



INFOME TÉCNICO DE MEDICIÓN EMISIÓN DE RUIDO EN LA SOCIEDAD PORTUARIA TERMINAL DE CONTENEDORES DE BUENAVENTURA S.A.

TCBUEN S.A.

BUENAVENTURA – VALLE DEL CAUCA

	ESTUDIO DE RUIDO EN EMISIÓN DE RUIDO DURANTE LA OPERACIÓN DE TCBUEEN S.A INFORME TÉCNICO DE EMISION DE RUIDO	
Fecha: 02-05-2012	INF-24-2012	Página 2 de 46

TABLA DE CONTENIDO

1	INFORMACIÓN GENERAL.....	3
2	INFORMACIÓN DE LOS EQUIPOS DE MEDIDA	4
2.1	EQUIPO UTILIZADO:.....	4
3	CARACTERÍSTICAS DE LA MEDICIÓN	9
3.1.	CONDICIONES AMBIENTALES	9
3.2.	MEDICIÓN.....	9
4	RESULTADOS DE LA MEDICIÓN	12
4.1.	CALCULO DE AJUSTES.....	14
5	NORMATIVIDAD APLICABLE	24
5.1.	RESULTADOS OBTENIDOS Y COMPARACIÓN CON LA NORMA	25
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	29
7	ANEXOS	31
7.1.	Anexo 1. Certificado de Calibración del Sonómetro.....	31
7.2.	Anexo 2. Certificado de Calibración del Pistófono	35
7.3.	Anexo 3. Tablas de Campo.....	38
7.4.	Anexo 4. Tablas de Cálculo de Ajustes Puntos No. 2, 4, 6, 7, 9, 10, 13 y 15	43
7.5.	Anexo 5. Fotografías del Monitoreo	44

	ESTUDIO DE RUIDO EN EMISIÓN DE RUIDO DURANTE LA OPERACIÓN DE TCBUEEN S.A INFORME TÉCNICO DE EMISION DE RUIDO	
Fecha: 02-05-2012	INF-24-2012	Página 3 de 46

1 INFORMACIÓN GENERAL

CLIENTE: Sociedad Portuaria Terminal de Contenedores de Buenaventura S.A.

OBJETO SOCIAL: Actividades de estaciones de transporte acuático

DIRECCIÓN: Cra. 28A N° 7-152 vía alterna-interna.

NIT: 800.084.048-5

CONTACTO: Ing. Jaime Riascos

FECHA DE MEDICIÓN: 27 al 29 de Marzo de 2012

JORNADA MEDICIÓN DIURNA: 07:01 a 21:00

JORNADA MEDICIÓN NOCTURNA: 21:01 a 07:00

SITIO DE MONITOREO: Cra. 28A N° 7-152 vía alterna-interna, límites con los barrios la Inmaculada y Santa Fé.

MUNICIPIO: Buenaventura

DEPARTAMENTO: Valle del Cauca

MÉTODO UTILIZADO: Establecido en la Resolución 0627 de 2006

RESPONSABLES DEL INFORME: Gustavo Gutiérrez Cerón, Yeison Toro Muñoz, Juan Carlos Rave Correa, Gualberto Bonilla

PROPÓSITO DE LA MEDICIÓN: El presente trabajo tiene como propósito presentar la evaluación de niveles de presión sonora medidos como Emisión de Ruido y para el predio donde se ubican las instalaciones de la empresa Sociedad Portuaria Terminal de Contenedores de Buenaventura S.A., ubicada en la carrera 28A N° 7-152 vía alterna-interna, Buenaventura (Valle del Cauca), de acuerdo con los requerimientos establecidos en la resolución 0627 de 2006.

	INFORME TÉCNICO A CLIENTES	FT-GP-13
		V: 02.20-04-12

	ESTUDIO DE RUIDO EN EMISIÓN DE RUIDO DURANTE LA OPERACIÓN DE TCBUEEN S.A INFORME TÉCNICO DE EMISION DE RUIDO	
Fecha: 02-05-2012	INF-24-2012	Página 4 de 46

2 INFORMACIÓN DE LOS EQUIPOS DE MEDIDA

2.1 EQUIPO UTILIZADO:

- Sonómetro Digital Quest SoundPro SP DL 2-1/3, Serial B1H050020
- Pistófono o Calibrador Quest QC-10, Clase 2, serial No. QIH050137
- Termo anemómetro Extech 451112
- GPS Garmin Colorado 300
- Cámara Fotográfica



Fotografía 1. Sonómetro Quest SoundPro SP DL 2



Fotografía 2. Calibrador Quest QC-10, Clase 2,



Fotografía 3. Termo anemómetro Extech



Fotografía 4. GPS Garmin Colorado 300

	INFORME TÉCNICO A CLIENTES	FT-GP-13
		V: 02.20-04-12

 TCBUEN TERMINAL DE CONTENEDORES DE BUENAVENTURA	ESTUDIO DE RUIDO EN EMISIÓN DE RUIDO DURANTE LA OPERACIÓN DE TCBUEEN S.A INFORME TÉCNICO DE EMISION DE RUIDO	
Fecha: 02-05-2012	INF-24-2012	Página 5 de 46

2.1.1 Sonómetro:

En la tabla siguiente presentamos la ficha técnica de equipo utilizado:

FICHA TÉCNICA DEL SONÓMETRO	
Sonómetro marca:	Quest
Modelo:	SoundPro SP DL 2-1/3
Estándares:	El sonómetro Quest SoundPro SP DL 2-1/3 está diseñado para cumplir con los siguientes estándares internacionales: CEI 61672-1 2002-5 (Electroacústica - Sonómetros) Instrumentos Grupo "X", funcionamiento Clase1 o Clase 2 como relevante del modelo de instrumento. CEI 60651, CEI 60804: 1985, ANSI S1.4: 1983, ANSI S1. Además, para versiones con bandas de octava y tercios de octava (versiones B y C) los filtros cumplen con: EN 61260: 1996, Clase 0 y ANSI S1.11, Orden-3 Tipo 0C. Filtros de Octava: 11 bandas con centro de frecuencia desde 16 Hz a 16 kHz (versiones B y C). Filtros de Tercio de Octava: 33 bandas con centro de frecuencias desde 12.5 Hz a 20 kHz (versión C). Estos filtros se pueden ponderar con ponderaciones de frecuencia A, C o Z.
Rangos de Medición:	Rango único de 0 -140 dB: Rango de operación lineal definido por el ruido autogenerado por el sonómetro solamente. Rango de linealidad: 10-140 dB(A), Niveles Pico: A, C y Z disponibles a 143 dB, Rango Dinámico: Normalmente 123 dB(A), Detector de Nivel: Detector RMS verdadero derivado digitalmente, resolución de pantalla 0,1 dB.
Respuesta en Frecuencia:	6 Hz a 30 kHz (frecuencias más altas y bajas 3 dB) con tasa de muestreo digital: 67,2 kHz.
Ponderaciones de Tiempo:	S, F e I conforme a CEI 61672-1, con solo una seleccionada cada vez
Ponderación de Frecuencia RMS:	A, C y Z conforme a CEI 61672-1 2002 Clase 1. Los filtros de ponderación se derivan simultáneamente vía DSP.
Filtros de Corrección:	Filtros de corrección incorporados para micrófono de incidencia aleatoria.
Condiciones de Referencia:	20°C Temperatura del aire, 101.325 kPa Presión atmosférica, 65% Humedad relativa, 114.0 dB Nivel nominal de referencia a 1.kHz.

 AG Consultores Ambientales S.A.S.	INFORME TÉCNICO A CLIENTES	FT-GP-13 V: 02.20-04-12
--	----------------------------	----------------------------

 TCBUEN TERMINAL DE CONTENEDORES DE BUENAVENTURA	ESTUDIO DE RUIDO EN EMISIÓN DE RUIDO DURANTE LA OPERACIÓN DE TCBUEEN S.A INFORME TÉCNICO DE EMISION DE RUIDO	
Fecha: 02-05-2012	INF-24-2012	Página 6 de 46

Condiciones ambientales de utilización:	Rango de temperatura (Clase 1): -10 a +50oC, Rango de temperatura (Clase 2): 0 a +40oC, Humedad: 5 a 90% RH en ausencia de condensación. Presión atmosférica: 65 a 108 kPa.
Micrófono Suministrado:	Micrófono Tipo II – Quest QE 7052 - Número de serial: 0608 2047. Micrófono electret incorporado en unidad de preamplificador con corrección interna de temperatura. No se requiere corrección para cables de micrófono de hasta 10 m (33 ft).
Calibración:	Directa para Clase 2 Micrófono/Preamplificador Quest QC-10. Calibración automática o manual a un nivel especificado por el usuario. La fecha, hora y valor de las últimas 4 calibraciones queda almacenada.
Pantalla:	128 x 64 pixel Transflectiva monocromo LCD. LED backlight con Manual on/off, temporizado o por pulsación de tecla.
Dimensiones:	340 x 100 x 40 mm (13.5 x 4 x 1.5 in) incluido preamplificador y micrófono.
Peso:	550 gm (19.3 oz) con baterías.

Tabla 1. Ficha técnica del equipo de medición utilizado sonómetro Quest SoundPro SP DL

Adicionalmente, para el normal desarrollo de los trabajos de medición de niveles de presión sonora (ruido en el receptor), tuvimos a disposición los siguientes equipos:

- a. Una (1) pantalla antiviento de 3 a 5 m/s.
- b. Una (2) pantalla antiviento de 5 a 10 m/s.
- c. Un (1) pistófono (Calibrador de Sonómetro), marca Quest.
- d. Un (1) trípode de 4,0 m de altura.
- e. Una (1) extensión para micrófono.
- f. Un (1) GPS, marca Garmín GPS Map.
- g. Un (1) Laptop.

Las certificaciones de calibración del sonómetro pueden verse en el Anexo No. 1 del presente documento.

