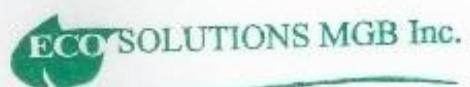




DATOS DE LA EMPRESA

NOMBRE DE LA EMPRESA	ECOSOLUTIONS MGB INC.		
TELÉFONO	394-8522	CELULAR	6781-0726
TÉCNICO INSTRUMENTISTA	Jaime Caballero.		
CORREO ELECTRÓNICO	mitzib@cwpanama.net		
CONSULTOR QUE ELABORA EL INFORME	Mitzi J. González Benítez		
FIRMA DEL CONSULTOR RESPONSABLE			
REGISTRO EN EL MINISTERIO DE AMBIENTE DEL CONSULTOR	IAR 024-2003 DIVEDA-AA-67-2022		



EMPRESA AUDITORA Y CONSULTORA AMBIENTAL
DIPROCA - EAA - 002 - 2011 DEIA - IRC - 092 - 2022
Telf. (507) 3948522 Vista Hermosa, Calle F, Filos

DATOS DEL USUARIO

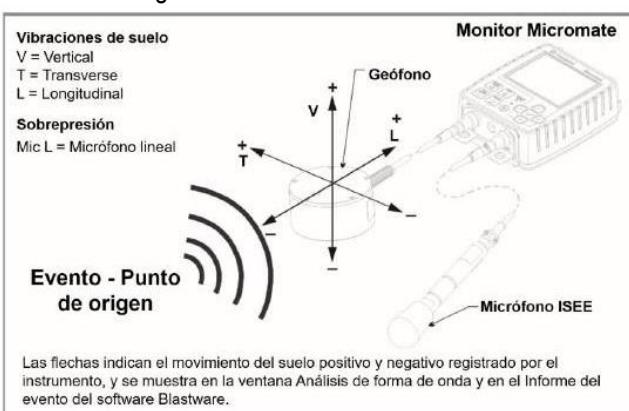
EMPRESA	TOCUMEN PARK 11, S.A.
SOLICITADO POR	NA
DIRECCIÓN	Las Mañanitas, Complejo Tocumen Storage, lote No. 11.
TELÉFONO	NA
CORREO ELECTRÓNICO	NA

INFORMACIÓN DE LA MEDICIÓN

En esta sección se presentan datos generales de la medición y las especificaciones del instrumento:

NOMBRE	TOCUMEN PARK 11
PROMOTOR	TOCUMEN PARK 11, S.A.
DIRECCIÓN	Avenida José Agustín Arango, Complejo Tocumen Storage Complex, Lote No. 11. Corregimiento de las Mañanitas, Distrito y provincia de Panamá.
TIPO DE MEDICIÓN	Línea base.
SECTOR	Construcción.
FECHA DE LA MEDICIÓN	30 de enero del 2024
MÉTODO	Lectura directa con geófono triaxial 2-250Hz.
HORARIO DE LA MEDICIÓN	Diurno: 11:16 a.m. a 11:52 a.m.



LUGAR DE LA MEDICIÓN	Punto 1: Área del proyecto. Coordenadas: 17P 674818 E 1004980 N WGS84 Precisión +/-3m
UBICACIÓN DEL INSTRUMENTO	El instrumento se ubicó en el suelo, dentro de un hoyo de aproximadamente de 15 cm de profundidad.
INSTRUMENTOS	Monitor portátil Micromate con geófono ISEE de 2-250Hz Serie UM21791
CALIBRACIÓN	Ver certificado de calibración en la sección de Certificaciones.
DURACIÓN DE LA MEDICIÓN	36 minutos
VELOCIDAD DE LA MUESTRA GEÓFONO	1024 muestras por segundo.
RESOLUCIÓN	0.00788 mm/s
PRECISIÓN	+/-5% ó 0.5mm/s
RANGO DE FRECUENCIA DEL GEÓFONO (ISEE/DIN)	2 a 250 Hz
RANGO DE VELOCIDAD	Hasta 254 mm/s
DENSIDAD DEL SENSOR	2.2g/cc
NIVEL DE RESPUESTA	Especificación sismográfica ISEE o DIN 45 669-1
ESQUEMA DE EJES DE MEDICIÓN DEL EQUIPO	
MEDICIONES DEL INSTRUMENTO	Velocidad de partículas pico (PPV): Velocidad máxima de las partículas, es el valor absoluto máximo de la no ponderada (Señal de velocidad de las



