

INFORME TÉCNICO DE NIVEL DE PRESIÓN SONORA

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA PRIMERA LINEA DEL METRO DE QUITO ESTACIÓN MORÁN VALVERDE

PREPARADO PARA:



PREPARADO POR:



Los documentos técnicos son propiedad del ingeniero autor, por consiguiente, cualquier persona natural o jurídica solo podrá hacer uso de ellos con consentimiento del autor y habiendo adquirido sus derechos.

Art. 11 de la Ley de Ejercicio Profesional de la Ingeniería, Registro oficial 709 del 26 de Diciembre de 1974.

ÍNDICE

	Pág. No.
1. FICHA TÉCNICA	1
2. INTRODUCCIÓN	2
2.1 ANTECEDENTES	2
3. UBICACIÓN DEL SITIO DE MUESTREO.....	3
3.1 OBJETIVOS.....	3
3.1.1 <i>Objetivo General</i>	3
3.1.2 <i>Objetivos Específicos</i>	3
4. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL	4
4.1 NIVELES MÁXIMOS DE EMISIÓN DE RUIDO PARA FUENTES FIJAS (LEQ)	4
5. MÉTODOS E INSTRUMENTOS	6
5.1 METODOLOGÍA.....	6
5.2 EQUIPOS	6
6. RESULTADOS	7
7. CONCLUSIONES.....	8

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág. No.
TABLA 1	3
UBICACIÓN DEL SITIO DE MUESTRO	3
TABLA 2	4
NIVELES MÁXIMOS DE EMISIÓN DE RUIDO PARA FUENTES FIJAS (L_{EQ})	4
TABLA 3	5
NIVELES MÁXIMOS DE EMISIÓN DE RUIDO (LK_{EQ}) PARA FUENTES FIJAS DE RUIDO.....	5
TABLA 4	6
MÉTODOS DE MUESTREO Y MEDICIÓN DE NIVEL DE PRESIÓN SONORA L_{EQ}	6
TABLA 5	6
EQUIPOS EMPLEADOS PARA NIVEL DE PRESIÓN SONORA L_{EQ}	6
TABLA 6	7
RESULTADOS DE LA DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PRESIÓN SONORA AMBIENTAL (L_{EQ})	7

1. FICHA TÉCNICA

NOMBRE DEL PROYECTO	INFORME TÉCNICO DE NIVEL DE PRESIÓN SONORA
ESTACIÓN Y/O LOCACIÓN	ESTACIÓN MORÁN VALVERDE
UBICACIÓN DEL PROYECTO	UBICACIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA PROVINCIA: PICHINCHA. CANTÓN: QUITO. PARROQUIA: SOLANDA.
RAZÓN SOCIAL DE LA COMPAÑÍA OPERADORA	CONSORCIO LÍNEA 1.
DIRECCIÓN	AV. NACIONES UNIDAS Y NÚÑEZ DE VELA. EDIF. METROPOLITAN. (02) 35001050.
REPRESENTANTE	ING. ESTEBAN IZURIETA.
NOMBRE DE LA CONSULTORA AMBIENTAL	ABRUS INGENIERÍA Y MEDIO AMBIENTE CÍA. LTDA.
ACREDITACIÓN DEL LABORATORIO	SERVICIO DE ACREDITACIÓN ECUATORIANO N° OAE LE 2C 07-001 (ANEXO A, ACREDITACIÓN SAE)

2. INTRODUCCIÓN

2.1 ANTECEDENTES

El Consorcio Primera Línea del Metro de Quito, en cumplimiento con el Plan de Manejo Ambiental (PMA) del proyecto, Procedimiento de monitoreo SC-CL1-MA-008-PR, el Acuerdo Ministerial 097-A, Ordenanza Metropolitana 138 y la Norma Técnica 003; a través de ABRUS Ingeniería y Medio Ambiente efectuó el monitoreo de Nivel de Presión Sonora Ambiental en periodo diurno y nocturno, en la Estación Morán Valverde, el día 10 de Noviembre de 2016.

3. UBICACIÓN DEL SITIO DE MUESTREO

En la siguiente tabla se detalla la ubicación de la estación donde se efectuó el monitoreo de Nivel de Presión Sonora:

TABLA 1
UBICACIÓN DEL SITIO DE MUESTREO

ESTACIÓN	PUNTO DE MUESTREO	COORDENADAS UTM WGS84 Z17S	
Estación Morán Valverde	Lindero Noroeste (R1: Diurno y Nocturno)	772.829	9´969.033
	Lindero Sur (R2: Diurno y Nocturno)	772.854	9´968.930

3.1 OBJETIVOS

3.1.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar el monitoreo de Nivel de Presión Sonora en uno de los frentes de la obra del Proyecto de la Construcción de la Primera Línea del Metro de Quito, según lo señalado en el Plan de Manejo Ambiental del Proyecto y la normativa ambiental vigente.

3.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Efectuar las mediciones de Nivel de Presión Sonora Equivalente Ambiental (L_{eq}) en periodo diurno y nocturno, en la Estación Morán Valverde.
- Contrastar los valores obtenidos en el ensayo efectuado, con los niveles máximos permisibles establecidos en el Acuerdo Ministerial 097-A, Anexo 5 y Norma Técnica 003.

4. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

El monitoreo ambiental realizado para Consortio Línea 1, se enmarca dentro de la normativa ambiental vigente, detallada a continuación:

- Constitución de la República del Ecuador, R.O. 449 del 20 de Octubre de 2008.
- Acuerdo Ministerial No. 097-A, Libro VI, Anexo 5. Reemplaza el Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria, Anexo 5.
- Ordenanza Metropolitana N° 138, Registro Oficial N° 853 de 03 d Octubre de 2016.
- Norma Técnica Norma Técnica para control de la contaminación por ruido (NT003), Ordenanza Metropolitana N° 138.

Adicionalmente, se han tomado en cuenta otras legislaciones, normas y regulaciones internacionales que sirven de referencia, tales como los métodos establecidos por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América (USEPA).