Calibración del equipo realizada a 114 dB(A)

Ajuste del instrumento de Medida: Si

Fecha de calibración sonómetro: Junio 23 de 2011

Fecha de vencimiento calibración sonómetro: Junio 23 de 2012

 AG AG Consultores Ambientales S.A.S.	INFORME TÉCNICO A CLIENTES	FT-GP-13
		V: 02.20-04-12

 TCBUEN TERMINAL DE CONTENEDORES DE BUENAVENTURA	ESTUDIO DE RUIDO EN EMISIÓN DE RUIDO DURANTE LA OPERACIÓN DE TCBUEEN S.A INFORME TÉCNICO DE EMISION DE RUIDO	
Fecha: 02-05-2012	INF-24-2012	Página 7 de 46

2.1.2 Calibrador

La calibración de los equipos se realizó mediante el uso de un calibrador marca: Quest QC-10, Clase 2, serial No. QIH050137. El certificado de calibración del pistófono puede verse en el Anexo No.2 del presente documento.

Fecha de calibración pistófono: Junio 23 de 2011

Fecha de vencimiento calibración pistófono: Junio 23 de 2012

2.1.3 Termo anemómetro

Es un equipo ergonómico con una gran pantalla LCD de visualización simultánea de temperatura y velocidad del aire o Humedad Relativa. Las aspas de la veleta son de baja fricción, lo cual mejora la precisión del equipo; igualmente el sensor de humedad ha sido desarrollado con una película más sensible para proporcionar una respuesta más rápida.

A continuación presentamos la ficha técnica de equipo utilizado:

PARÁMETRO	RANGO	RESOLUCIÓN	PRECISIÓN BÁSICA (Escala Completa)
Velocidad del Aire			
ft/min	80 a 5910 ft/min	10ft/min	±3%
m/s	0.4 a 30m/s	0.1m/s	±3%
km/h	1.4 a 108km/h	0.1km/h	±3%
MPH	0.9 a 67MPH	0.1MPH	±3%
Knots (Millas náuticas/hora)	0.8 a 58.3 knots	0.1knots	±3%
Luz			
Foot Candles	0 a 1860Fc	0.1Fc	±(5% rdg + 8 dígitos)
Lux	0 a 20,000Lux	1Lux	±(5% rdg + 8 dígitos)
Temperatura			
(thermistor)	32 a 122°F	0.1°F	±2.5°F
	0 a 50°C	0.1°C	±1.2°C
% Humedad Relativa			
	10 a 95%RH	0.1%RH	±4%RH de lectura
Temperatura			
Termistor	32 a 122°F	0.1°F	±2.5°F
	0 a 50°C	0.1°C	±1.2°C
Temperatura			
(Tipo K)	-148°F a 2372°F	0.1°F	±(1%+2°F) de lectura
	-100°C a 1300°C	0.1°C	±(1%+1°C) de lectura
Poder		9V batería	
Dimensiones		Equipo: 6.1 x 2.4 x 1.3" (156 x 60 x 33mm) Veleta: 1.2" (31mm)	
Peso		5oz (160g)	

Tabla 2. Ficha técnica del Termo anemómetro

	ESTUDIO DE RUIDO EN EMISIÓN DE RUIDO DURANTE LA OPERACIÓN DE TCBUEEN S.A INFORME TÉCNICO DE EMISION DE RUIDO	
Fecha: 02-05-2012	INF-24-2012	Página 8 de 46

2.1.4 GPS Garmin Colorado 300

Para la geo-referenciación y ubicación de las estaciones de muestreo utilizamos un GPS Garmin Colorado 300, este instrumento se utiliza para lograr la repetitividad de la toma de muestras y de esta forma realizar comparaciones espaciales y temporales. A continuación se presentan las características de este equipo.

Este equipo tiene un receptor GPS de 12 canales paralelos de alta sensibilidad con soporte waas/egnos, un altímetro barométrico y una brújula electrónica, pantalla de 3" a todo color y alta resolución (240 x 400 pixeles). Es compatible con la cartografía de alta resolución con imágenes de satélite, vistas en 3d del fondo marino e imágenes aéreas reales de referencia de puertos, muelles, vías fluviales/canales y otros puntos del interés. Batería: 2 pilas AA / duración: hasta 15 horas

	ESTUDIO DE RUIDO EN EMISIÓN DE RUIDO DURANTE LA OPERACIÓN DE TCBUEEN S.A INFORME TÉCNICO DE EMISION DE RUIDO	
Fecha: 02-05-2012	INF-24-2012	Página 9 de 46

3 CARACTERÍSTICAS DE LA MEDICIÓN

3.1. CONDICIONES AMBIENTALES

Condiciones predominantes: Viento calmado, cielo abierto, detención de la medición cuando se presentaron lluvias.

Velocidad del Viento: Promedio 1 m/s (Información obtenida con el anemómetro)

Lluvia: Varios eventos de lluvia nocturnos obligaron la suspensión momentánea de la medición

Temperatura: 29°C promedio

Para las mediciones contamos con el acompañamiento de los señores John Mario y Freimar, habitantes del barrio Inmaculada, aledaño a la Sociedad Portuaria de Contenedores de Buenaventura TCBUEEN S.A.

El micrófono se protegió con una pantalla antiviento, El sonómetro se dispuso sobre un trípode a una distancia de 1,50 metros del límite perimetral del muelle y a una altura de 1,20 metros, como lo indica la metodología aplicada.

Durante la medición se observó actividad a ritmo normal en la zona portuaria (Cargue y Descargue).

3.2. MEDICIÓN

3.2.1 Sitios de Medición:

En estudios anteriores realizamos un barrido lo cual nos permitió identificar los puntos en los cuales se presentan los niveles más altos de ruido; con aprobación del Ing. Jaime Riascos establecimos 7 estaciones de monitoreo y adicionamos 2 puntos más en el sector oriental, el cual limita con TLBUEN S.A.S y el barrio Santa Fé. Estos puntos fueron seleccionados en una visita realizada con el Ingeniero Riascos previo inicio de las actividades de campo.

A continuación presentamos la ubicación de los puntos de monitoreo:

	INFORME TÉCNICO A CLIENTES	FT-GP-13
		V: 02.20-04-12

 TCBUEN TERMINAL DE CONTENEDORES DE BUENAVENTURA	ESTUDIO DE RUIDO EN EMISIÓN DE RUIDO DURANTE LA OPERACIÓN DE TCBUEEN S.A INFORME TÉCNICO DE EMISION DE RUIDO	
Fecha: 02-05-2012	INF-24-2012	Página 10 de 46

Identificación	Ubicación			
	Norte	Oeste	Altura (m.s.n.m.)	Precisión (m)
Punto 1	03° 52'58,0"	077° 02'35,8"	48	± 10
Punto 2	03° 53'02,1"	077° 02'39,7"	26	± 11
Punto 3	03° 53'05,2"	077° 02'40,2"	18	± 12
Punto 4	03° 53'06,9"	077° 02'40,5"	30	± 10
Punto 5	03° 53'08,0"	077° 02'41,5"	24	± 8
Punto 6	03° 53'12,0"	077° 02'42,6"	22	± 9
Punto 7	03° 53'14,1"	077° 02'44,5"	25	± 9
Punto 8	03° 53'04,6"	077° 02'34,6"	30	± 8
Punto 9	03° 53'07,5"	077° 02'34,6"	30	± 8

Tabla 3. Ubicación de los puntos de monitoreo



Fotografía 5. Puntos de monitoreo. Imagen proporcionada por Google earth.

Para los nueve (9) puntos realizamos la determinación de la Emisión de Ruido durante una jornada de muestreo de quince (15) minutos por punto, en los periodos diurno y nocturno. En todas las mediciones utilizamos filtros de tercio de Octava: 33 bandas con centro de frecuencias desde 12.5 Hz a 20 kHz. Realizamos dos tipos de mediciones a saber:

 AG AG Consultores Ambientales S.A.S.	INFORME TÉCNICO A CLIENTES	FT-GP-13
		V: 02.20-04-12

	ESTUDIO DE RUIDO EN EMISIÓN DE RUIDO DURANTE LA OPERACIÓN DE TCBUEN S.A INFORME TÉCNICO DE EMISION DE RUIDO	
Fecha: 02-05-2012	INF-24-2012	Página 11 de 46

- Nivel de presión sonora continuo equivalente con filtro de ponderación A, LAeq,T y respuesta lenta (S).
- Ruido residual, medido como nivel de presión sonora continuo equivalente con filtro de ponderación A, LAeq, T,Residual y respuesta lenta (S) o Nivel percentil L90

A continuación presentamos los valores sin ajustar, los factores de ajuste, los valores ajustados y la comparación de estos últimos con la normatividad aplicable. Lo anterior tanto para las jornadas diurna y nocturna.



Fotografía 6. Puntos de monitoreo. Imagen proporcionada por TC-BUEN.

 TCBUEN TERMINAL DE CONTENEDORES DE BUENAVENTURA	ESTUDIO DE RUIDO EN EMISIÓN DE RUIDO DURANTE LA OPERACIÓN DE TCBUEEN S.A INFORME TÉCNICO DE EMISION DE RUIDO	
Fecha: 02-05-2012	INF-24-2012	Página 12 de 46

4 RESULTADOS DE LA MEDICIÓN

Resultados Día 1:

IDENTIFICACIÓN	JORNADA DIURNA					JORNADA NOCTURNA				
	LAeq	K Usado	LRAeq	Norma dB(A)	Cumple	LAeq	K Usado	LRAeq	Norma dB(A)	Cumple
Punto 1	75,3	5	80,3	75	NO	67,8	8	75,8	75	NO
Punto 2	66,1	6	72,1	75	SI	61,1	8	69,1	75	SI
Punto 3	59,5	5	64,5	75	SI	56,0	8	64,0	75	SI
Punto 4	55,9	6	61,9	75	SI	55,6	8	63,6	75	SI
Punto 5	56,9	6	62,9	75	SI	59,4	8	67,4	75	SI
Punto 6	59,2	6	65,2	75	SI	57,2	8	65,2	75	SI
Punto 7	58,0	5	63,0	75	SI	55,6	8	63,6	75	SI
Punto 8	61,1	5	66,1	75	SI	60,4	8	68,4	75	SI
Punto 9	50,7	5	55,7	75	SI	52,1	8	60,1	75	SI

Tabla 4. Resumen resultados mediciones día 1, 27/03/12. Norma Resolución 0627 de 2006 artículo 9.

