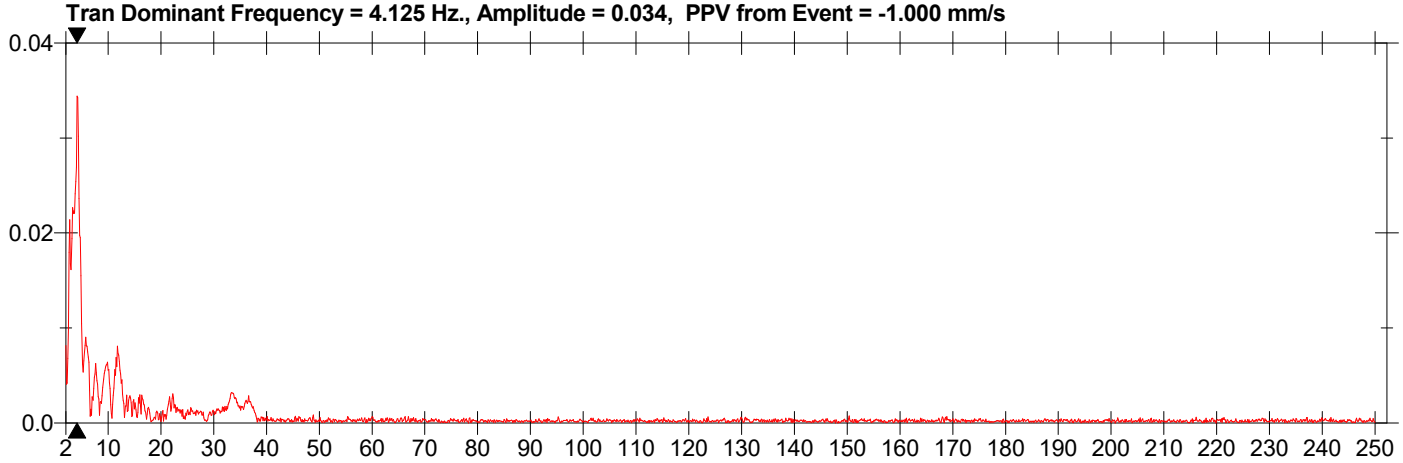
FFT Report

Date/Time	Long at 13:07:00 January 6, 2023	**Serial Number**	UM17537 V 10-90 Micromate DIN
Trigger Source	Geo: 0.200 mm/s	**Battery Level**	3.5 Volts
Range	Geo: 254.0 mm/s	**Unit Calibration**	December 7, 2021 by CEME
Record Time	5.0 sec (Auto=3Sec) at 2048 sps	**File Name**	UM17537_20230106130700.IDFW
Operator/Setup:	Operator/factory.MMB		

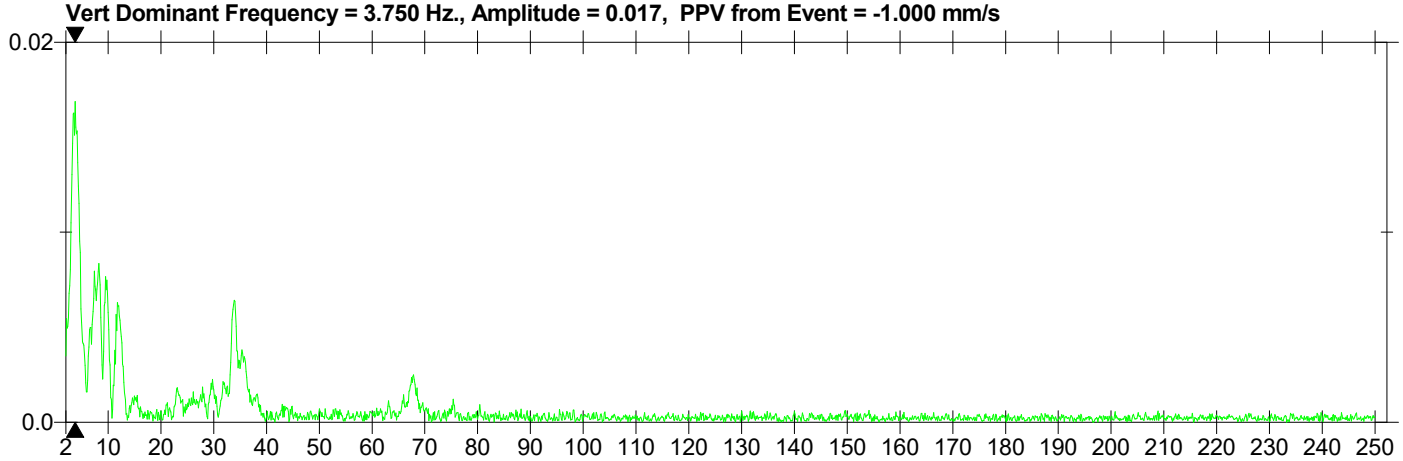
Notes
Location:
Client:
User Name:
General:

Post Event Notes
SICÓBRITA
1575 kg / 14 furos
dist. aprox.- +700m

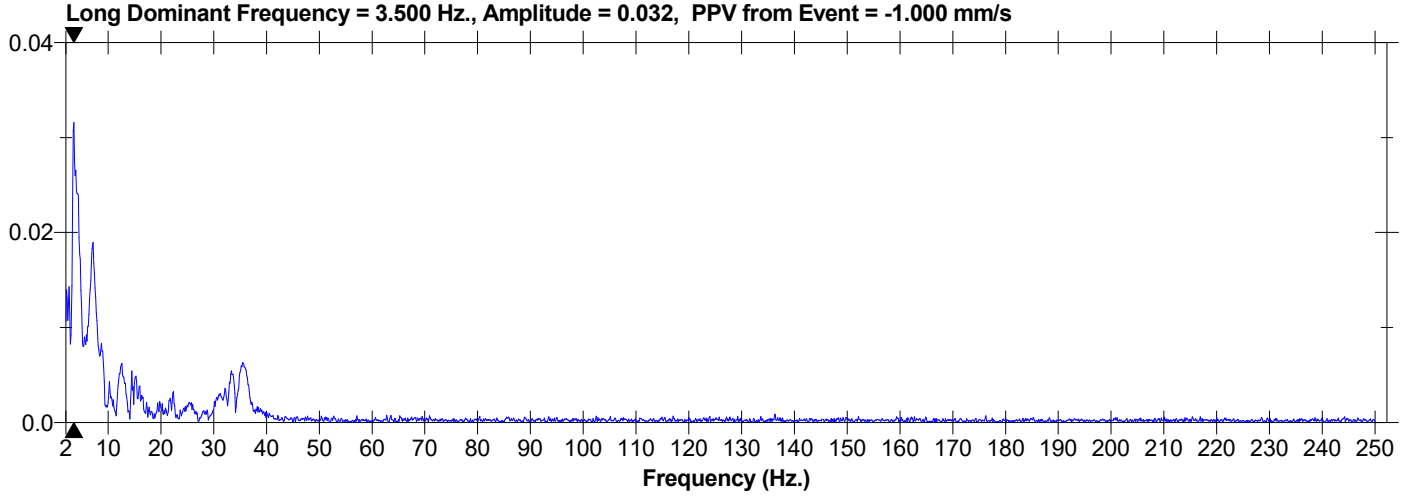
Tran Dominant Frequency = 4.125 Hz., Amplitude = 0.034, PPV from Event = -1.000 mm/s



Vert Dominant Frequency = 3.750 Hz., Amplitude = 0.017, PPV from Event = -1.000 mm/s



Long Dominant Frequency = 3.500 Hz., Amplitude = 0.032, PPV from Event = -1.000 mm/s



Format © 1995-2015 Xmark Corporation

Event Report

Date/Time	Long at 13:07:00 January 6, 2023
Trigger Source	Geo: 0.200 mm/s
Range	Geo: 254.0 mm/s
Record Time	5.0 sec (Auto=3Sec) at 2048 sps
Operator/Setup:	Operator/factory.MMB

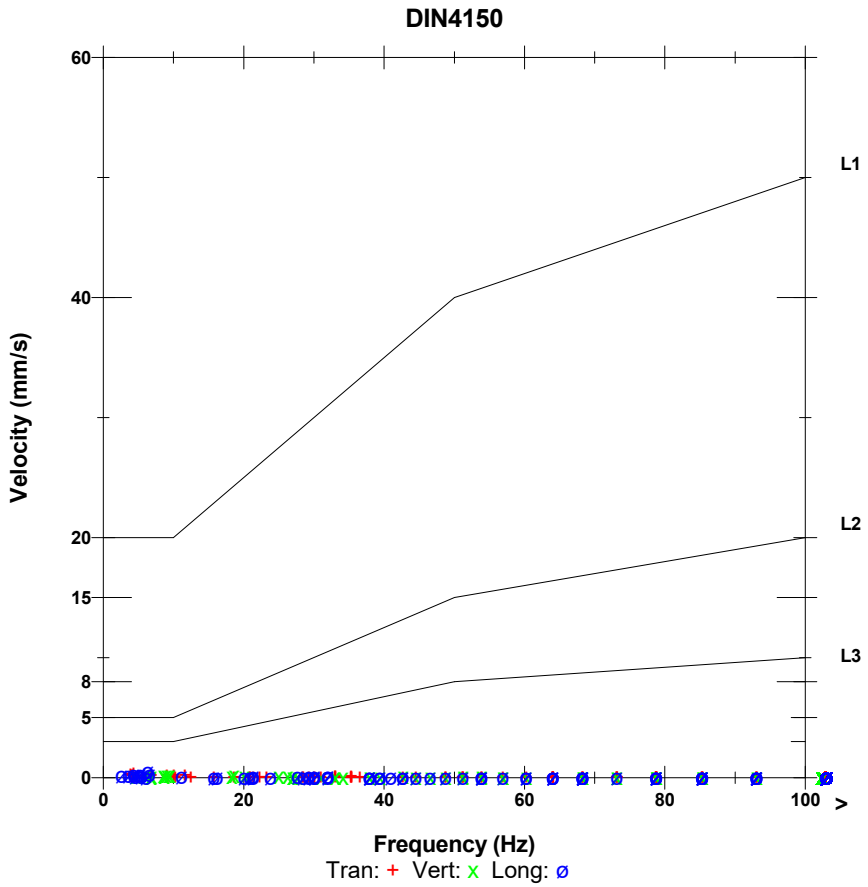
Serial Number	UM17537 V 10-90 Micromate DIN
Battery Level	3.5 Volts
Unit Calibration	December 7, 2021 by CEME
File Name	UM17537_20230106130700.IDFW