4.1 NIVELES MÁXIMOS DE EMISIÓN DE RUIDO PARA FUENTES FIJAS (LEQ)

El monitoreo de nivel de presión sonora equivalente, se realizó en base a los niveles máximos de emisión de ruido para Fuentes Fijas (FFR), señalados en el Acuerdo Ministerial 097-A (Tabla 1) y la Ordenanza Metropolitana (OM) N° 138; NT003 (Tabla 1) como se lo reporta en las siguientes Tablas:

TABLA 2
NIVELES MÁXIMOS DE EMISIÓN DE RUIDO PARA FUENTES FIJAS (L_{eq})

USO DE SUELO	$L_{K_{eq}}$ (dB)	
	PERIODO DIURNO	PERIODO NOCTURNO
	07:01 HASTA 21:00 HORAS	21:01 HASTA 07:00 HORAS
Residencial (RI)	55	45
Equipamiento de Servicios Sociales (EQ1)	55	45
Equipamiento de Servicios Públicos (EQ2)	60	50
Comercial (CM)	60	50
Agrícola Residencial (AR)	65	45
Industrial (ID1/ID2)	65	55
Industrial (ID3/ID4)	70	65
Uso Múltiple	Cuando existan usos de suelos múltiples o combinados se utilizará el $L_{K_{eq}}$ más bajo de cualquiera de los usos de suelo que componen la combinación. Ejemplo: Uso de suelo Residencial + ID2 $L_{K_{eq}}$ para este caso = Diurno 55 dB y Nocturno 45 dB.	
Protección Ecológica (EP) Recursos Naturales (RN)	La determinación del $L_{K_{eq}}$ para estos casos se lo llevara a cabo de acuerdo al procedimiento descrito en el Anexo 4.	

Fuente: Límites permisibles de L_{eq} definidos en el Acuerdo Ministerial 097-A, Anexo 5, Tabla 1

TABLA 3
NIVELES MÁXIMOS DE EMISIÓN DE RUIDO (L_{K_{EQ}}) PARA FUENTES FIJAS DE RUIDO

USO DEL SUELOS *	L _{K_{EQ}} (dB) **	
	PERIODO DIURNO	PERIODO NOCTURNO
	07:01 HASTA 21:00 HORAS	21:01 HASTA 07:00 HORAS
Residencial 1, 2, 3 y Múltiple	55	45
Equipamiento de Servicios Sociales (EQ1)	55	45
Equipamiento de Servicios Públicos (EQ2)	60	50
Comercial y Servicio (CMS)	60	50
Agrícola Residencial (AR)	65	45
Industrial (ID1/ID2)	65	55
Industrial (ID3/ID4)	70	65
Doble zonificación	Cuando existan usos de suelo combinados se utilizará el L _{K_{EQ}} más bajo de cualquiera de los usos de suelo que componen la combinación Ejemplo: Uso de suelo: Residencial+ID2 L _{K_{EQ}} para este caso =Diurno 55dB y Nocturno 45dB	
Protección Ecológica (PE) Recursos Naturales (RN)	La determinación de L _{K_{EQ}} para estos casos se lo llevara a cabo de acuerdo al procedimiento descrito en el Anexo 4	

*El uso de suelo es el establecido por la Autoridad Distrital Competente (IRM – ICUS).

**Fuente: Niveles Máximos de Emisión para Fuentes Fijas definidos en la Norma Técnica de la O.M. N° 138. NT003 Tabla 1.

5. MÉTODOS E INSTRUMENTOS

5.1 METODOLOGÍA

El método y equipos de medición utilizados en el monitoreo de Nivel de Presión Sonora (NPS), son los definidos en el Acuerdo Ministerial No. 097-A y NT003, los cuales se resumen en la siguiente tabla.

TABLA 4
MÉTODOS DE MUESTREO Y MEDICIÓN DE NIVEL DE PRESIÓN SONORA L_{eq}

PARÁMETRO	MÉTODO DE MUESTREO	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	PRINCIPIO DE DETERMINACIÓN
L_{eq} Ambiental y de Fondo	ISO 1996-2:2007	Micrófono Desmontable	Recepción y análisis de niveles de presión sonora.

5.2 EQUIPOS

TABLA 5
EQUIPOS EMPLEADOS PARA NIVEL DE PRESIÓN SONORA L_{eq}

EQUIPOS	CARACTERÍSTICA
Anemómetro	Posee: $\pm 3\%$ Velocidad del viento; ± 2 °F Temperatura; $\pm 3\%$ humedad relativa; ± 3 ° F Punto de Condensación; ± 3 °F Índice de Calor; ± 3 hpa de Presión Barométrica.
Sonómetro	Integrador NTI Audio, modelo: XL2 y Tipo 1. Intervalo de medición de 30 dB a 144 dB. Modos de respuesta lento, rápido, pico e impulso. Modos de ponderación A, C y Z. Despliega SPL, L_{max} , L_{min} , L_{eq} , L_{Cpeak} , Tiempo Real, Tiempo Transcurrido. Selección de (3) Juegos de Filtros Octava de Banda. Almacena Historial de Tiempo y Distribución Estadística de Información.
Calibrador Acústico	Tipo 1, genera señal acústica constante de 114,0 y 94,0 dB $\pm 0,2$ dB, con una frecuencia de 1 kHz.

Los certificados de calibración de los equipos y el Resultado de Laboratorio se encuentran en el Anexo e.

6. RESULTADOS

A continuación, se presentan las mediciones obtenidas del monitoreo de NPS en la Estación Morán Valverde, uno de los frentes de la obra del Proyecto de la construcción de la Primera Línea del Metro de Quito:

TABLA 6
RESULTADOS DE LA DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PRESIÓN SONORA AMBIENTAL (L_{eq})

PUNTO	DESCRIPCIÓN	* L_{eq} (dB(A))		COORDENADAS DE UBICACIÓN (UTM WGS84 Z17S)		CONDICIONES DE LA OPERACIÓN
		MEDICIÓN DIRECTA	FONDO	ESTE	NORTE	
R1 Diurno	Lindero Noroeste	61	57	772.829	9´969.033	Maquinaria pesada en operación y presencia de animales (canes).
R1 Nocturno		59	57			
R2 Diurno	Lindero Sur	71	66	772.854	9´968.930	Maquinaria pesada en operación, tránsito vehicular (liviano y pesado) y presencia de personas.
R2 Nocturno		64	62			

*Nivel máximo de L_{eq} definido en el Acuerdo Ministerial 097-A, Anexo 5, Tabla 1 y en la NT003 Tabla 1; es para el periodo diurno: 55 dB y nocturno: 45 dB, para uso de suelo Equipamiento de Servicios Sociales (EQ1).