Resultados Día 2:

IDENTIFICACIÓN	JORNADA DIURNA					JORNADA NOCTURNA				
	LAeq	K Usado	LRAeq	Norma dB(A)	Cumple	LAeq	K Usado	LRAeq	Norma dB(A)	Cumple
Punto 1	61,5	5	66,5	75	SI	54,7	8	62,7	75	SI
Punto 2	57,7	5	62,5	75	SI	52,4	8	60,4	75	SI
Punto 3	59,7	5	64,7	75	SI	54,0	8	62,0	75	SI
Punto 4	64,4	6	70,4	75	SI	53,9	8	61,9	75	SI
Punto 5	56,1	5	61,1	75	SI	53,2	8	61,2	75	SI
Punto 6	61,5	5	66,5	75	SI	55,3	8	63,3	75	SI
Punto 7	57,8	5	62,8	75	SI	58,0	8	66,0	75	SI
Punto 8	77,3	5	82,3	75	NO	65,4	8	73,4	75	SI
Punto 9	63,8	5	68,8	75	SI	51,1	8	59,1	75	SI

Tabla 5. Resumen resultados mediciones día 2, 28/03/12. Norma Resolución 0627 de 2006 artículo 9.

	ESTUDIO DE RUIDO EN EMISIÓN DE RUIDO DURANTE LA OPERACIÓN DE TCBUEEN S.A INFORME TÉCNICO DE EMISION DE RUIDO	
Fecha: 02-05-2012	INF-24-2012	Página 13 de 46

RESULTADOS DÍA 3

IDENTIFICACIÓN	JORNADA DIURNA					JORNADA NOCTURNA				
	LAeq	K Usado	LRAeq,	Norma dB(A)	Cumple	LAeq	K Usado	LRAeq,	Norma dB(A)	Cumple
Punto 1	73,4	5	78,4	75	NO	71,1	8	79,1	75	NO
Punto 2	65,8	5	70,8	75	SI	62,7	8	70,7	75	SI
Punto 3	65,0	5	70,0	75	SI	65,8	8	73,8	75	SI
Punto 4	64,1	5	69,1	75	SI	59,9	8	67,9	75	SI
Punto 5	64,5	6	70,5	75	SI	54,0	8	62,0	75	SI
Punto 6	58,0	5	63,0	75	SI	63,9	8	71,9	75	SI
Punto 7	60,4	5	65,4	75	SI	63,1	8	71,1	75	SI
Punto 8	56,6	5	61,6	75	SI	65,4	8	73,4	75	SI
Punto 9	53,0	5	58,0	75	SI	51,1	8	59,1	75	SI

Tabla 6. Resumen resultados mediciones día 3, 29/03/12. Norma Resolución 0627 de 2006 artículo 9.

 TCBUEN TERMINAL DE CONTENEDORES DE BUENAVENTURA	ESTUDIO DE RUIDO EN EMISIÓN DE RUIDO DURANTE LA OPERACIÓN DE TCBUEEN S.A INFORME TÉCNICO DE EMISION DE RUIDO	
Fecha: 02-05-2012	INF-24-2012	Página 14 de 46

4.1. CALCULO DE AJUSTES

A continuación presentamos el cálculo de ajustes para el punto No.1, este procedimiento para el resto de Puntos se puede apreciar en el Anexo No.4.

INFORMACION GENERAL				
Fecha y hora de Monitoreo	Jornada diurna: 27/03/2012. Inicio: 09:02:58 Duración Total: 0:15:05 minutos		Jornada Nocturna: 28/03/2012. Inicio: 00:11:23 Duración Total: 0:16:14 minutos	
Responsable de Medición e Informe	Yeison Toro Muñoz C.C. 6´107.441		Juan Carlos rave Correa C.C. 16´732.239 de Santiago de Cali	
Ubicación del Sitio	Punto No.1			
Geo-referencia	N: 03° 52´58,0"	W: 077° 02´35,8"	Altura: 48 msnm	Precisión: ±10 m
Propósito de la medición	Determinar los niveles de presión sonora medidos como emisión de ruido, siguiendo los protocolos establecidos en la Resolución 0627 de 2008			
INFORMACION DE LOS EQUIPOS DE MEDIDA				
Equipo Utilizado	Sonómetro Quest SounPro SP DL-2-1/3 - Número de serial: BIH050020 Conformidad a los estándares: Acústica: IEC 61672-1 (2003) (2002-05) Electroacústicas, Sonómetros, Parte 1: Especificaciones. IEC 61672-2 (2003-04) ~ Electroacústicas, Sonómetros, Parte 2: Patrón de Pruebas de Evaluación: IEC 61260 (1995-08) ~ Electroacústicas, Bandas de Octava y filtros fraccionales de bandas de octava. ANSI S1.11-2004 ~ American National Standard "Especificaciones Para Bandas de Octava y Filtros Fraccionales de Bandas de Octava Análogos y Digitales. ANSI S1.4-1983 (R2001) ~ American National Standard "Especificaciones para sonómetros" ANSI S1.43-1997 (R2002) ~ American National Standard "Especificaciones para sonómetros integradores de promedio". Calibrador: Quest: QC-10, Número de serial: QIH050137. Cumple Norma ANSI S1.40 – 1984 – Standard for Sound Calibrators			
Datos de Calibración	Calibración a 114 dB(A)			
Ajuste del Instrumento de medición	Jornada Diurna: 0,0 dB		Jornada Nocturna: 0,0 dB	
Fecha de vencimiento del Certificado de Calibración del Pistófono	23 de Junio de 2011			
Observaciones	Modo de Medición SLM Banda de Tercio de Octava Ponderación de frecuencia para RMS A Ponderación de frecuencia para nivel Pico I Ponderación de tiempo Fast Rango de medición 0 - 140 dB Tasa de cambio (Q) 3 Tiempo de period 00:01:00 Modo de FSI: No			

 AG AG Consultores Ambientales S.A.S.	INFORME TÉCNICO A CLIENTES	FT-GP-13
		V: 02.20-04-12

 TCBUEN TERMINAL DE CONTENEDORES DE BUENAVENTURA	ESTUDIO DE RUIDO EN EMISIÓN DE RUIDO DURANTE LA OPERACIÓN DE TCBUEEN S.A INFORME TÉCNICO DE EMISION DE RUIDO	
Fecha: 02-05-2012	INF-24-2012	Página 15 de 46

CARACTERISTICAS DE LA MEDICIÓN					
Condiciones de la medición	El monitoreo para determinar la emisión de ruido se realizó considerando el normal desarrollo de las actividades y fuentes generadoras que se encuentran presentes en las instalaciones del predio donde se ubica el Terminal de Contenedores de Buenaventura S.A. – TCBUEN. Buenaventura (Valle del Cauca).				
Condiciones Meteorológicas	Equipo de Medición: Termo anemómetro Extech 451112				
	Parámetro	Resultado Diurno		Resultado Nocturno	
	Velocidad del viento (m/s)	1.3		0.8	
	Dirección del viento	S-N		S-N	
	Temperatura (°C)	30,3		29,4	
	Presión barométrica (mm Hg)	756,00			
Humedad (%)	77,8		81,7		
Procedimiento utilizado para la medición del viento	Equipo de medición automática con veleta y sensor de temperatura.				
Condiciones del terreno aledaño al punto de medición	Vías pavimentadas con tráfico de vehículos pesados				
RESULTADOS DE LA MEDICION					
Descripción de Tiempos de medición	El monitoreo para determinar los niveles de presión sonora medidos como emisión de ruido se realizó considerando un intervalo total de quince minutos.				
Intervalo de tiempo de medición	El tiempo de medición se distribuyen como sigue:				
	Medición	JORNADA DIURNA		JORNADA NOCTURNA	
		Hora inicial	Tiempo (min,s)	Hora inicial	Tiempo (min,s)
		1	09:02:58	0:15:05	00:11:23
Datos Cuantitativos de las Mediciones en Jornada Diurna y Nocturna	Nivel de presión sonora continuo equivalente con filtro de ponderación A y respuesta rápida (F).				
	Frecuencia	LAeq			
		Jornada Diurna	Jornada Nocturna		
	Banda ancha A	75,3	67,8		
	12	11,5	10,7		
	16	16,0	10,0		
	20	24,0	14,5		
	25	29,2	18,3		
	32	34,6	28,2		
	40	39,5	31,6		
	50	47,2	35,8		
	63	50.4	39.7		

 AG Consultores Ambientales S.A.S.	INFORME TÉCNICO A CLIENTES	FT-GP-13 V: 02.20-04-12
--	----------------------------	----------------------------

80	50,4	40,4
100	53,9	41,2
125	55,4	44,6
160	57,6	43,2
200	57,4	45,5
250	59,1	45,4
315	63,6	47,1
400	61,7	48,6
500	62,1	50,1
630	63,2	56,3
800	67,1	57,5
1k	65,0	64,5
1k25	64,9	59,9
1k6	66,8	52,6
2k	63,6	52,9
2k5	62,7	50,2
3k15	60,2	47,2
4k	57,9	45,1
5k	55,6	41,8
6k3	52,0	38,9
8k	49,3	35,7
10k	45,6	33,2
12k5	42,4	35,4
16k	38,6	35,3
20k	36,1	35,3

MEDICION DE RUIDO POR IMPULSIVIDAD

Nivel de presión sonora con filtro de ponderación A, determinado con la característica temporal por impulsos (I).