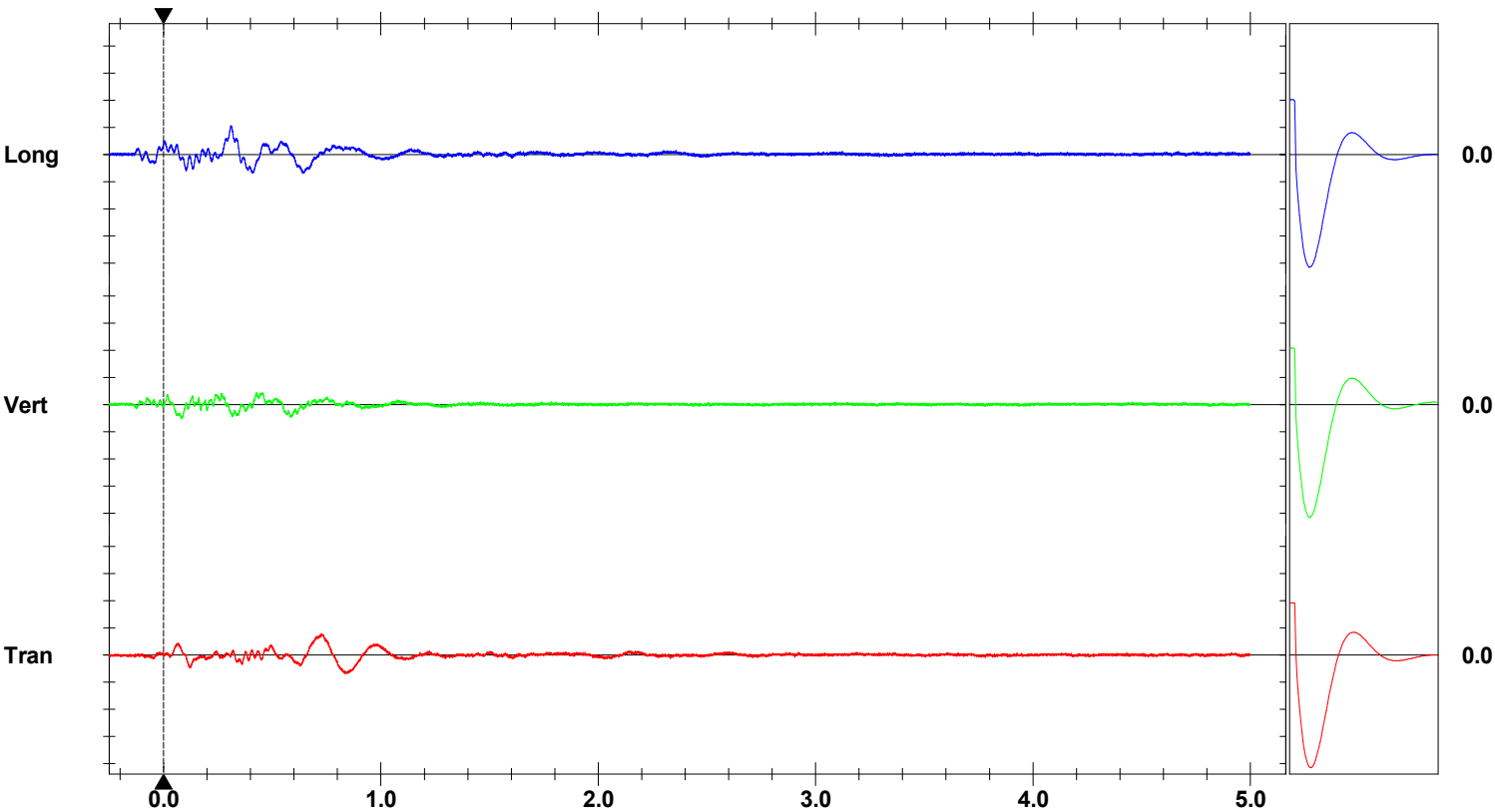
Notes
Location:
Client:
User Name:
General:

Post Event Notes
SICÓBRITA
1575 kg / 14 furos
dist. aprox.- +700m

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.394	0.260	0.528	mm/s
ZC Freq	4.3	9.5	6.3	Hz
Time (Rel. to Trig)	0.726	0.082	0.309	sec
Peak Acceleration	0.010	0.012	0.012	g
Peak Displacement	0.014	0.006	0.011	mm
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.1	7.5	7.3	Hz
Overswing Ratio	5.0	4.3	5.1	

Peak Vector Sum 0.547 mm/s at 0.309 sec





Time Scale: 0.20 sec/div **Amplitude Scale:** Geo: 0.500 mm/s/div Sensor Check
Trigger = ▶----------◀

Format © 1995-2015 Xmark Corporation

Relatório de ação de monitorização (vibrações)

Índice

- ***a)*** *Informações Gerais.*
- ***b)*** *Tipo de estrutura avaliada.*
- ***c)*** *Tipo de solicitação dinâmica imposta ao terreno bem como a data do início da mesma*
- ***d)*** *Caraterísticas da solicitação dinâmica, designadamente as cargas explosivas máximas por retardo.*
- ***e)*** *Planta de Localização dos pontos de medição e as distâncias aos pontos das solicitações dinâmicas verificadas.*
- ***f)*** *Grupos data-hora-minutos da medição do evento vibratório.*
- ***g)*** *Valores máximos atingidos (velocidade (de pico), em mm/s, e a frequência dominante, em Hz)*
- ***h)*** *Gráficos das três componentes da velocidade de vibração em função do tempo bem como os respetivos espectros individuais FFT.*
- ***i)*** *Características do sistema de medição de vibrações, bem como o seu certificado de calibração.*

Resumo

Este relatório é elaborado atendendo aos requisitos da NP 2074:2015, intitulada "*Avaliação da influência de vibrações impulsivas em estruturas*" (editada pelo IPQ em 15/06/2015 com Termo de Homologação Nº40/2015 (2015-06-08). Esta norma substitui a anterior (NP 2074:1983), intitulada "*Avaliação da influência em construções de vibrações provocadas por explosões ou solicitações similares*" (com o Termo de Anulação Nº432/2015 (2015-06-11).

a) Informações Gerais				
1.	Identificação do requerente	Sicóbrita		
2.	Data da avaliação (ação de monitorização)	06	Janeiro	2023
3.	Data de emissão do relatório	28	Fevereiro	2023
4.	Identificação da entidade emissora do relatório	ORICA Portugal, SA		
5.	Identificação do técnico que realizou as medições	Eng.º Nuno Ribeiro		
6.	Identificação do responsável do requerente que acompanhou as medições	Eng.º Armando Vieira		
7.	Identificação do técnico (da entidade emissora) que realizou a respetiva avaliação	Eng.º Nuno Ribeiro		

b) Tipo de estrutura avaliada

De acordo com NP 2074 (2015), a classificação das estruturas deve ser efetuada de modo conservador, mediante a análise de diversos fatores, designadamente:

- O estado de conservação (por exemplo, considerando **sensíveis** as edificações antigas ou com revestimentos cerâmicos colados com argamassa), a respetiva esbeltez (por exemplo, considerando chaminés e torres como sensíveis) e o seu valor patrimonial (por exemplo, considerando sensíveis os monumentos ou as infraestruturas de transporte).
- Devem ser consideradas como **correntes**, as estruturas mais comuns, como por exemplo, edifícios de habitação ou escritórios, que não sejam demasiadamente esbeltos, isto é, aqueles cuja relação altura vs. menor dimensão da base é maior do que 2.
- Devem ser consideradas como estruturas **reforçadas**, os edifícios recentes em betão armado ou com elementos estruturais de natureza metálica e, dentro destes, os que tenham uma finalidade puramente industrial.

Neste contexto a estrutura monitorizada é considerada:

➢ Sensível	
➢ Corrente	X
➢ Reforçada	

Local de monitorização
Instalações de apoio da pedreira, oficina.

Os valores limite recomendados pela presente Norma para a velocidade de vibração (de pico), definidos em função das frequências dominantes registadas, f, e do tipo de estrutura, são apresentados no quadro seguinte:

Quadro 1 – Valores limite recomendados para a velocidade de vibração (de pico), em mm/s.