	<p>partículas) durante la duración de la medición.</p> <p>Frecuencia paso por cero: Es el número de veces que una señal cambia de signo en un periodo de tiempo. Depende de la forma y la frecuencia de la señal.</p>																																								
CRITERIO DE COMPARACIÓN	<p>Normas de referencia: Norma DIN 4150. 2000 (Alemania)</p> <p>VALORES MÁXIMOS DE VELOCIDAD DE PARTÍCULAS PICO (PPV) EN mm/s PARA EVITAR DAÑOS.</p> <table border="1" data-bbox="643 557 1426 762"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Tipo de Edificación / Type of Building</th> <th colspan="3">Frecuencia / Frequency</th> </tr> <tr> <th>< 10 Hz</th> <th>10-50 Hz</th> <th>50-100 Hz</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Estructuras delicadas, muy sensibles a la vibración / Weak buildings, highly sensitive to vibrations</td> <td>3</td> <td>3-8</td> <td>8-10</td> </tr> <tr> <td>Viviendas y Edificios / Housing and buildings</td> <td>5</td> <td>5-15</td> <td>15-20</td> </tr> <tr> <td>Comercial e Industrial / Commercial and Industrial</td> <td>20</td> <td>20-40</td> <td>40-50</td> </tr> </tbody> </table> <p>Instituto Tecnológico Geominero de España (ITME). Manual de perforación y voladura de rocas. 1985</p> <p>VALORES MÁXIMOS DE VELOCIDAD DE PARTÍCULAS PICO (PPV).</p> <table border="1" data-bbox="654 889 1426 1085"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Tipo de Edificación Type of Building</th> <th rowspan="2">Velocidad máxima de partícula Particle peak velocity</th> </tr> <tr> <th>Para edificaciones en muy mal estado de construcción o edificios en madera o mampostería For buildings under poor construction conditions, wooden or masonry buildings</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>12 mm/s</td> </tr> <tr> <td>Edificios muy sensibles a las vibraciones Building highly sensitive to vibrations</td> <td>0 a 10 Hz → 3 mm/s 10 a 50 Hz → 3 a 8 mm/s 50 a 100 Hz → 8 a 10 mm/s</td> </tr> </tbody> </table> <p>Estándares ingleses (BS 7385) establece velocidad máxima de 50mm/s para estructuras aporticadas de industrias y edificios comerciales con frecuencia de vibración superior a 4Hz y límite entre 15 y 20 mm/s para edificaciones sin refuerzo, residenciales y con frecuencias entre 4Hz y 15Hz.</p> <p>La Paz, Verónica. 2018. Vibraciones en edificios: Estándares de medición y efectos en la legislación extranjera. Asesoría Técnica Parlamentaria – Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.</p> <table border="1" data-bbox="643 1368 1393 1679"> <thead> <tr> <th colspan="2">Molestia por cantidad de vibración para tráfico y líneas ferroviarias</th> </tr> <tr> <th>Vibración máxima (Vmáx)</th> <th>Nivel de molestia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Menos de 0.1</td> <td>Sin molestia</td> </tr> <tr> <td>Entre 0.1 y 0.2</td> <td>Una pequeña molestia</td> </tr> <tr> <td>Entre 0.2 y 0.8</td> <td>Moderada molestia</td> </tr> <tr> <td>Entre 0.8 y 3.2</td> <td>Molestia</td> </tr> <tr> <td>Más de 3.2</td> <td>Significativa molestia</td> </tr> </tbody> </table>	Tipo de Edificación / Type of Building	Frecuencia / Frequency			< 10 Hz	10-50 Hz	50-100 Hz	Estructuras delicadas, muy sensibles a la vibración / Weak buildings, highly sensitive to vibrations	3	3-8	8-10	Viviendas y Edificios / Housing and buildings	5	5-15	15-20	Comercial e Industrial / Commercial and Industrial	20	20-40	40-50	Tipo de Edificación Type of Building	Velocidad máxima de partícula Particle peak velocity	Para edificaciones en muy mal estado de construcción o edificios en madera o mampostería For buildings under poor construction conditions, wooden or masonry buildings		12 mm/s	Edificios muy sensibles a las vibraciones Building highly sensitive to vibrations	0 a 10 Hz → 3 mm/s 10 a 50 Hz → 3 a 8 mm/s 50 a 100 Hz → 8 a 10 mm/s	Molestia por cantidad de vibración para tráfico y líneas ferroviarias		Vibración máxima (Vmáx)	Nivel de molestia	Menos de 0.1	Sin molestia	Entre 0.1 y 0.2	Una pequeña molestia	Entre 0.2 y 0.8	Moderada molestia	Entre 0.8 y 3.2	Molestia	Más de 3.2	Significativa molestia
Tipo de Edificación / Type of Building	Frecuencia / Frequency																																								
	< 10 Hz	10-50 Hz	50-100 Hz																																						
Estructuras delicadas, muy sensibles a la vibración / Weak buildings, highly sensitive to vibrations	3	3-8	8-10																																						
Viviendas y Edificios / Housing and buildings	5	5-15	15-20																																						
Comercial e Industrial / Commercial and Industrial	20	20-40	40-50																																						
Tipo de Edificación Type of Building	Velocidad máxima de partícula Particle peak velocity																																								
		Para edificaciones en muy mal estado de construcción o edificios en madera o mampostería For buildings under poor construction conditions, wooden or masonry buildings																																							
	12 mm/s																																								
Edificios muy sensibles a las vibraciones Building highly sensitive to vibrations	0 a 10 Hz → 3 mm/s 10 a 50 Hz → 3 a 8 mm/s 50 a 100 Hz → 8 a 10 mm/s																																								
Molestia por cantidad de vibración para tráfico y líneas ferroviarias																																									
Vibración máxima (Vmáx)	Nivel de molestia																																								
Menos de 0.1	Sin molestia																																								
Entre 0.1 y 0.2	Una pequeña molestia																																								
Entre 0.2 y 0.8	Moderada molestia																																								
Entre 0.8 y 3.2	Molestia																																								
Más de 3.2	Significativa molestia																																								