Frecuencia	LAeq,I	
	Jornada Diurna	Jornada Nocturna
Banda ancha A	80,0	76,8

Cálculos

1. Nivel de Ruido Total (LAeq,1h). Jornada Diurna

LAeq,1h = **75,3 dB(A)**

2. Nivel de Ruido Total (LAeq,1h). Jornada Nocturna

LAeq,1h = **67,8 dB(A)**

3. Ajustes

Halle los ajustes para ciertas fuentes y situaciones (K_s), por contenido impulsivo (K_I), tonal (K_T) de acuerdo al Anexo 2 de la Resolución 0627 de 2006.

3.1 Ajuste para ciertas fuentes y situaciones (KS).

Como no se dispone de niveles sonoros medidos en dB(Z), éstos se pueden obtener adicionando a la composición espectral expresada en dB(A) la corrección que aparece en la tabla siguiente, para representar la curva de ponderación Z.

Niveles de presión sonora en bandas de tercios de octava con la fuente funcionando (ruido total) con filtro de ponderación Z y respuesta rápida (F) para el intervalo de medición.

Corrección para pasar de A a Z	Frecuencia	Jornada Diurna dB	Jornada Nocturna dB
63,4	12	74,9	74,1
56,7	16	72,7	66,7
50,5	20	74,5	65,0
44,7	25	73,9	63,0
39,4	32	74,0	67,6
34,6	40	74,1	66,2
30,2	50	77,4	66,0
26,2	63	76,6	65,9
22,5	80	72,9	62,9
19,1	100	73,0	60,3
16,1	125	71,5	60,7
13,4	160	71,0	56,6
10,9	200	68,3	56,4
8,6	250	67,7	54,0
6,6	315	70,2	53,7
4,8	400	66,5	53,4
3,2	500	65,3	53,3
1,9	630	65,1	58,2
0,8	800	67,9	58,3
0	1k	65,0	64,5
-0,6	1k25	64,3	59,3
-1	1k6	65,8	51,6
-1,2	2k	62,4	51,7
-1,3	2k5	61,4	48,9
-1,2	3k15	59,0	46,0
-1	4k	56,9	44,1
-0,5	5k	55,1	41,3
0,1	6k3	52,1	39,0
1,1	8k	50,4	36,8
2,5	10k	48,1	35,7
4,3	12k5	46,7	39,7
6,6	16k	45,2	41,9
9,3	20k	45,4	44,6

Hallamos los niveles sonoros medidos en dB(Z) en bandas de octava sumando logarítmicamente los niveles, también en dB(Z), correspondientes a la banda de tercios de octava, cuya frecuencia central coincide con la de la banda de octava normalizada que se está considerando, y los de sus dos bandas laterales, así:

$$L_{f,bo} = 10 \log \left[10^{\left(\frac{L_{f_{i-1},bto}}{10}\right)} + 10^{\left(\frac{L_{f_i,bto}}{10}\right)} + 10^{\left(\frac{L_{f_{i+1},bto}}{10}\right)} \right]$$

En la cual:

$L_{f,bo}$ = Nivel sonoro en la banda de octava que se está considerando, dB(Z).

$L_{f_{i-1},bto}$ = Nivel sonoro en la banda de tercios de octava inmediatamente por debajo de la banda que se está considerando, dB(Z).

$L_{f_i,bto}$ = Nivel sonoro en la banda de tercios de octava cuya frecuencia central coincide con la de la banda de octava que se está considerando, dB(Z).

$L_{f_{i+1},bto}$ = Nivel sonoro en la banda de tercios de octava inmediatamente por encima de la banda que se está considerando, dB(Z).

La tabla siguiente presenta los niveles de ruido total, con filtro de ponderación Z, respectivamente, para cada una de las bandas de octava requeridas.

Frecuencia	P1 Jornada Diurna dB	P1 Jornada Nocturna dB
12	76,9	74,8
16	78,9	75,3
20	78,5	69,9
25	78,9	70,4
32	78,8	70,8
40	80,2	71,4
50	81,0	70,8
63	80,8	69,9
80	79,3	68,4
100	77,3	66,2
125	76,7	64,3
160	75,2	63,2
200	74,0	60,6
250	73,6	59,6
315	73,2	58,5
400	72,6	58,2
500	70,4	60,4
630	71,1	61,9
800	71,0	66,2
1k	70,8	66,4
1k25	69,8	65,8
1k6	69,2	60,6
2k	68,4	55,7
2k5	65,9	54,2

3k15	64,3	51,6
4k	62,1	49,0
5k	59,9	46,7
6k3	57,7	44,2
8k	55,3	42,2
10k	53,4	42,5
12k5	51,6	44,6
16k	50,6	47,3
20k	48,3	46,5

Realizamos el promedio aritmético de los niveles de presión sonora expresados en dB(Z) para las bandas de octava centradas en 500 Hz, 1000 Hz y 2000 Hz:

$$\frac{L_{500\text{ Hz}} + L_{1000\text{ Hz}} + L_{2000\text{ Hz}}}{3}$$

Niveles de presión sonora en bandas de octava con la fuente funcionando (ruido total) con filtro de ponderación Z y respuesta rápida (F) para el intervalo de medición.

JORNADA DIURNA		
Frecuencia	Filtro de Ponderación	Nivel Sonoro dB
32	Z	78,8
63	Z	80,8
125	Z	76,7
500	Z	70,4
1000	Z	70,8
2000	Z	68,4

JORNADA NOCTURNA		
Frecuencia	Filtro de Ponderación	Nivel Sonoro dB
32	Z	70,8
63	Z	69,9
125	Z	64,3
500	Z	60,4
1000	Z	66,4
2000	Z	55,7

500-1000-2000		
Tipo de Ruido	Jornada Diurna	Jornada Nocturna
Emisión	69,9	60,8

Comparación de los niveles de presión sonora expresado en dB(Z) correspondientes a las bandas centradas en 31.5 Hz, 63 Hz y 125 Hz con el promedio aritmético de los niveles de presión sonora expresados en dB(Z) para las bandas de octava centradas en 500 Hz, 1000 Hz y 2000 Hz para el ruido total y residual (Percentil 90).

JORNADA DIURNA

Banda	Diferencia	componente de baja frecuencia	Ks
32	8,9	SI	5
63	27,1	SI	5
125	6,8	SI	5

JORNADA NOCTURNA

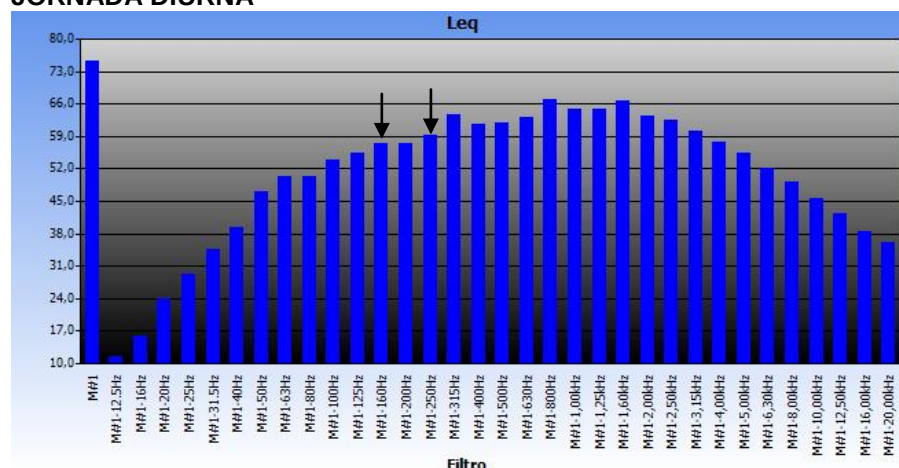
Banda	Diferencia	componente de baja frecuencia	Ks
32	9,9	SI	8
63	9,1	SI	8
125	3,5	NO	0

Para ruido de fondo se utilizara un Ks = 5,0 dB(A) para el periodo diurno y Ks = 8,0 dB(A) para el periodo Nocturno.

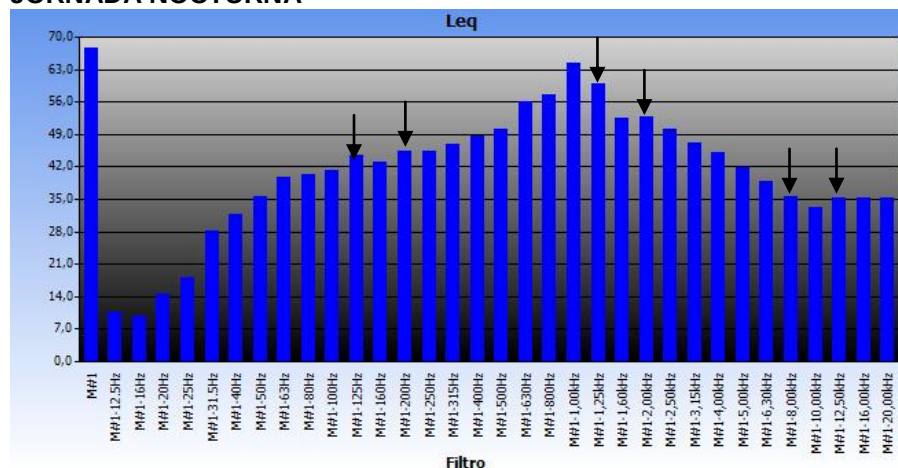
3.2 Ajustes por tono y contenido de información (KT).

Composición espectral en bandas de tercio de octava en dB(A) para el intervalo de medición

JORNADA DIURNA



JORNADA NOCTURNA



Se determina la presencia o ausencia de componentes tonales en las bandas de frecuencia bajas (entre 20 y 125 Hz) a partir del mayor de los valores obtenidos para L_1 :

- Si $L_1 < 8$ dB(Z), no hay componentes tonales.
- Si 8 dB(Z) $\leq L_1 \leq 12$ dB(Z), hay componente tonal neto.
- Si $L_1 > 12$ dB(Z), hay componente tonal fuerte.

Se determina la presencia o ausencia de componentes tonales en las bandas de frecuencias medias (entre 160 y 400 Hz) a partir del mayor de los valores obtenidos para L_2 :

- Si $L_2 < 5$ dB(Z), no hay componentes tonales.
- Si 5 dB(Z) $\leq L_2 \leq 8$ dB(Z), hay componente tonal neto.
- Si $L_2 > 8$ dB(Z), hay componente tonal fuerte.

