.1   | dB     |
| 12.5 kHz   | 114.0   | 113.8           | 114.2           | 113.9    | 114.1     | 0.1   | dB     |
| 16 kHz     | 114.0   | 113.8           | 114.2           | 113.8    | 114.1     | 0.1   | dB     |
| 20 kHz     | 114.0   | 113.8           | 114.2           | 114.0    | 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 Chania, 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



## PT09-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.3

Certificado No: 284-18-077-v.0

### Datos de referencia

**Cliente:** Envirolab

Fecha de Recibido: 27-dic-18

**Dirección:** Urb. Chanis, Via Principal - Edificio J3, No. 145 Panamá

Fecha de Calibración: 29-dic-18

**Equipo:** Calibrador AC300

Próxima Calibración: 29-dic-19

**Fabricante:** 3M

Número de Serie: AC300007321

### Condiciones de Prueba

Temperatura: 21,6 °C a 21,8 °C

### Condiciones del Equipo

Antes de calibración: cumple

Humedad: 56% a 54%

Después de calibración: cumple

Presión  
Barométrica: 1010,1 mbar

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 | 4-dic-18           | 4-dic-19            |
| 057-927                  | AC300 CAL        | n/a                | n/a                 |

**Calibrado por:**

Danilo Ramos

Nombre

Firma del Técnico de Calibración

Fecha: 29-dic-18

Revisado / Aprobado por:

Ing. Rubén R. Ríos R.

Nombre

Firma del Supervisor Técnico de Calibraciones

Fecha: 7-ene-2019

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](mailto:calibraciones@grupo-its.com)



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

Certificado No: 284-18-077-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            | N/A      | N/A       | N/A   | V      |

#### Prueba acústica

| Frecuencia | Nominal | Margen Inferior | Margen Superior | Recibido | Entregado | Error | Unidad |
|------------|---------|-----------------|-----------------|----------|-----------|-------|--------|
| 1 KHz      | 114.0   | 114.0           | 114.5           | 114.1    | 114.0     | 0.0   | dB     |

#### Prueba de frecuencia

| Frecuencia | Nominal | Margen Inferior | Margen Superior | Recibido | Entregado | Error | Unidad |
|------------|---------|-----------------|-----------------|----------|-----------|-------|--------|
| 1000       | 1000    | 975             | 1025            | N/A      | N/A       | N/A   | Hz     |

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 Chonis, 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

## ANEXO 4: Fotografía de la medición



--- FIN DEL DOCUMENTO ---

\*\*EnviroLab S.A., sólo se hace responsable por los resultados de los puntos monitoreados y descritos en este Informe.