En el Acuerdo Ministerial 097-A, Anexo 5 establece las definiciones de ruido, tal como se detalla a continuación:

Artículo 2.4.1 Ruido Específico: *“Es el ruido generado y emitido por una FFR o una FMR. Es el que se cuantifica y evalúa para efectos del cumplimiento de los niveles máximos de emisión de ruido establecidos en esta norma...”*.

Artículo 2.4.2 Ruido Residual: *“Es el ruido que existe en el ambiente donde se lleva a cabo la medición en ausencia del ruido específico en el momento de la medición”*.

Artículo 2.4.3 Ruido Total: *“Es aquel ruido compuesto por el ruido específico y el ruido residual”*.

7. CONCLUSIONES¹

Los resultados de las mediciones de L_{eq} Ambiental efectuadas en la Estación Morán Valverde en periodo diurno y nocturno, sobrepasan los niveles máximos de emisión de ruido para (FFR) según el uso de suelo (Equipamiento de Servicios Sociales), señalado en el Acuerdo Ministerial 097-A; Tabla 1 del Anexo 5 y NT003, Tabla 1.

Los niveles de presión sonora, registrados en los puntos evaluados en la Estación Morán Valverde pudieron ser influenciados por contribuciones propias del sitio, entre las principales podemos citar: tránsito vehicular (liviano y pesado), presencia de personas y animales (canes).

¹ El Contenido de estas conclusiones no son parte del alcance técnico de acreditación en la Norma ISO 17025, otorgada por el SAE.



REPÚBLICA DEL ECUADOR



Servicio de
Acreditación
Ecuatoriano

CERTIFICADO DE ACREDITACIÓN

LABORATORIO ABRUS INGENIERÍA Y MEDIO AMBIENTE CÍA. LTDA.

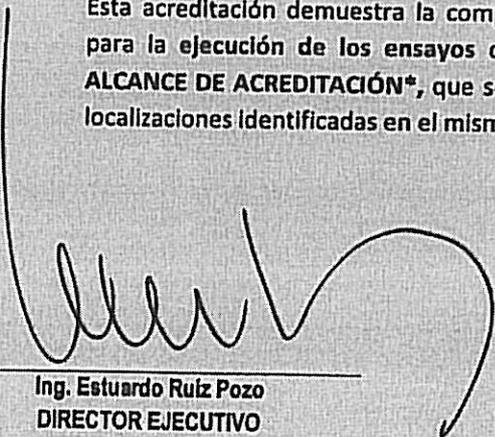
Quito- Ecuador



Acreditación N° OAE LE 2C 07-001
LABORATORIO DE ENSAYOS

Se encuentra acreditado por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano en cumplimiento con los requisitos establecidos en la Norma NTE INEN-ISO/IEC 17025:2006 "Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración", equivalente a la Norma ISO/IEC 17025:2005, y con los criterios y procedimientos de acreditación del SAE.

Esta acreditación demuestra la competencia técnica para la ejecución de los ensayos detallados en el **ALCANCE DE ACREDITACIÓN***, que se realizan en las localizaciones identificadas en el mismo.


Ing. Estuardo Ruiz Pozo
DIRECTOR EJECUTIVO



Acreditación inicial: 2007-03-12

Renovación 2: 2015-08-08

Expira: 2020-08-05

La acreditación está condicionada al cumplimiento continuo por parte del laboratorio con los requisitos de acreditación, por lo que la vigencia del presente certificado de acreditación debe ser consultada en la página web del SAE, www.acreditacion.gob.ec

* El presente certificado solo tiene validez con su correspondiente **ALCANCE DE ACREDITACIÓN**.

Ley del Sistema Ecuatoriano de la Calidad, Art. 21.



ANEXO I

ALCANCE DE ACREDITACION

LABORATORIO ABRUS CIA. LTDA.

ENSAYOS PARA LOS QUE SE MANTIENE LA ACREDITACIÓN

CATEGORIA: 1. Ensayos In situ

CAMPO DE ENSAYO: Análisis Físico – Químicos en emisiones gaseosas de fuentes fijas a la atmósfera

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
Emisiones de fuentes fijas de combustión	Material Particulado, Gravimetría, (4 a 400) mg/m ³	P-EN-01 Método de referencia: EPA 5, del CFR, Parte 60 (Apéndice) Rev. 2004-07-01
	Gases Contaminantes, Celdas electroquímicas, Monóxido de Carbono (CO), (10 a 1390) ppm	P-EN-02 Método de Referencia: US EPA CTM 030, 1997
	Monóxido de Nitrógeno (NO), (10 a 1910) ppm	
	Dióxido de Nitrógeno (NO ₂), (10 a 320) ppm	
	Dióxido de Azufre (SO ₂), (3 a 800) ppm	

CAMPO DE ENSAYO: Acústica ambiental

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
Ruido Ambiental	Ruido, Nivel de Presión Sonora, (50 a 114) dB	P-EN 04 Método de Referencia: ISO 1996-2, 2007

CAMPO DE ENSAYO: Análisis Físico – químicos en aire ambiente

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
Aire ambiente	Concentración de Gases, Monóxido de Carbono (CO), Espectrofotometría IR, (0,10 a 36,0) ppm	P-EN-03b Método de Referencia: RFCA-0206-147. 2010

