

Informe de Ensayo

Ruido Ambiental

Proyecto Reciclaje de Arena de Residuos de la Construcción Alcalde Díaz

FECHA: 22 de marzo de 2016
TIPO DE ESTUDIO: Ambiental
CLASIFICACIÓN: Línea base
NÚMERO DE INFORME: 2016-001-A367
NÚMERO DE PROPUESTA: 2016-A367-001 v.0
REDACTADO POR: Ing. Cristy González
REVISADO POR: Ing. Juan Icaza



APROBADO
Jean Carlos Cortés


Contenido	Páginas
Sección 1: Datos generales de la empresa	3
Sección 2: Método de medición	3
Sección 3: Resultado de las mediciones	4
Sección 4: Conclusión	4
Sección 5: Equipo técnico	4
ANEXO 1: Cálculo de la incertidumbre	5
ANEXO 2: Localización de los puntos de medición	6
ANEXO 3: Certificados de calibración	7
ANEXO 4: Fotografía de la medición	11

Sección 1: Datos generales de la empresa	
Nombre	Proyecto Reciclaje de Residuos de la Construcción
Actividad principal	Consultor
Ubicación	Alcalde Díaz
País	Panamá
Contraparte técnica	Erick Rodriguez
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 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, serie BEI010003.
	Calibrador acústico marca 3M modelo AC-300, serie AC30001167.
	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 AC30001167 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: → Diurno: 60 dBA (de 6:00 a.m. hasta 9:59 p.m.) → Nocturno: 50 dBA (de 10:00 p.m. hasta 5:59 a.m.) 2. Según Decreto Ejecutivo No.306 de 2002: <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: → Para áreas residenciales o vecinas a estas, no se podrá elevar el ruido de fondo o ambiental de la zona. → 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. → 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	1 hora
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). 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 PT-02 Ensayo de Ruido Ambiental

Sección 3: Resultado de las mediciones

Punto No.1 en horario diurno

Alcalde Díaz, calle Colon y vía Boyd Roosevelt, frente a grúas Barcenas	Zona	Coordenadas UTM (WGS84)		Duración	
	17P	657564 m E		Inicio	Final
		1007746 m N		11:00 a.m.	12:00m.d.
Condiciones atmosféricas durante la medición					
Descripción cuantitativa				Descripción cualitativa	
Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	Presión Barométrica (mm de Hg)	Temperatura (°C)		
69,4	1,5	749,3	29,8		
Cielo despejado. Superficie cubierta de césped por lo cual se considera suave. Altura del instrumento respecto a la fuente, no significativa. El ruido de esta fuente se considera continuo.					
Condiciones que pudieron afectar la medición: Flujo vehicular y movimiento de camiones volquetes y mulas.					
Resultados de las mediciones en dBA				Observaciones	
L _{eq}	L _{max}	L _{min}	L ₉₀	Ninguna.	
75,5	95,9	52,4	59,8		

Sección 4: Conclusión

El resultados obtenido para el monitoreo en turno diurno fue:

Niveles de ruido durante el turno diurno	
Localización	Valor obtenido (dBA)
Alcalde Díaz, calle Colon y vía Boyd Roosevelt, frente a grúas Barcenás	75,5

Sección 5: Equipo técnico

Nombre	Cargo	Identificación
Pablo González	Técnico de Campo	4-283-502

ANEXO 1: Cálculo de la incertidumbre

La incertidumbre total del método de medición (σ_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

En este caso:

Mediciones para el cálculo de la incertidumbre	
Número de medición	Nivel medido
I	75,6
II	76,8
III	77,0
IV	75,8
V	76,6
PROMEDIO	76,4
X=	$S_X^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}$
X ² =	0,39
Nota: Para realizar estas mediciones se seleccionó un área de la empresa en donde los niveles de ruido y condiciones ambientales fueron estables.	

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

X²= 0,39 dBA.

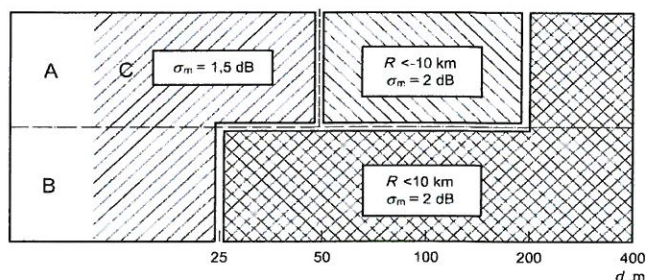
Y= 1,5 dBA.