Tipo de estrutura	**Frequência dominante, f**		
	f≤ 10 Hz	10 Hz < f ≤ 40 Hz	f> 40 Hz
Sensíveis	1,5	3,0	6,0
Correntes	3,0	6,0	12,0
Reforçadas	6,0	12,0	40,0

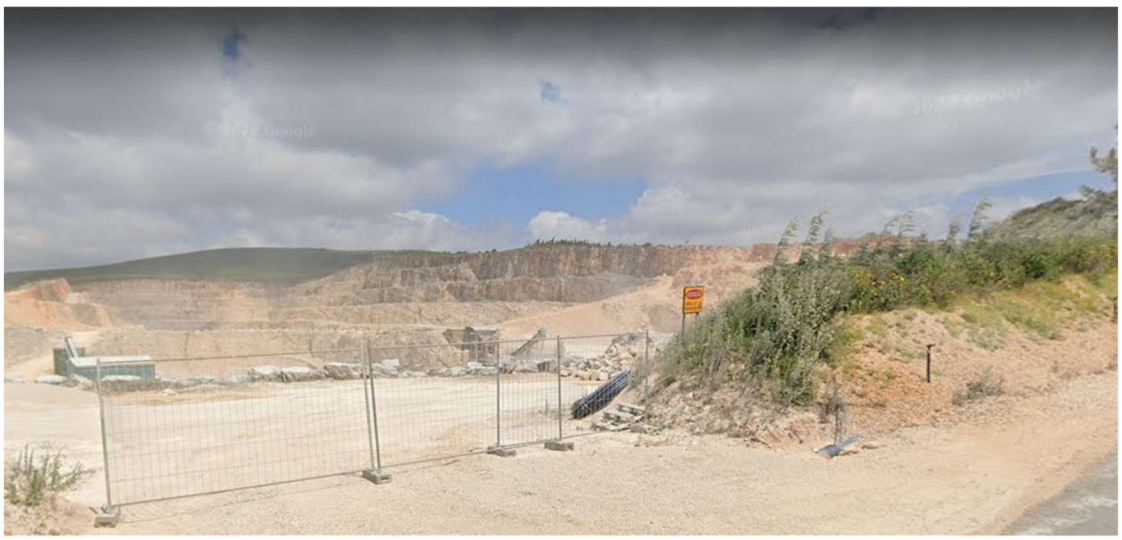
c) Tipo de solicitação dinâmica imposta ao terreno bem como a data do início da mesma

Atividade	Mineira ou Geotécnica	Exploração de pedreira		
Tipo de operação monitorizada	Fonte de vibração	Desmonte de rocha com explosivos		
Data de início desta solicitação vibratória		06	Janeiro	2023

d) ***Caraterísticas da solicitação dinâmica, designadamente as cargas explosivas máximas por retardo:***

Dados Genéricos do desmonte			
Afastamento (A)	5 m	Espaçamento (S)	5 m
Altura da bancada (H)	14 m	Comprimento furação (L)	15 m
Furação abaixo do piso	0,5 m	Atacamento (T)	3 m
Inclinação (com a vertical)	17º	Diâmetro	102 mm
Nº de fiadas	1	Nº de furos no desmonte	14
Temporização			
Retardos entre furos	30 ms	Retardos entre fiadas	-
Cargas explosivas			
Carga de fundo (Kg)	375	Carga máxima por retardo (kg)	112,5
Carga de Coluna (Kg)	1200		
Carga total no desmonte (Kg)	1575		
Sistema de iniciação			
Detonadores electrónicos UT600, em fundo de furo.			

- **Local de Desmonte**



Notas: não foi possível retirar as coordenadas do desmonte. Piso 6, topo norte.

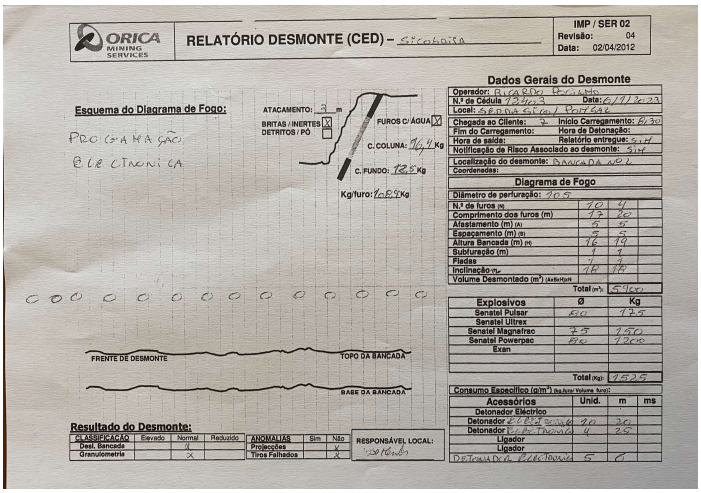
Coordenadas do local de desmonte		
	1º Furo	**Último Furo**
Latitude		
Longitude		
Altimetria	±	±

➢ **Local da monitorização (sismógrafo)**

Notas:

Coordenadas do sismógrafo (local de monitorização)	
Latitude	39º54’29’’N
Longitude	08º33’48’’W
Altimetria	