Se determina la presencia o ausencia de componentes tonales en las bandas de frecuencias altas (> 500 Hz) a partir del mayor de los valores obtenidos para L_3 :

- Si $L_3 < 3$ dB(Z), no hay componentes tonales.
- Si 3 dB(Z) $\leq L_3 \leq 5$ dB(Z), hay componente tonal neto.
- Si $L_3 > 5$ dB(Z), hay componente tonal fuerte.

La tabla siguientes presentan la diferencia aritmética entre el promedio aritmético de los niveles de las dos bandas laterales (las bandas situadas inmediatamente por encima y por debajo de la banda que sobresale) y el nivel de la banda que sobresale para los niveles de ruido ambiental en las jornadas diurna y nocturna, respectivamente, para cada una de las bandas de tercios de octava.

Frecuencia	Jornada Diurna			Jornada Nocturna		
	Ls	L	KT	Ls	L	KT
12			CTF			CTF
16			CTF			CTF
20			CTF			CTF

25			CTF			CTF
32			CTF			CTF
40			CTF			CTF
50			CTF			CTF
63			CTF			CTF
80			CTF			CTF
100			CTF			CTF
125			CTF	42,2	2,4	NO HAY
160	56,4	1,20	NO HAY			CTF
200			CTF	44,3	1,2	NO HAY
250			CTF			CTF
315	60,4	3,20	NO HAY			CTF
400			CTF			CTF
500			CTF			CTF
630			CTF			CTF
800	64,1	3,00	CTN			CTF
1k			CTF	58,7	5,8	CTF
1k25			CTF			CTF
1k6	64,3	2,55	NO HAY			CTF
2k			CTF	51,4	1,5	NO HAY
2k5			CTF			CTF
3k15			CTF			CTF
4k			CTF			CTF
5k			CTF			CTF
6k3			CTF			CTF
8k			CTF			CTF
10k			CTF			CTF
12k5			CTF	34,25	1,15	NO HAY
16k			CTF			CTF
20k			CTF			CTF

Se utilizaran entonces los siguientes valores de KT

KT dB(A)	Jornada	Emisión de Ruido
	Diurna	0
	Nocturna	6

3.3 Ajustes por impulsos (KI).

$$L_I = L_{AI} - L_{Aeq,T}$$

	ESTUDIO DE RUIDO EN EMISIÓN DE RUIDO DURANTE LA OPERACIÓN DE TCBUEEN S.A INFORME TÉCNICO DE EMISION DE RUIDO	
Fecha: 02-05-2012	INF-24-2012	Página 23 de 46

	Los valores de K_f en cada caso son: - Por percepción nula de componentes impulsivos: 0 dB(A). - Por percepción neta de componentes impulsivos: 3 dB(A). - Por percepción fuerte de componentes impulsivos: 6 dB(A). <table><tr><th rowspan="2">Jornada</th><th rowspan="2">Medición</th><th colspan="4">Nivel Sonoro dB(A)</th></tr><tr><th>L_{AI}</th><th>L_{Aeq}</th><th>L_I</th><th>K_I</th></tr><tr><td>Diurna</td><td>1</td><td>80,0</td><td>75,3</td><td>4,7</td><td>3</td></tr><tr><td>Nocturna</td><td>1</td><td>76,8</td><td>67,8</td><td>9,0</td><td>6</td></tr></table>	Jornada	Medición	Nivel Sonoro dB(A)				L_{AI}	L_{Aeq}	L_I	K_I	Diurna	1	80,0	75,3	4,7	3	Nocturna	1	76,8	67,8	9,0	6														
Jornada	Medición			Nivel Sonoro dB(A)																																	
		L_{AI}	L_{Aeq}	L_I	K_I																																
Diurna	1	80,0	75,3	4,7	3																																
Nocturna	1	76,8	67,8	9,0	6																																
Resultados Numéricos	NIVELES CORREGIDOS Nivel de Ruido Total ($L_{Aeq,1h}$) $L_{RAeq,1h} = L_{Aeq,1h} + (K_I, K_T, K_S)$ <table><tr><th colspan="2" rowspan="2">JORNADA DIURNA</th><th colspan="3">NIVEL SONORO dB</th></tr><tr><th>K_I</th><th>K_T</th><th>K_S</th></tr><tr><td>$L_{Aeq, 1h, diurno}=$</td><td>75,3</td><td>3</td><td>0</td><td>5</td></tr><tr><td>$L_{RAeq, 1h, diurno}=$</td><td colspan="4">80,3</td></tr><tr><th colspan="2" rowspan="2">JORNADA NOCTURNA</th><th colspan="3">NIVEL SONORO dB</th></tr><tr><th>K_I</th><th>K_T</th><th>K_S</th></tr><tr><td>$L_{Aeq, 1h, nocturno}=$</td><td>67,8</td><td>6</td><td>6</td><td>8</td></tr><tr><td>$L_{RAeq, 1h, diurno}=$</td><td colspan="4">75,8</td></tr></table>	JORNADA DIURNA		NIVEL SONORO dB			K_I	K_T	K_S	$L_{Aeq, 1h, diurno}=$	75,3	3	0	5	$L_{RAeq, 1h, diurno}=$	80,3				JORNADA NOCTURNA		NIVEL SONORO dB			K_I	K_T	K_S	$L_{Aeq, 1h, nocturno}=$	67,8	6	6	8	$L_{RAeq, 1h, diurno}=$	75,8			
JORNADA DIURNA				NIVEL SONORO dB																																	
		K_I	K_T	K_S																																	
$L_{Aeq, 1h, diurno}=$	75,3	3	0	5																																	
$L_{RAeq, 1h, diurno}=$	80,3																																				
JORNADA NOCTURNA		NIVEL SONORO dB																																			
		K_I	K_T	K_S																																	
$L_{Aeq, 1h, nocturno}=$	67,8	6	6	8																																	
$L_{RAeq, 1h, diurno}=$	75,8																																				
Comparación con la Norma	<table><tr><th colspan="6">RESULTADOS</th></tr><tr><th>Jornada de Monitoreo</th><th>L_{Aeq}</th><th>K Usado</th><th>L_{RAeq}</th><th>Norma dB(A)</th><th>Cumple</th></tr><tr><td>Diurna</td><td>75,3</td><td>5</td><td>80,3</td><td>75</td><td>NO</td></tr><tr><td>Nocturna</td><td>67,8</td><td>8</td><td>75.8</td><td>75</td><td>NO</td></tr></table>	RESULTADOS						Jornada de Monitoreo	L_{Aeq}	K Usado	L_{RAeq}	Norma dB(A)	Cumple	Diurna	75,3	5	80,3	75	NO	Nocturna	67,8	8	75.8	75	NO												
RESULTADOS																																					
Jornada de Monitoreo	L_{Aeq}	K Usado	L_{RAeq}	Norma dB(A)	Cumple																																
Diurna	75,3	5	80,3	75	NO																																
Nocturna	67,8	8	75.8	75	NO																																
Observaciones	El punto evaluado durante la jornada diurna y nocturna presentó niveles de presión sonora (Emisión de Ruido) que al ser corregidos según lo establecido en la Resolución 0627 de 2006, se encuentran por encima de la norma máxima permisible establecida en el artículo 9 de dicha Resolución. Entre los aspectos detectados durante el monitoreo se puede concluir que las actividades realizadas al interior de TCBUEN S.A., ruido por equipos de sonido en las inmediaciones del punto de monitoreo inciden en los resultados.																																				

Tabla 7. Ajustes realizados al punto 1

 TCBUEN TERMINAL DE CONTENEDORES DE BUENAVENTURA	ESTUDIO DE RUIDO EN EMISIÓN DE RUIDO DURANTE LA OPERACIÓN DE TCBUEEN S.A INFORME TÉCNICO DE EMISION DE RUIDO	
Fecha: 02-05-2012	INF-24-2012	Página 24 de 46

5 NORMATIVIDAD APLICABLE

A continuación se extractan los artículos de la Resolución 0627/2006 a aplicar, en términos de la determinación de los límites máximos permisibles para ruido ambiental.

Artículo 2. Horarios: Para efectos de aplicación de esta resolución, para todo el territorio nacional, se establecen los siguientes horarios.

Diurno	Nocturno
De las 7:01 a las 21:00 horas	De las 21:01 a las 7:00 horas

Tabla 8. Horarios diurno y nocturno según Resolución 0627/2006

Artículo 9. Estándares Máximos Permisibles de Emisión de Ruido: En la Tabla No.2 se establecen los estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido expresados en decibeles ponderados A (dB(A)):

SECTOR	SUBSECTOR	Estándares máximos permisibles de emisión de ruido expresados en dB(A)	
		Día	Noche
Sector A. Tranquilidad y Silencio	Hospitales, bibliotecas, guarderías, sanatorios, hogares geriátricos.	55	50
Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado	Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes.	65	55
	Universidades, colegios, escuelas, centros de estudio e investigación		
	Parques en zonas urbanas diferentes a los parques mecánicos al aire libre		
Sector C. Ruido Intermedio Restringido	Zonas con usos permitidos industriales, como industrias en general, zonas portuarias, parques industriales, zonas francas.	75	75
	Zonas con usos permitidos comerciales, como centros comerciales, almacenes, locales o instalaciones de tipo comercial, talleres de mecánica automotriz e industrial, centros deportivos y recreativos, gimnasios, restaurantes, bares, tabernas, discotecas, bingos, casinos.	70	60
	Zonas con usos permitidos de oficinas.	65	55
	Zonas con usos institucionales.		
	Zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre, vías troncales, autopistas, vías arterias, vías principales.	80	75
Sector D. Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruido Moderado	Residencial suburbana.	55	50
	Rural habitada destinada a explotación agropecuaria.		
	Zonas de Recreación y descanso, como parques naturales y reservas naturales.		