RESULTADOS

En esta sección se presentan los resultados de las mediciones de las velocidades máximas de las partículas (PPV) en el suelo; por eje Transversal (T), longitudinal (L) y vertical (V) en un periodo de 36 minutos, en el Punto 1:

CUADRO 1: RESULTADO DE LA MEDICIÓN DE VIBRACIÓN AMBIENTAL

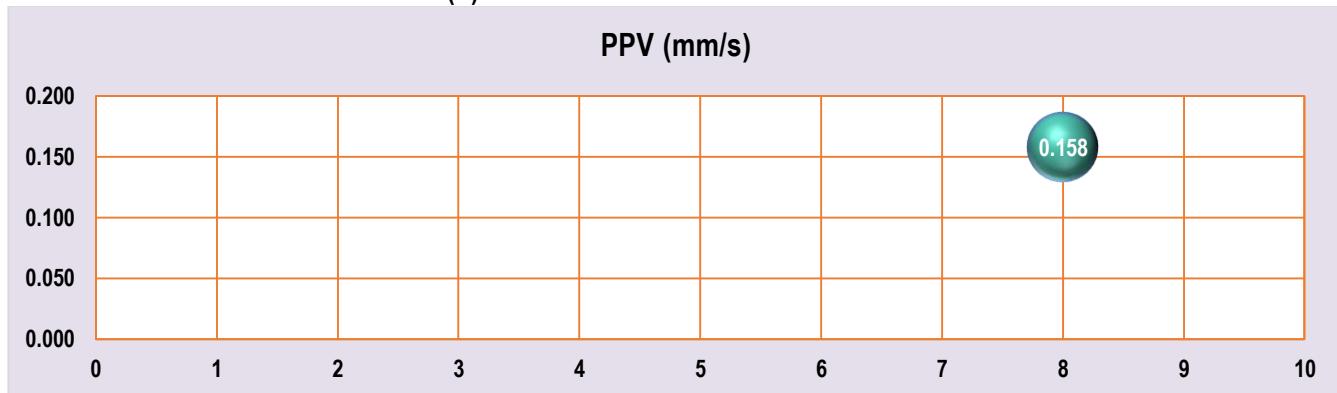
	Coordenada	Resultado	Velocidad de partículas pico (PPV) mm/s	Duración	Observación
	WGS84	T	V	L	
Punto 1: Área del proyecto.	17P 674818 E 1004980 N	0.158 Frecuencia de paso por cero (Hz)	<0.127 ¹ (0.110) >100	<0.127 (0.126) 11:16 a.m. 11:52 a.m.	Características del sitio de medición:  Área abierta.  Piso de tierra con secciones en cubierto de vegetación (Herbáceas).  Vía interna cercana a 8 m del equipo.  Galeras existentes a 30 m.
					Eventos que se dieron durante la medición:  Durante toda la medición circularon 2 vehículo a 8 m del equipo de medición en la vía posterior.
					Distancia de la fuente principal de vibración identificada: Aprox. 8m del equipo de medición.
					Principal fuente de vibración identificada: Paso de vehículos.
					Tipo de edificaciones: Mampostería con refuerzo.
					Nota: Dentro del área del proyecto no se registra actividad.