➢ **Esboço do desmonte**


ORICA MINING SERVICES

RELATÓRIO DESMONTE (CED) – Sicobrita

IMP / SER 02 Revisão: 04 Data: 02/04/2012

Esquema do Diagrama de Fogo:

ATACAMENTO: 3 m

BRITAS / INERTES [X] DETRITOS / PÓ [ ]

FUROS C/ ÁGUA [X]

C. COLUNA: 19,4 Kg

C. FUNDO: 12,5 Kg

Kg/furo: 1025 Kg

PROGRAMAÇÃO ELECTRONICA

FRENTE DE DESMONTE

TOPO DA BANCADA

BASE DA BANCADA

Dados Gerais do Desmonte

Operador: Rugeiro Frisatti	
N.º de Cédula 73603	Data: 5/12/2023
Local: Sede da Sicobrita / Portugal	
Chegada ao Cliente: 7	Início Carregamento: 8:30
Fim do Carregamento:	Hora de Detonação:
Hora de saída:	Relatório entregue: sim
Notificação de Risco Associado ao desmonte:	Sim
Localização do desmonte: Bancada nº 2	
Coordenadas:	

Diagrama de Fogo

Diâmetro de perfuração: 105		
N.º de furos (N)	10	4
Comprimento dos furos (m)	17	20
Afastamento (m) (A)	5	5
Espaçamento (m) (E)	5	5
Altura Bancada (m) (H)	16	19
Subfuração (m)	1	1
Pipas	1	1
Inclinação (°)	10	10
Volume Desmontado (m³) (AxExHxN)		
Total (m³):	5400	

Explosivos	Ø	Kg
Senatel Pulsar	80	725
Senatel Ultrex		
Senatel Magnafrac	75	750
Senatel Powerpac	80	1200
Exan		
Total (Kg):	1525	

Consumo Específico (g/m³) (kg A/m/ Volume N/m³):

Acessórios	Unid.	m	ms
Detonador Eléctrico			
Detonador Cordon Tranzil	10	20	
Detonador Cordon Tranzil	4	25	
Ligador			
Ligador			
Detonador Electronico	5	0	

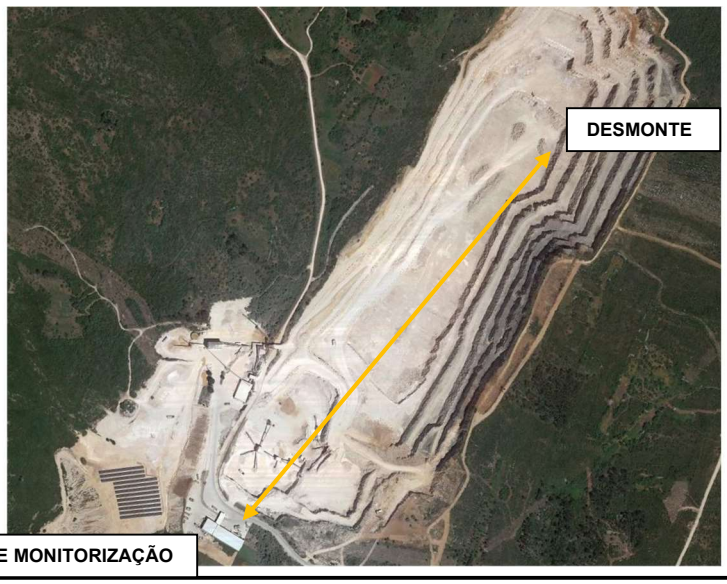
Resultado do Desmonte:

CLASSIFICAÇÃO	Elevado	Normal	Reduzido
Desl. Bancada		X	
Granulometria		X	

ANOMALIAS	Sim	Não
Projecções		X
Tiros Falhados		X

RESPONSÁVEL LOCAL: [illegible]

e) ***Esquema da localização dos pontos de medição e as distâncias, medidas na verdadeira grandeza, aos pontos das solicitações dinâmicas verificadas***



Notas: Distâncias aproximadas: 700m

f) Grupos data-hora-minutos das medições do evento vibratório			
Data da solicitação dinâmica	06	Janeiro	2023
Hora- minutos da medição	13h07m00		