Handwritten signature



	Dióxido de Azufre (SO ₂), Fluorescencia UV, (0,010 a 1,0) ppm	P-EN-03b Método de Referencia: EQSA-0802-149. 2010
	Monóxido de nitrógeno (NO), Quimioluminiscencia, (0,010 a 0,5) ppm	P-EN-03b Método de Referencia: RFNA-0202-146. 2010
	Dióxido de nitrógeno (NO ₂), Quimioluminiscencia, (0,010 a 1,6) ppm	P-EN-03b Método de Referencia: RFNA-0202-146. 2010
	Ozono (O ₃), Quimioluminiscencia, (0,010 a 0,4) ppm	P-EN-03b Método de Referencia: EQQA -0206-148. 2010
	Material Particulado PM 10, Gravimetría, (7,1 a 200) µg/m ³	P-EN-03a Método de Referencia: CFR-50- Apéndice J. Rev-01-07-2004.
	Material Particulado PM 2,5, Gravimetría, (13,3 a 570) µg/m ³	P-EN-03a Método de Referencia: CFR-50- Apéndice L. Rev-01-07-2004.
	Material Particulado PM 2,5, Gravimetría, (26 a 570) µg/m ³	P-EN-03a Método de Referencia: BGI-OMNI. 2009
	Partículas Sedimentables, Gravimetría, (2,0 a 750) µg/m ³	P-EN-03 ^a Método de Referencia: CFR-50- Apéndice B. Rev-01-07-2004.
Aire ambiente	Partículas Sedimentables, Gravimetría, (0,1 a 2.263,5) mg/cm ² x 30d	P-EN-03a Método de Referencia: 502

CAMPO DE ENSAYO: Análisis Físicos en ambiente laboral

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
Ambiente Laboral	Luminosidad, Celda Fotolumínica, (7 a 3 950) lx	P-EN-05 Método de Referencia: NON-025-STPS. 2008

IDENTIFICACIÓN DEL PERSONAL RESPONSABLE DEL MONITOREO Y ANÁLISIS

NOMBRE Y APELLIDO	CARGO
Ing. Iván López A. M.Sc.	Director Técnico
Lic. Eliana Guevara	Coordinadora de Monitoreo
Lic. Verónica Álvarez	Laboratorista
Ing. Franco Roblez	Técnico de Campo
Lic. Johnny Mora	Técnico de Campo

FOTOGRAFÍAS

<p>R1 Diurno: Lindero Noroeste</p> 	<p>R1 Nocturno: Lindero Noroeste</p> 
<p>R2 Diurno: Lindero Sur</p> 	<p>R2 Nocturno: Lindero Sur</p> 

Fuente: ABRUS/Noviembre, 2016.

**ACTA DE TRABAJOS REALIZADOS
MONITOREO AMBIENTAL
CONSORCIO LINEA 1**

LOCACIÓN: Estación Masón Velasco
 FECHA DE INICIO: 10/11/2016

FECHA DE FINALIZACIÓN: 10/11/2016

TIPO DE MUESTREO:

TIPO DE MONITOREO	PARÁMETROS ANALIZADOS	NO DE MUESTRAS
CALIDAD DE AIRE		
LEQ		
MUESTREO DE AGUA	<u>NPS Ambiente</u>	<u>2</u>
SUELOS		
FUENTES MÓVILES DE COMBUSTIÓN		

Lugares donde se ha realizado el muestreo: NPS: Lindero Oeste y Lindero Sur

Observaciones: Los trabajos se realizaron en coordinación con el departamento Ambiental de CMI Gotapel Arriba



Responsable del Área de Trabajo
Consortio Línea 1



Responsable del Monitoreo
ABRUS

Nombre: Gabriela Arcebal

Nombre: Johnny Jara

**INFORME CONFIDENCIAL DE RESULTADOS
DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PRESIÓN SONORA**

NOMBRE DEL CLIENTE	CONSORCIO LÍNEA 1		
NO. DE PROYECTO	APE2016-18		
DIRECCIÓN/ TELÉFONO	AV. NACIONES UNIDAS Y NÚÑEZ DE VELA. EDIF. METROPOLITAN / (02) 35001050		
REPRESENTANTE	ING. ESTEBAN IZURIETA		
LUGAR DE MUESTREO/CÓDIGO	ESTACIÓN MORAN VALVERDE / R1 DIURNO		
CARACTERÍSTICAS DE LA FUENTE FIJA	TIPO DE FUENTE: PANTALLADORA Y TALADRO MODELO: LEIBHERR Y COMACCHIO-MC1200 POTENCIA: NO DISPONIBLE No. SERIE: NO DISPONIBLE TIEMPO DE OPERACIÓN: NO DISPONIBLE		
DESCRIPCIÓN DEL LUGAR DE MEDICIÓN (DISTANCIA A SUPERFICIES REFLECTANTES, TIPO DE SUELO Y ALTURA DEL SONÓMETRO)	SUELO REGULAR (ADOQUÍN), SONÓMETRO UBICADO A 1,5 M DE ALTURA Y >3,5 M DE SUPERFICIES REFLECTANTES		
UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MEDICIÓN	LINDERO NOROESTE		
COORDENADAS WGS 84	772.829	9'969.033	
DISTANCIA DE PUNTO RESPECTO A LA FUENTE (m)	HORIZONTAL: 31	VERTICAL: 27	
TIPO DE MEDICIÓN REALIZADA	CONSTANTE		
EQUIPO DE MEDICIÓN UTILIZADO	SONÓMETRO MODELO: XL2 TIPO: 1 CÓDIGO: A2A-10031-EO CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°: 19401-XL2-A2A10031EO	CALIBRADOR MODELO: CAL-200 CÓDIGO: 11742 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°: 19401-CAL200-11742	
CONDICIONES CLIMÁTICAS	PRESIÓN BAROMÉTRICA (mmHg): 541 TEMPERATURA (°C): 24 HUMEDAD RELATIVA (%): 40 VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s): 1,3		
CONDICIONES DE OPERACIÓN	MAQUINARIA PESADA Y TALADRO EN OPERACIÓN		
TÉCNICO RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN	JOHNNY MORA		
RECEPCIONADO POR	VERÓNICA ÁLVAREZ		
FECHA Y HORA DE MEDICIÓN	10/11/2016 10H34		
TIEMPO DE MEDICIÓN	1 MIN / 15 SEG		
CORRECCIÓN POR L_{eq} RESIDUAL (dB(A))	1,2 dB (A)		
L_{eq} RESIDUAL (dB(A))	57 dB (A)		
L_{eq} RESIDUAL (dB(A)) MEDICIONES	VALOR OBTENIDO	L_A MÍNIMO	L_A MÁXIMO
	56	55	59
	58	55	59
	56	54	58
	57	55	59
	56	54	59
L_{eq} (dB(A)) PROMEDIO ± U	61 dB (A) ± 7,4 % (κ=2)		
L_{eq} (dB(A)) MEDICIONES	63	60	64
	64	58	63
	62	59	63
	62	60	65
	61	61	63
VALOR OBTENIDO DURANTE LA VERIFICACIÓN (dB)	ANTES MEDICIÓN: 114,0	DESPUÉS MEDICIÓN: 114,0	
CONTRIBUCIONES DE L_{eq} ADICIONALES A LA FUENTE EVALUADA	PRESENCIA DE ANIMALES (CANES)		
PUNTOS CERCANOS DE AFECTACIÓN (VIVIENDA, ESCUELAS, HOSPITALES)	VIVIENDAS A 2 METROS DEL FRENTE LA OBRA		
PUNTO DE NIVEL DE PRESIÓN SONORA DE MAYOR INTENSIDAD	A 3,5 METROS DE LA MAQUINARIA 76 dB (A)		
FECHA DE EMISIÓN	23/11/2016		
GRÁFICO DE LA UBICACIÓN DEL EQUIPO DE MEDICIÓN:			