¹ Los valores de PPV por debajo de 0.127mm/s, el informe del equipo lo reporta como < 0.127mm/s



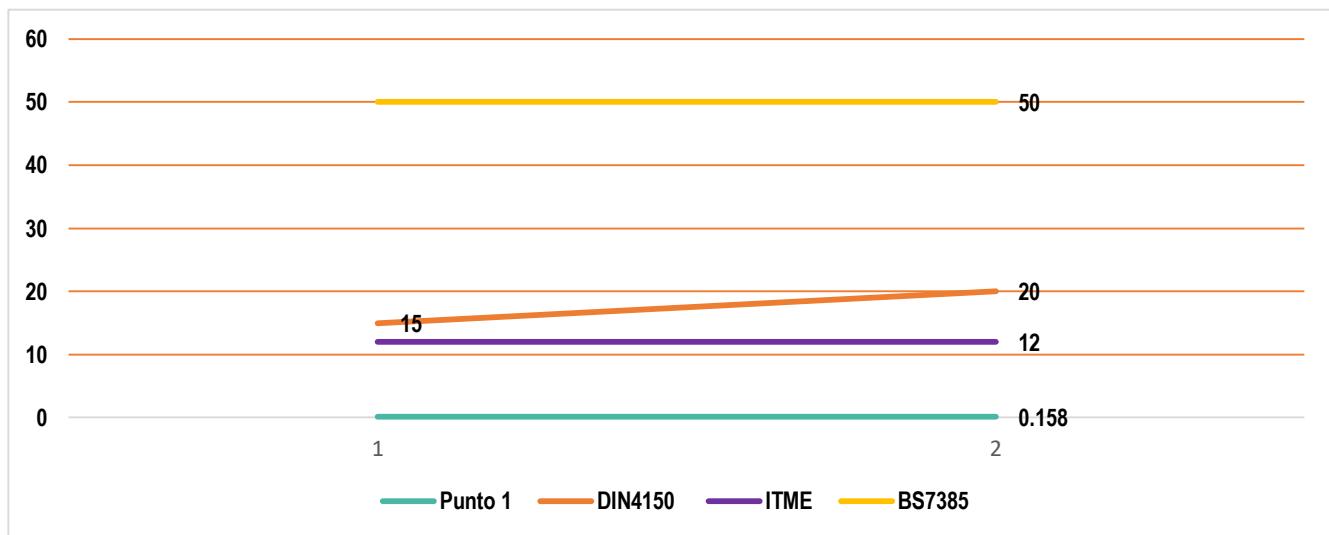
El gráfico 1, presenta la comparación del PPV (mm/s) en el eje T considerando la distancia de la fuente en el punto 1.

GRÁFICO 1: PPV DEL EJE MÁS ALTO (V) RESPECTO A LA DISTANCIA DE LA FUENTE.



El gráfico 2, presenta la comparación de PPV (mm/s) por eje reportado en el **punto 1** durante el horario diurno versus las normas de referencia aplicables

GRÁFICO 2: PPV VERSUS VALORES DE REFERENCIA



La vibración ambiental también interfiere con el bienestar de las personas, por lo que se presenta acorde al PPV del eje T, por ser el más alto reportado durante el periodo de muestreo, como referencia acorde a estudios realizados en Holanda señalados en el estudio técnico realizado en Chile señalado en las normas de referencia.

CUADRO 2. NIVEL DE MOLESTIA POR LOS SERES HUMANOS ACORDE AL PPV (mm/s)

PPV (EJE T)	Nivel de molestia (Acorde al cuadro del estudio de referencia)
0.158 (mm/s)	Una pequeña molestia



CONCLUSIÓN

De las velocidades máxima de partículas (PPV) reportadas en el **PUNTO 1**, el **EJE T** con 0.158 mm/s, es la más alta.

El PPV reportado en el punto 1, en el **EJE T**, con base a las normas de referencia acorde al tipo de edificación (Residencias o estructuras de mampostería y comercial e industrial) está por debajo de los límites máximos establecido en las normas DIN4150, ITME y BS7385.