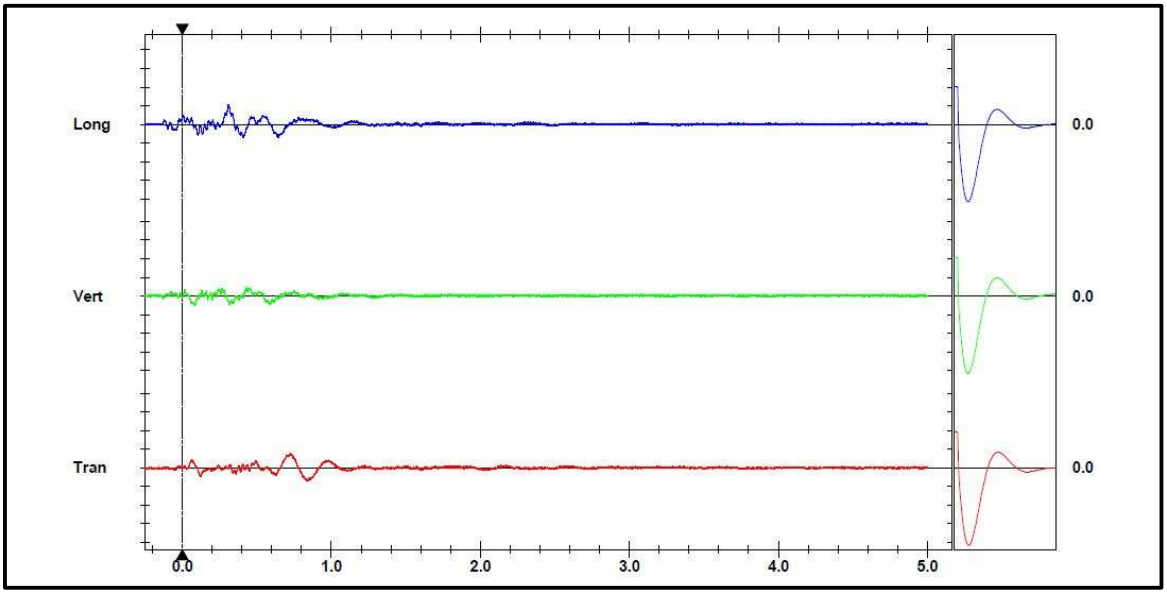
Date/Time	Long at 13:07:00 January 6, 2023	**Serial Number**	UM17537 V 10-90 Micromate DIN
Trigger Source	Geo: 0.200 mm/s	**Battery Level**	3.5 Volts
Range	Geo: 254.0 mm/s	**Unit Calibration**	December 7, 2021 by CEME
Record Time	5.0 sec (Auto=3Sec) at 2048 sps	**File Name**	UM17537_20230106130700.IDFW
Operator/Setup:	Operator/factory.MMB		

g) Valores máximos atingidos *(velocidade (de pico), em mm/s, e a frequência dominante, em Hz)*	
Velocidade de vibração (de pico, em mm/s)	0,547
Frequência dominante	4,125

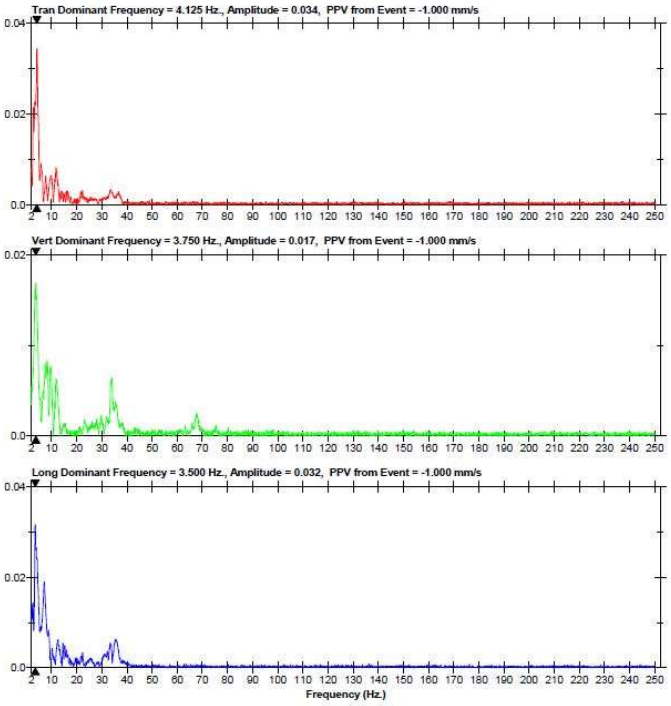
Peak Vector Sum 0.547 mm/s at 0.309 sec

h) <u>Gráfico das três componentes da velocidade de vibração em função do tempo bem como os respetivos espectros individuais FFT.</u>

- **Velocidade de Vibração (no domínio do tempo)**



➢ **Espectros Individuais FFT**



Espectros	Frequência dominante (Hz)	Amplitude	Frequência dominante do evento (Hz)*
Transversal	4,125	0,034	4,125
Vertical	3,750	0,017	
Longitudinal	3,500	0,032	