U = Incertidumbre de Medición.

Método de Referencia: ISO 1996-1:2003, ISO 1996-2:2007; Método Interno: P-EN-04.

L_{eq}: Nivel de Presión Sonora Equivalente.

NOMBRE DEL CLIENTE	CONSORCIO LÍNEA 1																	
NO. DE PROYECTO	APE2016-18																	
DIRECCIÓN/ TELÉFONO	AV. NACIONES UNIDAS Y NÚÑEZ DE VELA. EDIF. METROPOLITAN / (02) 35001050																	
REPRESENTANTE	ING. ESTEBAN ÍZURIETA																	
LUGAR DE MUESTREO/CÓDIGO	ESTACIÓN MORAN VALVERDE / R1 NOCTURNO																	
CARACTERÍSTICAS DE LA FUENTE FIJA	TIPO DE FUENTE: PANTALLADORA Y TALADRO MODELO: LEIBHERR Y COMACCHIO-MC1200 POTENCIA: NO DISPONIBLE No. SERIE: NO DISPONIBLE TIEMPO DE OPERACIÓN: NO DISPONIBLE																	
DESCRIPCIÓN DEL LUGAR DE MEDICIÓN (DISTANCIA A SUPERFICIES REFLECTANTES, TIPO DE SUELO Y ALTURA DEL SONÓMETRO)	SUELO REGULAR (ADOQUÍN), SONÓMETRO UBICADO A 1,5 M DE ALTURA Y >3,5 M DE SUPERFICIES REFLECTANTES																	
UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MEDICIÓN	LINDERO NOROESTE																	
COORDENADAS WGS 84	772.829	9° 9'69.033																
DISTANCIA DE PUNTO RESPECTO A LA FUENTE (m)	HORIZONTAL: 31	VERTICAL: 27																
TIPO DE MEDICIÓN REALIZADA	CONSTANTE																	
EQUIPO DE MEDICIÓN UTILIZADO	<table border="0"> <tr> <td style="text-align: center;">SONÓMETRO</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">CALIBRADOR</td> </tr> <tr> <td>MODELO: XL2</td> <td colspan="2">MODELO: CAL-200</td> </tr> <tr> <td>TIPO: 1</td> <td colspan="2">CÓDIGO: 11742</td> </tr> <tr> <td>CÓDIGO: A2A-10031-EO</td> <td colspan="2">CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°:</td> </tr> <tr> <td>CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°: 19401-XL2-A2A10031EO</td> <td colspan="2">19401-CAL200-11742</td> </tr> </table>			SONÓMETRO	CALIBRADOR		MODELO: XL2	MODELO: CAL-200		TIPO: 1	CÓDIGO: 11742		CÓDIGO: A2A-10031-EO	CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°:		CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°: 19401-XL2-A2A10031EO	19401-CAL200-11742	
SONÓMETRO	CALIBRADOR																	
MODELO: XL2	MODELO: CAL-200																	
TIPO: 1	CÓDIGO: 11742																	
CÓDIGO: A2A-10031-EO	CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°:																	
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°: 19401-XL2-A2A10031EO	19401-CAL200-11742																	
CONDICIONES CLIMÁTICAS	PRESIÓN BAROMÉTRICA (mmHg): 542 TEMPERATURA (°C): 19 HUMEDAD RELATIVA (%): 53 VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s): 1,3																	
CONDICIONES DE OPERACIÓN	MAQUINARIA PESADA Y TALADRO EN OPERACIÓN																	
TÉCNICO RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN	JOHNNY MORA																	
RECEPCIONADO POR	VERÓNICA ÁLVAREZ																	
FECHA Y HORA DE MEDICIÓN	10/11/2016 21h18																	
TIEMPO DE MEDICIÓN	1 MIN / 15 SEG																	
CORRECCIÓN POR L_{eq} RESIDUAL (dB(A))	2,2 dB (A)																	
L_{eq} RESIDUAL (dB(A))	57 dB (A)																	
L_{eq} RESIDUAL (dB(A)) MEDICIONES	VALOR OBTENIDO	L_A MÍNIMO	L_A MÁXIMO															
	57	56	61															
	58	56	63															
	57	56	61															
	57	55	59															
	55	55	60															
L_{eq} (dB(A)) PROMEDIO \pm U	59 dB (A) \pm 8,2 % ($\kappa=2$)																	
L_{eq} (dB(A)) MEDICIONES	60	60	61															
	60	60	62															
	60	60	61															
	61	60	62															
	62	59	70															
VALOR OBTENIDO DURANTE LA VERIFICACIÓN (dB)	ANTES MEDICIÓN: 114,1		DESPUÉS MEDICIÓN: 114,1															
CONTRIBUCIONES DE L_{eq} ADICIONALES A LA FUENTE EVALUADA	PRESENCIA DE ANIMALES (CANES)																	
PUNTOS CERCANOS DE AFECTACIÓN (VIVIENDA, ESCUELAS, HOSPITALES)	VIVIENDAS A 2 METROS DEL FRENTE LA OBRA																	
PUNTO DE NIVEL DE PRESIÓN SONORA DE MAYOR INTENSIDAD	A 3,5 METROS DE LA MAQUINARIA 76 dB (A)																	
FECHA DE EMISIÓN	23/11/2016																	
GRÁFICO DE LA UBICACIÓN DEL EQUIPO DE MEDICIÓN:																		

U = Incertidumbre de Medición.