 TCBUEN TERMINAL DE CONTENEDORES DE BUENAVENTURA	ESTUDIO DE RUIDO EN EMISIÓN DE RUIDO DURANTE LA OPERACIÓN DE TCBUEEN S.A INFORME TÉCNICO DE EMISION DE RUIDO	
Fecha: 02-05-2012	INF-24-2012	Página 25 de 46

Tabla 9. Estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido expresados en dB(A), según Resolución 0627/2006

5.1. RESULTADOS OBTENIDOS Y COMPARACIÓN CON LA NORMA

A continuación se presentan los valores sin ajustar, los factores de ajuste, los valores ajustados y la comparación de estos últimos con la normatividad aplicable. Lo anterior tanto para las mediciones de emisión de ruido como de la determinación de ruido ambiental para las jornadas diurna y nocturna.

A continuación se presentan los valores sin ajustar, los factores de ajuste, los valores ajustados y la comparación de estos últimos con la normatividad aplicable. Lo anterior para los tres (3) días de medición.

Sitio de Monitoreo	LAeq	K Usado	LRAeq,	Norma dB(A)	Cumple
Punto 1	75,3	5	80,3	75	NO
Punto 2	66,1	6	72,1		SI
Punto 3	59,5	5	64,5		SI
Punto 4	55,9	6	61,9		SI
Punto 5	56,9	6	62,9		SI
Punto 6	59,2	6	65,2		SI
Punto 7	58,0	5	63,0		SI
Punto 8	61,1	5	66,1		SI
Punto 9	50,7	5	55,7		SI

Tabla 10. Resultados emisión de ruido jornada diurna Día 1, Norma Resolución 0627 de 2006 art. 9.

Sitio de Monitoreo	LAeq	K Usado	LRAeq,	Norma dB(A)	Cumple
Punto 1	67,8	8	75,8	75	NO
Punto 2	61,1	8	69,1		SI
Punto 3	56,0	8	64,0		SI
Punto 4	55,6	8	63,6		SI
Punto 5	59,4	8	67,4		SI
Punto 6	57,2	8	65,2		SI
Punto 7	55,6	8	63,6		SI
Punto 8	60,4	8	68,4		SI

	ESTUDIO DE RUIDO EN EMISIÓN DE RUIDO DURANTE LA OPERACIÓN DE TCBUEEN S.A INFORME TÉCNICO DE EMISION DE RUIDO	
Fecha: 02-05-2012	INF-24-2012	Página 26 de 46

Punto 9	52,1	8	60,1	SI
---------	------	---	------	----

Tabla 11. Resultados emisión de ruido jornada nocturna Día 1, Norma Resolución 0627 de 2006 art. 9.

 TCBUEN TERMINAL DE CONTENEDORES DE BUENAVENTURA	ESTUDIO DE RUIDO EN EMISIÓN DE RUIDO DURANTE LA OPERACIÓN DE TCBUEEN S.A INFORME TÉCNICO DE EMISION DE RUIDO	
Fecha: 02-05-2012	INF-24-2012	Página 27 de 46

Sitio de Monitoreo	LAeq	K Usado	LRAeq,	Norma dB(A)	Cumple
Punto 1	61,5	5	66,5	75	SI
Punto 2	57,7	5	62,5		SI
Punto 3	59,7	5	64,7		SI
Punto 4	64,4	6	70,4		SI
Punto 5	56,1	5	61,1		SI
Punto 6	61,5	5	66,5		SI
Punto 7	57,8	5	62,8		SI
Punto 8	77,3	5	82,3		NO
Punto 9	63,8	5	68,8		SI

Tabla 12. Resultados emisión de ruido jornada diurna Día 2 Norma Resolución 0627 de 2006 artículo 9.

Sitio de Monitoreo	LAeq	K Usado	LRAeq,	Norma dB(A)	Cumple
Punto 1	54,7	8	62,7	75	SI
Punto 2	52,4	8	60,4		SI
Punto 3	54,0	8	62,0		SI
Punto 4	53,9	8	61,9		SI
Punto 5	53,2	8	61,2		SI
Punto 6	55,3	8	63,3		SI
Punto 7	58,0	8	66,0		SI
Punto 8	65,4	8	73,4		SI
Punto 9	51,1	8	59,1		SI

Tabla 13. Resultados emisión de ruido jornada nocturna Día 2 Norma Resolución 0627 de 2006 art. 9.

Sitio de Monitoreo	LAeq	K Usado	LRAeq,	Norma dB(A)	Cumple
Punto 1	73,4	5	78,4	75	NO
Punto 2	65,8	5	70,8		SI
Punto 3	65,0	5	70,0		SI
Punto 4	64,1	5	69,1		SI
Punto 5	64,5	6	70,5		SI
Punto 6	58,0	5	63,0		SI
Punto 7	60,4	5	65,4		SI
Punto 8	56,6	5	61,6		SI
Punto 9	53,0	5	58,0		SI

Tabla 14. Resultados emisión de ruido jornada diurna Día 3, Norma Resolución 0627 de 2006 art. 9.

 TCBUEN TERMINAL DE CONTENEDORES DE BUENAVENTURA	ESTUDIO DE RUIDO EN EMISIÓN DE RUIDO DURANTE LA OPERACIÓN DE TCBUEEN S.A INFORME TÉCNICO DE EMISION DE RUIDO	
Fecha: 02-05-2012	INF-24-2012	Página 28 de 46

Sitio de Monitoreo	LAeq	K Usado	LRAeq,	Norma dB(A)	Cumple
Punto 1	71,1	8	79,1	75	NO
Punto 2	62,7	8	70,7		SI
Punto 3	65,8	8	73,8		SI
Punto 4	59,9	8	67,9		SI
Punto 5	54,0	8	62,0		SI
Punto 6	63,9	8	71,9		SI
Punto 7	63,1	8	71,1		SI
Punto 8	65,4	8	73,4		SI
Punto 9	51,1	8	59,1		SI

Tabla 15. Resultados emisión de ruido jornada nocturna Día 3, Norma Resolución 0627 de 2006 art. 9.

	ESTUDIO DE RUIDO EN EMISIÓN DE RUIDO DURANTE LA OPERACIÓN DE TCBUEEN S.A INFORME TÉCNICO DE EMISION DE RUIDO	
Fecha: 02-05-2012	INF-24-2012	Página 29 de 46

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En cuanto a las evaluaciones realizadas el primer día de monitoreo:

- En la jornada diurna los Puntos 2 (72,1 dB(A)), 3 (64,5 dB(A)), 4 (61,9 dB(A)), 5 (62,9 dB(A)), 6 (65,2 dB(A)), 7 (63,0 dB(A)), 8 (66,1 dB(A)) y 9 (55,7 dB(A)) presentaron niveles de presión sonora medidos como emisión de ruido que al ser corregidos según lo establecido en la Resolución 0627 de 2006, se encuentran por debajo de la norma máxima permisible establecida en el artículo 9 de dicha Resolución (75 dB(A)).
- En la jornada nocturna los Puntos 2 (69,1 dB(A)), 3 (64,0 dB(A)), 4 (63,6 dB(A)), 5 (67,4 dB(A)), 6 (65,2 dB(A)), 7 (63,6 dB(A)), 8 (68,4 dB(A)) y 9 (60,1 dB(A)) presentaron niveles de presión sonora medidos como emisión de ruido que al ser corregidos según lo establecido en la Resolución 0627 de 2006, se encuentran por debajo de la norma máxima permisible establecida en el artículo 9 de dicha Resolución (75 dB(A)).
- El Punto 1 durante la jornada diurna (80,3 dB(A)) presentó niveles de presión sonora (Emisión de Ruido) que al ser corregidos según lo establecido en la Resolución 0627 de 2006, se encuentran por encima de la norma máxima permisible establecida en el artículo 9 de dicha Resolución (75 dB(A)).
- Este mismo punto durante la jornada diurna y nocturna (75,8 dB(A)) presentó niveles de presión sonora (Emisión de Ruido) que al ser corregidos según lo establecido en la Resolución 0627 de 2006, se encuentran por encima de la norma máxima permisible establecida en el artículo 9 de dicha Resolución (75 dB(A)).
- Este punto tiene una connotación particular, pues se encuentra ubicado en una vía de carácter nacional, de alto impacto y tráfico. Entre los aspectos importantes detectados en el punto 1 durante el monitoreo, se puede concluir que debido a actividades como el tráfico de vehículos pesados que ingresan y salen del terminal marítimo, las bocinas, resonadores y frenos de aire de dichos vehículos inciden en los resultados. Por otra parte en las instalaciones de TLBUEN S.A.S, que se encuentran junto a este punto, se estaban realizando actividades de adecuación de terrenos y compactación final de suelos, lo cual influye en los valores registrados durante este monitoreo.

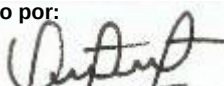
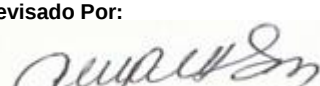
 TCBUEN TERMINAL DE CONTENEDORES DE BUENAVENTURA	ESTUDIO DE RUIDO EN EMISIÓN DE RUIDO DURANTE LA OPERACIÓN DE TCBUEEN S.A INFORME TÉCNICO DE EMISION DE RUIDO	
Fecha: 02-05-2012	INF-24-2012	Página 30 de 46

En cuanto a las evaluaciones realizadas el segundo día de monitoreo:

- Para la jornada diurna los Puntos 1 (66,5 dB(A)), 2 (62,5) dB(A)) 3 (64,7 dB(A)), 4 (70,4 dB(A)), 5 (61,1 dB(A)), 6 (66,5 dB(A)), 7 (62,8 dB(A)) y 9 (68,8 dB(A)) presentaron niveles de presión sonora medidos como emisión de ruido que al ser corregidos según lo establecido en la Resolución 0627 de 2006, se encuentran por debajo de la norma máxima permisible establecida en el artículo 9 de dicha Resolución (75 dB(A)).
- Respecto al Punto No.8, registramos un valor de (82,3 dB(A)). Durante las mediciones de este día, en el sector se encontraba trabajando un equipo de compactación, influyendo considerablemente en los resultados obtenidos.
- Para la jornada nocturna todos los puntos [1 (62,7 dB(A)), 2 (60,4 dB(A)), 3 (62,0 dB(A)), 4 (61,9 dB(A)), 5 (61,2 dB(A)), 6 (63,3 dB(A)), 7 (66,0 dB(A)), 8 (73,4 dB(A)) y 9 (59,1 dB(A)) presentaron niveles de presión sonora medidos como emisión de ruido que al ser corregidos según lo establecido en la Resolución 0627 de 2006, se encuentran por debajo de la norma máxima permisible establecida en el artículo 9 de dicha Resolución (75 dB(A)).