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

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

$\sigma_T = 1,91$ dBA

$\sigma_{ex} = 3,81$ dBA (k=95%)



ANEXO 2: Localización de los puntos de medición



ANEXO 3: Certificados de calibración



PT02-03 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.2

Certificado No: 137-284-15-188-v.1

Datos de referencia

Cliente: Envirolab
 Equipo: Sonómetro SoundPro
 Fabricante: 3M
 Número de Serie: BEID10003

Fecha de Recibido: 10-oct-2015
 Fecha de Emitido: 10-oct-2015
 Fecha de Expiración: 10-oct-2016

Condiciones de Prueba

Temperatura: 23.3°C a 22.9°C
 Humedad: 53% a 49%
 Presión Barométrica: 1013mbar a 1013mbar

Condiciones del Equipo

Antes de calibración: Si Cumple
 Después de calibración: Si Cumple

Requisito Aplicable: IEC61672-1-2002

Procedimiento de Calibración: SGLC-PT02

Estándar(es) de Referencia

Número de Identificación	Dispositivo	Última Calibración	Fecha de Expiración
KZF070002	Quest Cal	17-mar-15	17-mar-16
2512956	Sistema B & K	08-dic-14	08-dic-15
39034	Generador de Funciones	03-abr-15	03-abr-16

Calibrado por:

Ezequiel Cedeño

Nombre

Firma del Técnico de Calibración

Fecha: 10-oct-2015

Revisado / Aprobado por:

Ing. José Espino

Nombre

Firma del Supervisor Técnico de Laboratorio

Fecha: 10-oct-2015

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



PT02-03 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.2

Certificado No: 137-284-16-188-v.1

(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	90,5	90,4	0,4	dB
1 kHz	100,0	99,5	100,5	100,4	100,4	0,4	dB
1 kHz	110,0	109,5	110,5	110,2	110,2	0,2	dB
1 kHz	114,0	113,8	114,2	114,3	114,1	0,1	dB
1 kHz	120,0	119,5	120,5	118,3	120,2	0,2	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	97,1	97,8	-0,1	dB
250 Hz	105,4	104,4	106,4	105,8	105,5	0,1	dB
500 Hz	110,8	109,8	111,8	111,2	111	0,2	dB
1 kHz	114,0	113,8	114,2	114,3	114,2	0,2	dB
2 kHz	115,2	114,2	116,2	116,3	114,7	-0,5	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	113,8	113,8	-0,2	dB
31,5 Hz	114,0	113,8	114,2	113,9	114,0	0,0	dB
63 Hz	114,0	113,8	114,2	114,0	114,0	0,0	dB
125 Hz	114,0	113,8	114,2	114,0	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	114,0	114,0	0,0	dB
8 kHz	113,8	114,2	114,0	114,0	0,0	dB	
16 kHz	114,0	113,8	114,2	113,9	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 Chenis, Calle A y Calle H - Local 145 Planta baja
Tel.: (507) 221-2253; 323-7500 Fax: (507) 224-8007
Aptado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá
E-mail: calibraciones@grupo-its.com

E.C.



PT09-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.2

Certificado No: 137-284-16-030-v.1

Datos de referencia

Cliente: Envirolab
Equipo: AC-300
Fabricante: 3M
Número de Serie: AC300001167

Fecha de Recibido: 11-ener-2016
Fecha de Emitido: 12-ener-2016
Fecha de Expiración: 12-ene-2017

Condiciones de Prueba

Temperatura: 22.3°C a 22.5°C
Humedad: 55% a 55%
Presión
Barométrica: 1013mb a 1013mb

Condiciones del Equipo

Antes de calibración: no Cumple
Después de calibración: Si 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
KZF070002	Quest Cal	15-abr-15	15-abr-16
9205004	Multímetro Fluke 45	23-oct-15	23-oct-16
BD1050002	Sonómetro O	03-mar-15	03-mar-16

Calibrado por:

Danielo Ramos m.
Nombre

Danielo Ramos m.
Firma del Técnico de Calibración

Fecha: 12-ener-2016

Revisado / Aprobado por:

Ing. José Espino
Nombre

J. Espino
Firma del Supervisor Técnico de Calibraciones

Fecha: 12-ener-2016

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) 224-0087
Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá
E-mail: calibraciones@grupo-its.com



PT09-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.2

Certificado No: 137-284-16-030-v.1

(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	114.2	114.5	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 aplica 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 Chenils, Calle A y Calle H - Local 145 Planta baja
Tel.: (507) 221-2253; 323-7600 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.