Método de Referencia: ISO 1996-1:2003, ISO 1996-2:2007; Método Interno: P-EN-04.

 L_{eq} : Nivel de Presión Sonora Equivalente.

NOMBRE DEL CLIENTE	CONSORCIO LÍNEA 1		
NO. DE PROYECTO	APE2016-18		
DIRECCIÓN/ TELÉFONO	AV. NACIONES UNIDAS Y NÚÑEZ DE VELA. EDIF. METROPOLITAN / (02) 35001050		
REPRESENTANTE	ING. ESTEBAN ÍZURIETA		
LUGAR DE MUESTREO/CÓDIGO	ESTACIÓN MORAN VALVERDE / R2 DIURNO		
CARACTERÍSTICAS DE LA FUENTE FIJA	TIPO DE FUENTE: PANTALLADORA Y TALADRO MODELO: LEIBHERR Y COMACCHIO-MC1200 POTENCIA: NO DISPONIBLE NO. SERIE: NO DISPONIBLE TIEMPO DE OPERACIÓN: NO DISPONIBLE		
DESCRIPCIÓN DEL LUGAR DE MEDICIÓN (DISTANCIA A SUPERFICIES REFLECTANTES, TIPO DE SUELO Y ALTURA DEL SONÓMETRO)	SUELO REGULAR (CONCRETO), SONÓMETRO UBICADO A 1,5 M DE ALTURA Y >3,5 M DE SUPERFICIES REFLECTANTES		
UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MEDICIÓN	LINDERO SUR		
COORDENADAS WGS 84	772.854	9'968.930	
DISTANCIA DE PUNTO RESPECTO A LA FUENTE (m)	HORIZONTAL: 6	VERTICAL: 76	
TIPO DE MEDICIÓN REALIZADA	CONSTANTE		
EQUIPO DE MEDICIÓN UTILIZADO	SONÓMETRO MODELO: XL2 TIPO: 1 CÓDIGO: A2A-10031-EO CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°: 19401-XL2-A2A10031EO		CALIBRADOR MODELO: CAL-200 CÓDIGO: 11742 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°: 19401-CAL200-11742
CONDICIONES CLIMÁTICAS	PRESIÓN BAROMÉTRICA (mmHg): 541 TEMPERATURA (°C): 26 HUMEDAD RELATIVA (%): 42 VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s): 2,3		
CONDICIONES DE OPERACIÓN	MAQUINARIA PESADA Y TALADRO EN OPERACIÓN		
TÉCNICO RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN	JOHNNY MORA		
RECEPCIONADO POR	VERÓNICA ÁLVAREZ		
FECHA Y HORA DE MEDICIÓN	10/11/2016 11H46		
TIEMPO DE MEDICIÓN	1 MIN / 15 SEG		
CORRECCIÓN POR L_{eq} RESIDUAL (dB(A))	1,3 dB (A)		
L_{eq} RESIDUAL (dB(A))	66 dB (A)		
L_{eq} RESIDUAL (dB(A)) MEDICIONES	VALOR OBTENIDO	L_A MÍNIMO	L_A MÁXIMO
	66	68	76
	66	67	75
	66	66	74
	66	66	73
	66	70	79
L_{eq} (dB(A)) PROMEDIO \pm U	71 dB (A) \pm 6,6 % (K=2)		
L_{eq} (dB(A)) MEDICIONES	71	68	75
	72	67	74
	70	68	72
	73	64	77
	73	70	76
VALOR OBTENIDO DURANTE LA VERIFICACIÓN (dB)	ANTES MEDICIÓN: 114,0	DESPUÉS MEDICIÓN: 114,0	
CONTRIBUCIONES DE L_{eq} ADICIONALES A LA FUENTE EVALUADA	TRÁNSITO VEHICULAR (LIVIANO Y PESADO) Y PRESENCIA DE PERSONAS		
PUNTOS CERCANOS DE AFECTACIÓN (VIVIENDA, ESCUELAS, HOSPITALES)	VIVIENDAS A 2 DEL FRENTE LA OBRA		
PUNTO DE NIVEL DE PRESIÓN SONORA DE MAYOR INTENSIDAD	A 3,5 METROS DE LA MAQUINARIA 76 dB (A)		
FECHA DE EMISIÓN	23/11/2016		
GRÁFICO DE LA UBICACIÓN DEL EQUIPO DE MEDICIÓN:			

U = Incertidumbre de Medición.

Método de Referencia: ISO 1996-1:2003, ISO 1996-2:2007; Método Interno: P-EN-04.

L_{eq} : Nivel de Presión Sonora Equivalente.