ACLARACIONES Y NOTAS

- ☞ Los resultados de este informe de medición de vibración ambiental, son válidos únicamente para las condiciones señaladas y relacionadas a este informe.
- ☞ Los resultados obtenidos son lecturas directas del equipo de medición del monitor portátil de vibración ambiental, marca INSTANTEL serie UM21791.
- ☞ Las opiniones o interpretaciones sobre los resultados quedan bajo completa responsabilidad de los usuarios.

CERTIFICACIONES

- ☞ Certificado de calibración del medidor portátil de vibración (Micromate con geófono ISEE) serie UM21791).

Calibration Certificate

Part Number: 721A2501

Description: Micromate with ISEE Geophone

Serial Number: UM21791

Calibration Date: JUN 23 2023

Calibration Reference Equipment: 714J7402

The equipment identified above meet or exceeds the International Society of Explosives Engineers (ISEE) 2017 Performance Specification for Blasting Seismographs.

Instaintel certifies that the above product was calibrated in accordance with the applicable Instaintel procedures. These procedures are part of a quality system that is designed to assure that the product listed above meets or exceeds Instaintel specifications.

Instaintel further certifies that the measurement instruments used during the calibration of this product are traceable to the National Institute of Standards and Technology; or National Research Council of Canada. Evidence of traceability is on file at Instaintel and is available upon request.

The environment in which this product was calibrated is maintained within the operating specifications of the instrument.

Please note that the sensor check function is intended to check that the sensors are connected to the unit, installed in the proper orientation and sufficiently level to operate properly. This function should not be confused with a formal calibration, which requires the sensors be checked against a reference that is traceable to a known standard.

Instaintel recommends that products be returned to Instaintel or an authorized service and calibration facility for annual calibration.

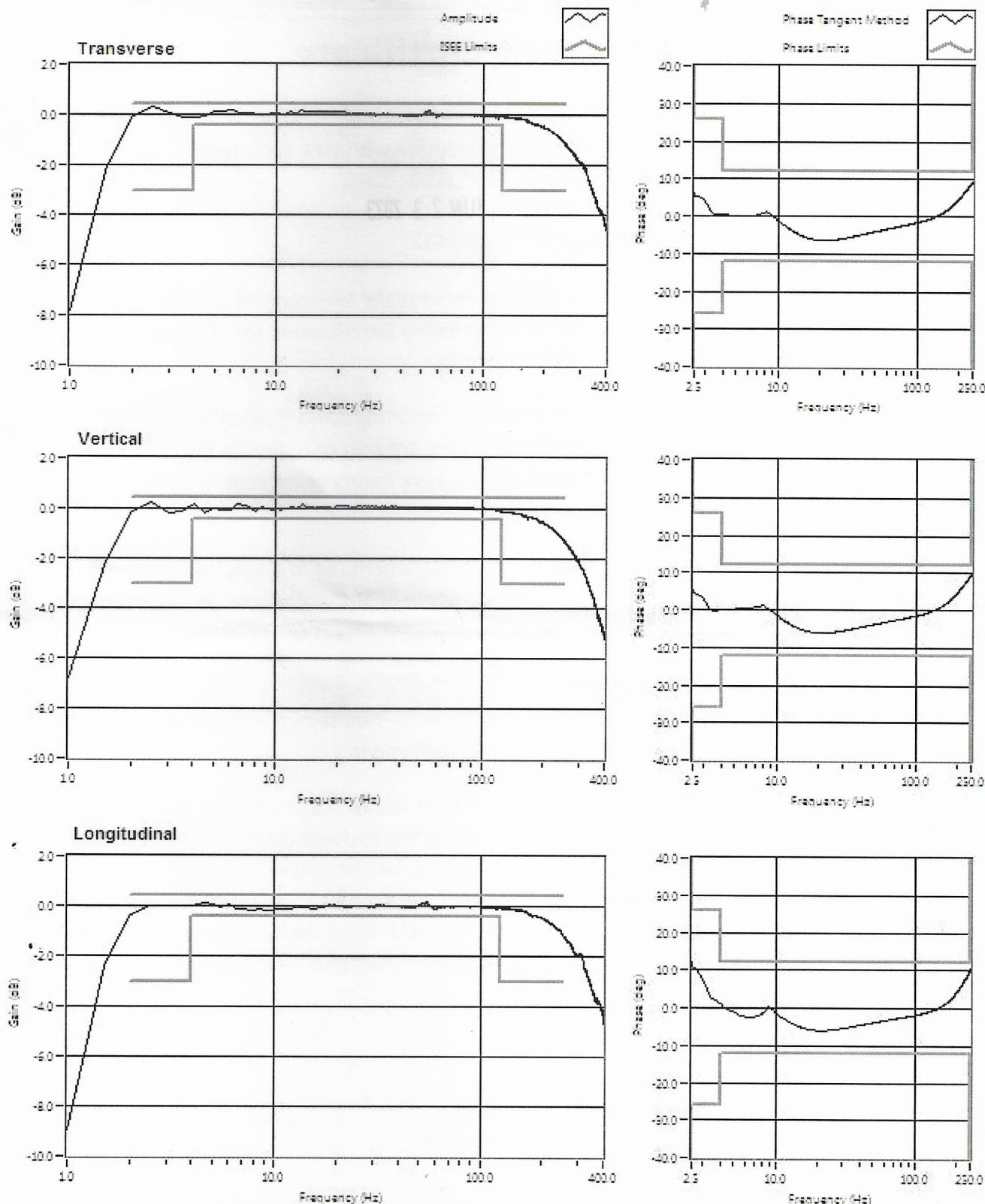
Calibrated By: 