En cuanto a las evaluaciones realizadas el tercer día de monitoreo:

- En la jornada diurna los Puntos 2 (70,8 dB(A)), 3 (70,0 dB(A)), 4 (69,1 dB(A)), 5 (70,5 dB(A)), 6 (63,0 dB(A)), 7 (65,4 dB(A)), 8 (61,6 dB(A)) y 9 (58,0 dB(A)) cumplen con lo establecido en la Resolución 0627 de 2006. De forma análoga, la jornada nocturna registra para los Puntos 2 (70,7 dB(A)), 3 (73,8 dB(A)), 4 (67,9 dB(A)), 5 (62,0 dB(A)), 6 (71,9 dB(A)), 7 (71,1 dB(A)), 8 (73,4 dB(A)) y 9 (59,1 dB(A)) cumplen con lo establecido en la Resolución 0627 de 2006, puesto que las mediciones se encuentran por debajo de la norma máxima permisible establecida en el artículo 9 de dicha Resolución (75 dB(A)).
- El Punto 1 en la jornada diurna registró (78,4 dB(A)) y en la nocturna (79,1 dB(A)); valores que sobrepasan el límite de (75 dB(A)). Como lo referenciamos anteriormente este punto presenta características especiales que deben ser tenidas en cuenta al momento de realizar una evaluación a fondo, incluyendo las actividades de adecuación de las bodegas contiguas.

Elaborado por:  Yeison Toro Muñoz Coordinador Técnico	Revisado Por:  Andrea Martínez Sánchez Coordinadora de Proyectos	Aprobado por:  Gustavo Gutiérrez C Gerente	
 AG Consultores Ambientales S.A.S.	INFORME TÉCNICO A CLIENTES		FT-GP-13 V: 02.20-04-12

	ESTUDIO DE RUIDO EN EMISIÓN DE RUIDO DURANTE LA OPERACIÓN DE TCBUEEN S.A INFORME TÉCNICO DE EMISION DE RUIDO	
Fecha: 02-05-2012	INF-24-2012	Página 31 de 46

7 ANEXOS

7.1. Anexo 1. Certificado de Calibración del Sonómetro

3M

3M Occupational Health and
Environmental Safety Division

Quest Technologies
1060 Corporate Center Drive
Oconomowoc, WI 53066-4828
www.questtechnologies.com
262.567.9157 800.245.0779
262.567.6149 Fax

QUEST
TECHNOLOGIES
division of 3M

Page 1 of 3

Certificate of Calibration

Certificate No: 1084009BIH050020

Submitted By: MEDISAM LTDA
CARRERA 14 A N 36A 52
SANTIAGO DE CALI,

Serial Number: BIH050020 Customer ID: N/A Model: SOUNDPRO DL-2-1/3 SLN Test Conditions: Temperature: 18°C to 29°C Humidity: 20% to 80% Barometric Pressure: 890 mbar to 1050 mbar SubAssemblies: Description: TYPE 2 PREAMP MICROPHONE QE 7052 1/2 IN. ELECTRET Calibration Procedure: 53V899 Reference Standard(s): <table style="width: 100%;"> <tr> <th>I.D. Number</th> <th>Device</th> </tr> <tr> <td>ET0000556</td> <td>B&K ENSEMBLE</td> </tr> </table> Measurement Uncertainty: +/- 2.2% ACOUSTIC (0.1%DR) Estimated at 95% Confidence Level (k=2)	I.D. Number	Device	ET0000556	B&K ENSEMBLE	Date Received: 6/21/2011 Date Issued: 6/23/2011 Valid Until: 6/23/2012 Model Conditions: As Found: OUT OF TOLERANCE As Left: IN TOLERANCE Serial Number: 0608 2047 31706 Last Calibration Date Calibration Due 7/21/2010 7/21/2011
I.D. Number	Device				
ET0000556	B&K ENSEMBLE				

Calibrated By: Brian X. Bayer 6/23/2011
BRIAN BAYER Service Technician

Reviewed/Approved By: [Signature] 6/23/2011
Technical Manager/Deputy

This report certifies that all calibration equipment used in the test is traceable to NIST, and applies only to the unit identified under equipment above. This report must not be reproduced except in its entirety without the written approval of Quest Technologies.

098-393 Rev. B

An ISO 9001 Registered Company
ISO 17025 Accredited Calibration Laboratory



ACCREDITED
Calibration Laboratory
030714 CALI

3M Occupational Health and Environmental Safety Division		Quest Technologies 1060 Corporate Center Drive Oconomowoc, WI 53066-4828 www.questtechnologies.com 262 567 9157 800 245 0779 262 567 6149 Fax		QUEST TECHNOLOGIES division of 3M	
3M				Page 1 of 3	

Certificate of Calibration

Certificate No: 1084009BIH050020

Submitted By: MEDISAM LTDA CARRERA 14 A N 36A 52 SANTIAGO DE CALI,			
Serial Number: BIH050020	Date Received: 6/21/2011		
Customer ID: N/A	Date Issued: 6/23/2011		
Model: SOUNDPRO DL-2-1/3 SLM	Valid Until: 6/23/2012		
Test Conditions:		Model Conditions:	
Temperature: 18°C to 29°C	As Found: OUT OF TOLERANCE		
Humidity: 20% to 80%	As Left: IN TOLERANCE		
Barometric Pressure: 890 mbar to 1050 mbar			
SubAssemblies:			
Description:	Serial Number:		
TYPE 2 PREAMP	0608 2047		
MICROPHONE QE 7052 1/2 IN. ELECTRET	31706		
Calibration Procedure: 53V899			
Reference Standard(s):			
I.D. Number	Device	Last Calibration Date	Calibration Due
ET0000556	B&K ENSEMBLE	7/21/2010	7/21/2011
Measurement Uncertainty:			
+/- 2.2% ACOUSTIC (0.1%DR)			
Estimated at 95% Confidence Level (k=2)			
Calibrated By:	<i>Brian L. Bayer</i> BRIAN BAYER	6/23/2011	Service Technician
Reviewed/Approved By:	<i>[Signature]</i> Technical Manager/Deputy	6/23/2011	

This report certifies that all calibration equipment used in the test is traceable to NIST, and applies only to the unit identified under equipment above. This report must not be reproduced except in its entirety without the written approval of Quest Technologies.

098-393 Rev. B

An ISO 9001 Registered Company
ISO 17025 Accredited Calibration Laboratory

ACCREDITED
Calibration Laboratory
C30193 (04/11)



3M Occupational Health and
Environmental Safety Division

Quest Technologies
1060 Corporate Center Drive
Oconomowoc, WI 53066-4828
www.questtechnologies.com
262 567 9157 800 245 0779
262 567 6149 Fax



QUEST
TECHNOLOGIES
now part of 3M

Page 3 of 3

Certificate of Calibration

Certificate No: 1084009 BIN050020

(A) indicates out of tolerance condition

Test Type	Nominal	Tolerance -	Tolerance +	As Found	As Left	Unit
(1/3) 315Hz	114.0	113.8	114.2	113.9	114.0	dB
(1/3) 400Hz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.0	dB
(1/3) 500Hz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.0	dB
(1/3) 630Hz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.0	dB
(1/3) 800Hz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.0	dB
(1/3) 1000Hz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.0	dB
(1/3) 1250Hz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.0	dB
(1/3) 1600Hz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.0	dB
(1/3) 2000Hz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.0	dB
(1/3) 2500Hz	114.0	113.8	114.2	114.0	113.9	dB
(1/3) 3150Hz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.0	dB
(1/3) 4000Hz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.0	dB
(1/3) 5000Hz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.0	dB
(1/3) 6300Hz	114.0	113.8	114.2	114.0	113.9	dB
(1/3) 8000Hz	114.0	113.8	114.2	113.9	113.9	dB
(1/3) 10000Hz	114.0	113.8	114.2	113.9	113.8	dB
(1/3) 12500Hz	114.0	113.8	114.2	113.9	113.8	dB
(1/3) 16000Hz	114.0	113.8	114.2	113.8	113.8	dB
(1/3) 20000Hz	114.0	113.7	114.3	113.7	113.7	dB

098-353 Rev. B

An ISO 9001 Registered Company
ISO 17025 Accredited Calibration Laboratory



ACCREDITED
Calibration Laboratory
COCOA-03349

	ESTUDIO DE RUIDO EN EMISIÓN DE RUIDO DURANTE LA OPERACIÓN DE TCBUEEN S.A INFORME TÉCNICO DE EMISION DE RUIDO	
Fecha: 02-05-2012	INF-24-2012	Página 35 de 46

7.2. Anexo 2. Certificado de Calibración del Pistófono



3M Occupational Health and
Environmental Safety Division

Quest Technologies
1060 Corporate Center Drive
Oconomowoc, WI 53066-4828
www.questtechnologies.com
262 567 9157 800 245 0779
262 567 6149 Fax



Page 1 of 2

Certificate of Calibration

Certificate No: 1084009QIH050137

Submitted By: MEDISAN LTDA
CARRERA 14 A N 36A 52
SANTIAGO DE CALI,

Serial Number: QIH050137 Customer ID: N/A Model: QC-10 CALIBRATOR Test Conditions: Temperature: 18°C to 29°C Humidity: 20% to 80% Barometric Pressure: 890 mbar to 1050 mbar SubAssemblies: Description:	Date Received: 6/21/2011 Date Issued: 6/23/2011 Valid Until: 6/23/2012 Model Conditions: As Found: IN TOLERANCE As Left: IN TOLERANCE Serial Number:
---	---

Calibration Procedure: S6V981

Reference Standard(s):

I.D. Number	Device	Last Calibration Date	Calibration Due
ET0000556	B&K ENSEMBLE	7/21/2010	7/21/2011
T00230	FLUKE 45 MULTIMETER	2/3/2010	2/3/2012

Measurement Uncertainty:

$\pm 1.1\%$ ACOUSTIC (0.1dB) $\pm 1.4\%$ VAC $\pm 0.012\%$ Hz
Estimated at 95% Confidence Level (k=2)

Calibrated By:  6/23/2011
BRIAN BAYER Service Technician

Reviewed/Approved By:  6/23/2011
Technical Manager/Deputy

This report certifies that all calibration equipment used in the test is traceable to NIST, and applies only to the unit identified under equipment above. This report must not be reproduced except in its entirety without the written approval of Quest Technologies.