NOMBRE DEL CLIENTE	CONSORCIO LÍNEA 1		
NO. DE PROYECTO	APE2016-18		
DIRECCIÓN/ TELÉFONO	AV. NACIONES UNIDAS Y NÚÑEZ DE VELA. EDIF. METROPOLITAN / (02) 35001050		
REPRESENTANTE	ING. ESTEBAN ÍZURIETA		
LUGAR DE MUESTREO/CÓDIGO	ESTACIÓN MORAN VALVERDE / R2 NOCTURNO		
CARACTERÍSTICAS DE LA FUENTE FIJA	TIPO DE FUENTE: PANTALLADORA Y TALADRO MODELO: LEIBHERR Y COMACCHIO-MC1200 POTENCIA: NO DISPONIBLE NO. SERIE: NO DISPONIBLE TIEMPO DE OPERACIÓN: NO DISPONIBLE		
DESCRIPCIÓN DEL LUGAR DE MEDICIÓN (DISTANCIA A SUPERFICIES REFLECTANTES, TIPO DE SUELO Y ALTURA DEL SONÓMETRO)	SUELO REGULAR (CONCRETO), SONÓMETRO UBICADO A 1,5 M DE ALTURA Y >3,5 M DE SUPERFICIES REFLECTANTES		
UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MEDICIÓN	LINDERO SUR		
COORDENADAS WGS 84	772.854	9'968.930	
DISTANCIA DE PUNTO RESPECTO A LA FUENTE (m)	HORIZONTAL: 6	VERTICAL: 76	
TIPO DE MEDICIÓN REALIZADA	CONSTANTE		
EQUIPO DE MEDICIÓN UTILIZADO	SONÓMETRO MODELO: XL2 TIPO: 1 CÓDIGO: A2A-10031-EO CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°: 19401-XL2-A2A10031EO		CALIBRADOR MODELO: CAL-200 CÓDIGO: 11742 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°: 19401-CAL200-11742
CONDICIONES CLIMÁTICAS	PRESIÓN BAROMÉTRICA (mmHg): 542 TEMPERATURA (°C): 15 HUMEDAD RELATIVA (%): 66 VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s): 1,3		
CONDICIONES DE OPERACIÓN	MAQUINARIA PESADA Y TALADRO EN OPERACIÓN		
TÉCNICO RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN	JOHNNY MORA		
RECEPCIONADO POR	VERÓNICA ÁLVAREZ		
FECHA Y HORA DE MEDICIÓN	10/11/2016 21H33		
TIEMPO DE MEDICIÓN	1 MIN / 15 SEG		
CORRECCIÓN POR L_{eq} RESIDUAL (dB(A))	NINGUNA		
L_{eq} RESIDUAL (dB(A))	62 dB (A)		
L_{eq} RESIDUAL (dB(A)) MEDICIONES	VALOR OBTENIDO	L_A MÍNIMO	L_A MÁXIMO
	62	62	69
	62	62	67
	61	61	67
	62	62	70
	62	63	67
L_{eq} (dB(A)) PROMEDIO \pm U	64 dB (A) \pm 7,8 % (K=2)		
L_{eq} (dB(A)) MEDICIONES	65	62	69
	63	62	63
	64	61	68
	64	61	68
	64	61	69
VALOR OBTENIDO DURANTE LA VERIFICACIÓN (dB)	ANTES MEDICIÓN: 114,2	DESPUÉS MEDICIÓN: 114,2	
CONTRIBUCIONES DE L_{eq} ADICIONALES A LA FUENTE EVALUADA	TRÁNSITO VEHICULAR (LIVIANO Y PESADO) Y PRESENCIA DE PERSONAS		
PUNTOS CERCANOS DE AFECTACIÓN (VIVIENDA, ESCUELAS, HOSPITALES)	VIVIENDAS A 2 DEL FRENTE LA OBRA		
PUNTO DE NIVEL DE PRESIÓN SONORA DE MAYOR INTENSIDAD	A 3,5 METROS DE LA MAQUINARIA 76 dB (A)		
FECHA DE EMISIÓN	23/11/2016		
GRÁFICO DE LA UBICACIÓN DEL EQUIPO DE MEDICIÓN:			

U = Incertidumbre de Medición.

Método de Referencia: ISO 1996-1:2003, ISO 1996-2:2007; Método Interno: P-EN-04.

L_{eq} : Nivel de Presión Sonora Equivalente.



CERTIFICATE OF CALIBRATION

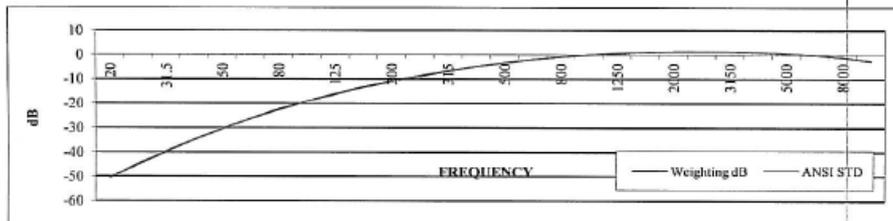


Sound Level Meter Type 1

Manufacturer: NTI Audio
Model Number: XL2
Serial Number: A2A-10031-EO
Service Order: 19401
Reference Number: 19401-XL2-A2A10031EO
Customer Name: Abrus Cia Ltd

Calibration Date: February 12, 2016
Date Due: _____
Temperature: 74.6 °F
Relative Humidity: 34 %
Barometric Pressure: 30.30 inHg
Customer Address: 11909 NW 12 Street
Pembroke Pines, FL 33026

Frequency (HZ)	Meter Actual Display (dB)	Meter Weighting dB	ANSI STD	Tolerance	Relative Difference
20	63.7	-50.3	-50.5	± 2.5	0.2
25	69.1	-44.9	-44.7	± 2	-0.2
31.5	74.4	-39.6	-39.4	± 1.5	-0.2
40	79.4	-34.6	-34.6	± 1.5	0.0
50	83.7	-30.3	-30.2	± 1	-0.1
63	87.8	-26.2	-26.2	± 1	0.0
80	91.7	-22.3	-22.5	± 1	0.2
100	94.9	-19.1	-19.1	± 1	0.0
125	97.8	-16.2	-16.1	± 1	-0.1
160	100.8	-13.2	-13.4	± 1	0.2
200	103.1	-10.9	-10.9	± 1	0.0
250	105.3	-8.7	-8.6	± 1	-0.1
315	107.3	-6.7	-6.6	± 1	-0.1
400	109.2	-4.8	-4.8	± 1	0.0
500	110.7	-3.3	-3.2	± 1	-0.1
630	112.1	-1.9	-1.9	± 1	0.0
800	113.2	-0.8	-0.8	± 1	0.0
1000	114.0	0.0	0.0	± 1	0.0
1250	114.5	0.5	0.6	± 1	-0.1
1600	115.0	1.0	1.0	± 1	0.0
2000	115.2	1.2	1.2	± 1	0.0
2500	115.2	1.2	1.3	± 1	-0.1
3150	115.2	1.2	1.2	± 1	0.0
4000	114.9	0.9	1.0	± 1	-0.1
5000	114.5	0.5	0.5	± 1.5	0.0
6300	113.9	-0.1	-0.1	+ 1.5 to - 2	0.0
8000	112.9	-1.1	-1.1	+ 1.5 to - 3	0.0
10000	111.5	-2.5	-2.5	+ 2 to -4	0.0



STANDARDS

Manufacturer	Description	Model	Serial Number	Certificate Number	Due Date
RION	Piston Phone	NC-72	502474	33441	3/13/2016
Stanford Research	Function Generator	DS360	33001	A1743667	10/26/2016

This report may not be reproduced except in full and shall not be used to claim endorsement of The American Association for Laboratory Accreditation (A2LA). CIH Calibration Laboratory certifies that the instrument specified above meets the manufacturer's specifications and was calibrated using standards and instruments also listed below where the accuracy is traceable to National Institute of Standards and Technology (NIST), and the calibration systems and records are in compliance to ISO/IEC 17025:2005 and ANSI S1.4-1983 (R2006). Data presented in this report follows WS-0105F or suitable replacement document and only relates to instrument at time of test.