Xiaoming Yang



309 Legget Drive, Ottawa, Ontario, K2K 3A3, (613) 592-4642

Frequency Response of UM21791





ANEXOS

ANEXO 1: FOTO DE LA MEDICIÓN





ANEXO 2: REPORTE DEL EQUIPO



Iniciar
 Finalizar
 Número de intervalos/Intervalo
 Velocidad de muestra
 Nombre de archivo de configuración
 Operador

enero 30, 2024 11:16:54
 enero 30, 2024 11:52:38
 428.80/5 sec
 1024 sps
 default.MMB
 Operador

Número de serie
 Número de modelo
 Nivel de batería
 Calibración de la unidad
 Nombre del archivo del evento
 Soporte de sensor USB

UM21791
 Micromate ISEE 10.90GC
 3.8 volts
 junio 23, 2023 por Instintel
 UM21791_20240130111654.IDFH
 Desactivada

Notas
 Location:
 Client:
 User Name:
 General:

Notas post evento No hay texto que mostrar.

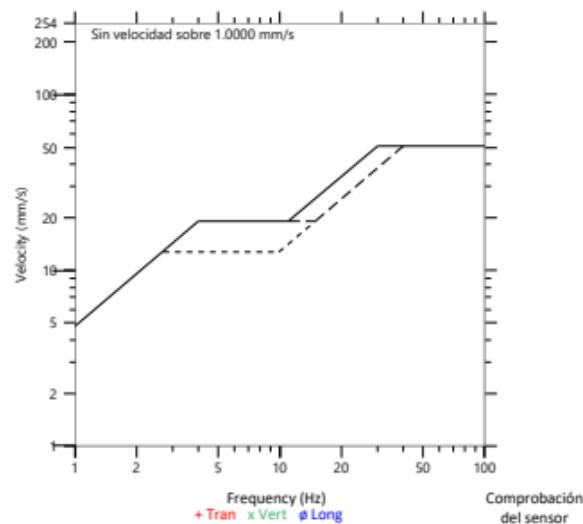
Geophone
 Velocidad de partícula pico
 Frecuencia paso por cero
 Fecha
 Tiempo
 Comprobación del sensor
 Frecuencia
 Proporción de sobre impulso

	Tran	Vert	Long
Velocidad de partícula pico	0.158 mm/s	<0.127 mm/s	<0.127 mm/s
Frecuencia paso por cero	>100 Hz	22.3 Hz	18.3 Hz
Fecha	ene. 30, 2024	ene. 30, 2024	ene. 30, 2024
Tiempo	11:44:49	11:43:29	11:43:29
Comprobación del sensor	✓ Superada	✓ Superada	✓ Superada
Frecuencia	7.5 Hz	7.3 Hz	7.3 Hz
Proporción de sobre impulso	4.2	4.3	4.3

Suma del vector pico

0.180 mm/s en enero 30, 2024 11:43:29

USBM RI8507 And OSMRE
Velocidad versus Frecuencia (paso por cero)





ANEXO 3: FOTO SATELITAL DEL ÁREA DE ESTUDIO.



Fuente: Google Earth.2023
Fecha de la imagen: 12 de agosto de 2022

FIN DEL DOCUMENTO INF 005-00-12-24