098-393 Rev. B

An ISO 9001 Registered Company
ISO 17025 Accredited Calibration Laboratory



ACCREDITED

	ESTUDIO DE RUIDO EN EMISIÓN DE RUIDO DURANTE LA OPERACIÓN DE TCBUEEN S.A INFORME TÉCNICO DE EMISION DE RUIDO	
Fecha: 02-05-2012	INF-24-2012	Página 37 de 46



3M Occupational Health and
Environmental Safety Division

Quest Technologies
1060 Corporate Center Drive
Oconomowoc, WI 53066-4828
www.questtechnologies.com
262.567.9157 800.245.0779
262.567.6149 Fax



Page 2 of 2

Certificate of Calibration

Certificate No: 1084009 QIN050137

(A) indicates out of tolerance condition

Test Type	Nominal	Tolerance -	Tolerance +	As Found	As Left	Unit
AC OUT/1kHz	1.000	0.950	1.050	1.004	1.004	VAC
Calibration	114.0	113.7	114.3	113.9	114.0	dB
Frequency	1000	980	1020	1006	1006	Hz

098-393 Rev. B

An ISO 9001 Registered Company
ISO 17025 Accredited Calibration Laboratory



	INFORME TÉCNICO A CLIENTES	FT-GP-13
		V: 02.20-04-12

	ESTUDIO DE RUIDO EN EMISIÓN DE RUIDO DURANTE LA OPERACIÓN DE TCBUEEN S.A INFORME TÉCNICO DE EMISION DE RUIDO	
Fecha: 02-05-2012	INF-24-2012	Página 38 de 46

7.3. Anexo 3. Tablas de Campo

TABLA DE CAMPO PARA RUIDO DE EMISION Y AMBIENTAL

Resolución 0627 de Abril 7 de 2006 del ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial

Fecha de evaluación MARZO/2012 Ciudad BUENAVENTURA
Nombre de la empresa TC-BUEN S.A. NIT _____
Telefono _____ Direccion _____ Barrio LA INMACULADA
Contacto empresarial ING. JAIRO RIVERA Actividad económica _____
Jornada laboral 24 HORAS
Clasificación del POT _____
Ruido de emisión ☒ Exigencia de corporación N/A
Ruido ambiental N/A Queja ciudadana N/A
Ruido ocupacional N/A Plan de manejo ambiental ☒
Ruido de impulso ☒ Otro N/A
Ruido Residual N/A

EQUIPO EMPLEADO

Sonómetro marca _____ Fecha de calibración _____
Pistofono marca _____ Fecha de calibración _____

REGISTROS ATMOSFERICOS

EQUIPO EMPLEADO

Horario de medición Diurna _____ Horario de medición Nocturna _____
Temperatura local Diurna 30.3, 34.6 Temperatura local Nocturna 29.4, 27.6
Humedad relativa Diurna 78.1 - 81.7 Humedad relativa Nocturna 72.4 - 73.7
Velocidad de viento y dirección m/s _____

NOMENCLATURA

Ruido de emisión (RE), Ruido ambiental (RA), Ruido de impulso (RI), Ruido residual (RR).

MARZO 27/2012

REGISTROS DE MEDIDAS, ARCHIVO, GEOPOSICION

Escala de medición: A ☒ B ☐ C ☐ Respuesta rápida ☐ Lenta ☒ Impulso ☒

Punto 1	Punto 2	Punto 3
FRONTE ENTRADA AL Muelle		FRONTE GATE
N 03 52 58.0 H 48 MTS	N 03 53 02.1 H 26 MTS	N 03 53 08.2 H 18 MTS
W 77 02 31.8 P 10 MTS	W 77 02 39.7 P 11 MTS	W 77 02 40.2 P 10 MTS
S-465-D	469-D	S-470-D
S-489-N	490-N	S-491-N

Punto 4	Punto 5	Punto 6
FRONTE BODEGA DE CAFE	FRONTE PARTE TRA- SERA BODEGA CAFE	
N 03 53 06.9 H 30 MTS	N 03 53 08.0 H 24 MTS	N 03 53 12.0 H 21 MTS
W 77 02 40.1 P 10 MTS	W 77 02 41.1 P 8 MTS	W 77 02 42.6 P 9 MTS
471-D	S-473-D	S-474-D
492-N		

Inventario de fuentes

NOTA: NO HAY ALBIDION EN LA NOCHE EN LOS
PUNTOS 5, 6 Y 7 X SEGURIDAD EN LA ZONA.

Esquematice los puntos

PUNTO 7	PUNTO 8	PUNTO 9
	FRONTE BODEGA TLBU	FRONTE OFICINA TC
	EN, FRONTE B/50M FG	BUEN-
N	N 03 53 04.6 H 30	N
W	W 77 02 34.6 P 8	W
S-475-D	466 OF BACTERIA	468-D
	467-D	S-487-N
	486-N	

Marzo 28, 012

REGISTROS DE MEDIDAS, ARCHIVO, GEOPOSICION

Escala de medición: A ___ B ___ C ___ Respuesta rápida ___ Lenta ___ Impulso ___

Punto 1			Punto 2			Punto 3		
N	H	MTS	N	H	MTS	N	H	MTS
W	P	MTS	W	P	MTS	W	P	MTS
5-502-D 521-N			5-501-D 520-N			8-500-D 519-N		

Punto 4			Punto 5			Punto 6		
N	H	MTS	N	H	MTS	N	H	MTS
W	P	MTS	W	P	MTS	W	P	MTS
499-D 518-N			498-D 517-N			499-D 516-N		

Inventario de fuentes

los puntos 8 y 9 se afectan x equipo compactador de suelos en funcionamiento.

Esquematice los puntos

7	8	9
496-D 515-N	507-D 522-N	504-D 523-N

10/02/29

REGISTROS DE MEDIDAS, ARCHIVO, GEOPOSICION:

Escala de medición: A ___ B ___ C ___ Respuesta rápida ___ Lenta ___ Impulso ___

Punto 1			Punto 2			Punto 3		
N	H	MTS	N	H	MTS	N	H	MTS
W	P	MTS	W	P	MTS	W	P	MTS
526-D 543-N			531-D 543-N			546-N		

Punto 4			Punto 5			Punto 6		
N	H	MTS	N	H	MTS	N	H	MTS
W	P	MTS	W	P	MTS	W	P	MTS
530-D 545-N			529-D 544-N			528-D 543-N		

Inventario de fuentes

- NO SE REALIZA MEDICION DIURNA CON EL PUNTO #3 X EQUIPO
- NO SE REALIZA MEDICION CON LOS PUNTOS 8 Y 9 NOCTURNOS
- X 11001A FUENTES.

Esquematice los puntos

7	8	9
523-D 542-N	525-D	524-D

	ESTUDIO DE RUIDO EN EMISIÓN DE RUIDO DURANTE LA OPERACIÓN DE TCBUEEN S.A INFORME TÉCNICO DE EMISION DE RUIDO	
Fecha: 02-05-2012	INF-24-2012	Página 43 de 46

7.4. Anexo 4. Tablas de Cálculo de Ajustes Puntos No. 2, 4, 6, 7, 9, 10, 13 y 15

	INFORME TÉCNICO A CLIENTES	FT-GP-13
		V: 02.20-04-12

	ESTUDIO DE RUIDO EN EMISIÓN DE RUIDO DURANTE LA OPERACIÓN DE TCBUEEN S.A INFORME TÉCNICO DE EMISION DE RUIDO	
Fecha: 02-05-2012	INF-24-2012	Página 44 de 46

7.5. Anexo 5. Fotografías del Monitoreo

	ESTUDIO DE RUIDO EN EMISIÓN DE RUIDO DURANTE LA OPERACIÓN DE TCBUEEN S.A INFORME TÉCNICO DE EMISION DE RUIDO	
Fecha: 02-05-2012	INF-24-2012	Página 45 de 46



Fotografía 7. Emisión de ruido punto 1 diurno.



Fotografía 8. Emisión de ruido punto 1 diurno.



Fotografía 9. Emisión de ruido punto 1 Noct.



Fotografía 10. Emisión de ruido punto 1 Noct.



Fotografía 11. Monitoreo punto 8 diurno.



Fotografía 12. Monitoreo punto 9 nocturno.

	INFORME TÉCNICO A CLIENTES	FT-GP-13
		V: 02.20-04-12

	ESTUDIO DE RUIDO EN EMISIÓN DE RUIDO DURANTE LA OPERACIÓN DE TCBUEEN S.A INFORME TÉCNICO DE EMISION DE RUIDO	
Fecha: 02-05-2012	INF-24-2012	Página 46 de 46



Fotografía 13. Monitoreo punto 5 diurno.



Fotografía 14. Monitoreo punto 6 diurno.



Fotografía 15. Emisión de ruido punto 7 diurno.



Fotografía 16. Monitoreo punto 3 nocturno.



Fotografía 17. Monitoreo punto 4 nocturno.



Fotografía 18. Monitoreo punto 2 nocturno.