The reported uncertainty of measurement is stated as the combined standard uncertainty multiplied by a coverage factor k = 2. The measured value and the associated expanded uncertainty represent the interval (y±U), which contains the value of the measured quantity with a probability of approximately a 95% confidence interval. The uncertainty was estimated following the guidelines of the ISO 17025 and the GUM. U= 0.31 dB

Calibrated By: Jonathan Terry Date: 02/12/16

Jonathan Terry - Calibration Technician
1806 South Highland Ave • Clearwater, FL 33756-1762 • USA • PH: (727) 584-5063 • FX: (727) 581-5921
Toll Free: (888) 873-2443 • Website: <http://www.cihequipment.com>



CERTIFICATE OF CALIBRATION

Acoustical Calibrator



Manufacturer: Larson Davis

Model Number: CAL-200

Serial Number: 11742

Service Order: 19401

Reference Number: 19401-CAL.200-11742

Customer Name: Abrus Cia Ltd

Calibration Date: February 12, 2016

Due Date:

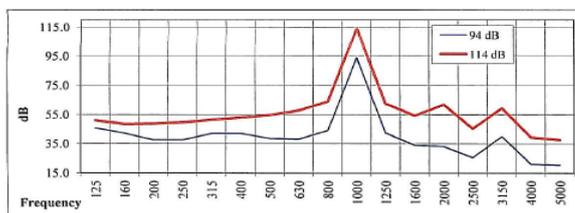
Temperature: 74.4 °F

Relative Humidity: 34 %

Barometric Pressure: 30.30 inHg

Customer Address: 11909 NW 12 Street
Pembroke Pines, FL 33026

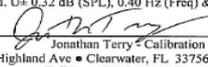
Frequency (HZ)	Linear dB	Center Frequency	Frequency (HZ)	Linear dB	Center Frequency
125	45.7		125	50.9	
160	42.1	1000.3 Hz	160	48.5	1000.2 Hz
200	37.6		200	48.7	
250	37.5		250	49.5	
315	41.8	THD	315	51.3	THD
400	42.0	0.008 %	400	52.8	0.006 %
500	38.6		500	54.5	
630	38.1		630	57.7	
800	44.0		800	63.9	
1000	94.0		1000	114.0	
1250	42.4		1250	62.5	
1600	33.9		1600	54.1	
2000	33.1		2000	61.8	
2500	25.5		2500	45.3	
3150	40.0		3150	59.3	
4000	21.1		4000	39.3	
5000	20.6		5000	37.5	



STANDARDS					
Manufacturer	Description	Model	Serial Number	Certificate Number	Due Date
RION	Piston Phone	NC-72	502474	33441	3/13/2016
Stanford Research	Function Generator	DS360	33001	A1743667	10/26/2016
Fluke	Multimeter	8840A/AF	407041	A1991455	9/18/2016
Cirrus	Microphone	MK 224	89710	33536	3/24/2016
E-MU	DAQ	EM8740A	8740050000648H	N/A	3/26/2016
Virtins Technology	Spectrum Analyzer	Pro v3.2	B0D1DD6C	N/A	3/26/2016

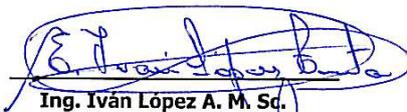
This report may not be reproduced except in full and shall not be used to claim endorsement of The American Association for Laboratory Accreditation (A2LA). CIH Calibration Laboratory certifies that the instrument specified above meets the manufacturer's specifications and was calibrated using standards and instruments also listed below where the accuracy is traceable to National Institute of Standards and Technology (NIST), and the calibration systems and records are in compliance to ISO/IEC 17025:2005 and ANSI S1.4-1983 (R2006). Data presented in this report follows WS-0101H or suitable replacement document and only relates to instrument at time of test.

The reported uncertainty of measurement is stated as the combined standard uncertainty multiplied by a coverage factor $k = 2$. The measured value and the associated expanded uncertainty represent the interval $(\pm U)$, which contains the value of the measured quantity with a probability of approximately a 95% confidence interval. The uncertainty was estimated following the guidelines of the ISO 17025 and the GUM. $U \pm 0.32$ dB (SPL), 0.40 Hz (Freq) & 0.48 %THD.

Calibrated By:  Date: 02/12/16
Jonathan Terry - Calibration Technician
1806 South Highland Ave • Clearwater, FL 33756-1762 • USA • PH: (727) 584-5063 • FX: (727) 581-5921
Toll Free: (888) 873-2443 • Website: <http://www.cih-equipment.com>

Nota: Los parámetros analizados fueron los solicitados por el cliente.
Los resultados de los análisis corresponden únicamente a la muestra detallada y codificada en el presente informe.

Atentamente:



Ing. Iván López A. M. Sc.
Director Técnico

EL INFORME DE RESULTADOS SOLO PUEDE SER REPRODUCIDO EN FORMA TOTAL O PARCIAL CON LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO.

MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE NIVEL DE PRESIÓN SONORA ESTACIÓN MORÁN VALVERDE



ESCALA GRÁFICA

0 20 40 80 Metros

UTM Zona 17S
Elipsoide: WGS 84
Datum Horizontal: World Geodetic System, WGS84
Datum Vertical: Nivel Medio del Mar

SIMBOLOGÍA

- Nivel de Presión Sonora
- × Abscisas Eje
- Trazado
- Eje



ABRUS
INGENIERÍA Y MEDIO AMBIENTE CIA. LTDA.

ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:2.500	NÚMERO: 01
ARCHIVO: C:VAPE2016-18	
FUENTES: ABRUS Ingeniería y Medio Ambiente Consortio Línea 1	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:	
UTM Zona 17S Elipsoide: WGS 84 Datum Horizontal: World Geodetic System, WGS84 Datum Vertical: Nivel Medio del Mar	