*capítulo 4.2 da Norma NP2074:2015

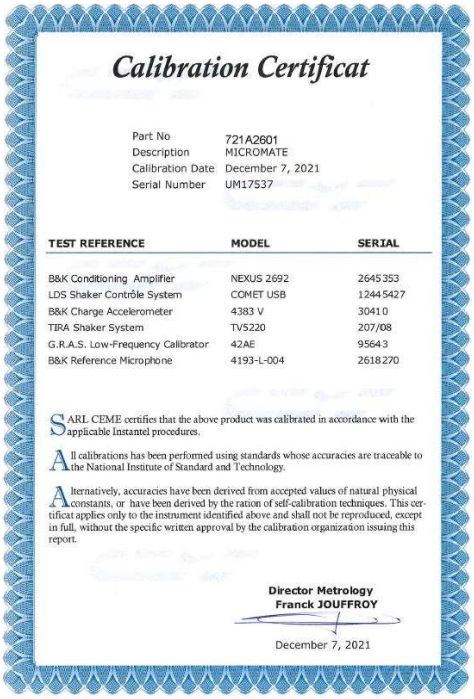
Conclusão

Para uma estrutura **corrente** com a frequência dominante de **4,125**, o valor da velocidade limite é de **3,0 mm/s .**

Tipo de estrutura	Frequência dominante, f		
	f≤ 10 Hz	10 Hz < f ≤ 40 Hz	f> 40 Hz
Sensíveis	1,5	3,0	6,0
Correntes	3,0	6,0	12,0
Reforçadas	6,0	12,0	40,0

i) Características do sistema de medição de vibrações, bem como o seu certificado de calibração

Característica do sistema de medição de vibrações
Instantel Micromate, com 4 canais de gravação, S/N UM 17537



Calibration Certificat

Part No 721A2601
Description MICROMATE
Calibration Date December 7, 2021
Serial Number UM17537

TEST REFERENCE	MODEL	SERIAL
B&K Conditioning Amplifier	NEXUS 2692	2645353
LDS Shaker Contrôle System	COMET USB	12445427
B&K Charge Accelerometer	4383 V	30410
TIRA Shaker System	TV5220	207/08
G.R.A.S. Low-Frequency Calibrator	42AE	95643
B&K Reference Microphone	4193-L-004	2618270

SARL CEME certifies that the above product was calibrated in accordance with the applicable Instantel procedures.

All calibrations has been performed using standards whose accuracies are traceable to the National Institute of Standard and Technology.

Alternatively, accuracies have been derived from accepted values of natural physical constants, or have been derived by the ration of self-calibration techniques. This certificat applies only to the instrument identified above and shall not be reproduced, except in full, without the specific written approval by the calibration organization issuing this report.

Director Metrology
Franck JOUFFROY

December 7, 2021

Lisboa, 28 de Fevereiro de 2023

Nuno Ribeiro
Delegado Técnico Centro na
Orica Mining Services Portugal,S.A.
orica.portugal@orica.com
E-mail: nuno.ribeiro@orica.com

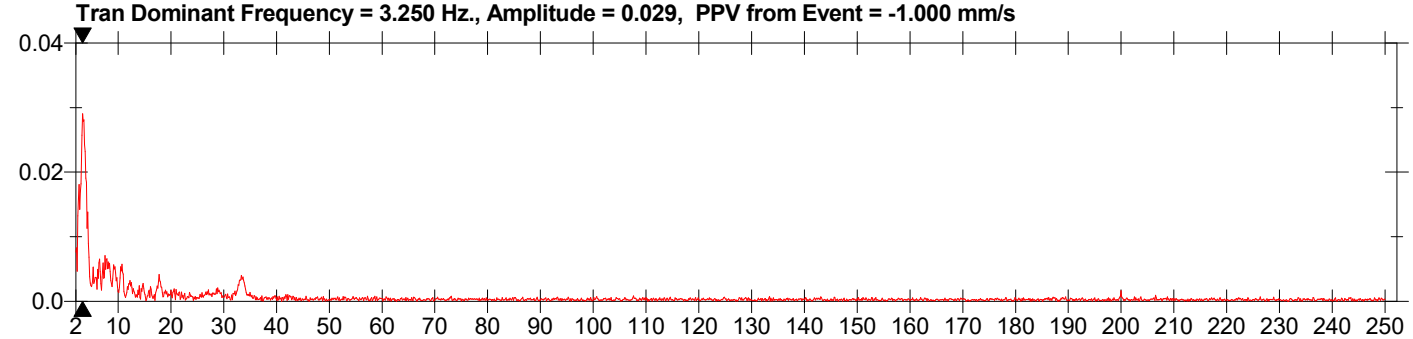
FFT Report

Date/Time	Vert at 10:28:48 February 17, 2023	**Serial Number**	UM12438 V 10-80 Micromate DIN
Trigger Source	Geo: 0.250 mm/s	**Battery Level**	3.8 Volts
Range	Geo: 254.0 mm/s	**Unit Calibration**	March 9, 2022 by CEME
Record Time	5.0 sec (Auto=3Sec) at 1024 sps	**File Name**	UM12438_20230217102848.IDFW
Operator/Setup:	Operator/factory.MMB		

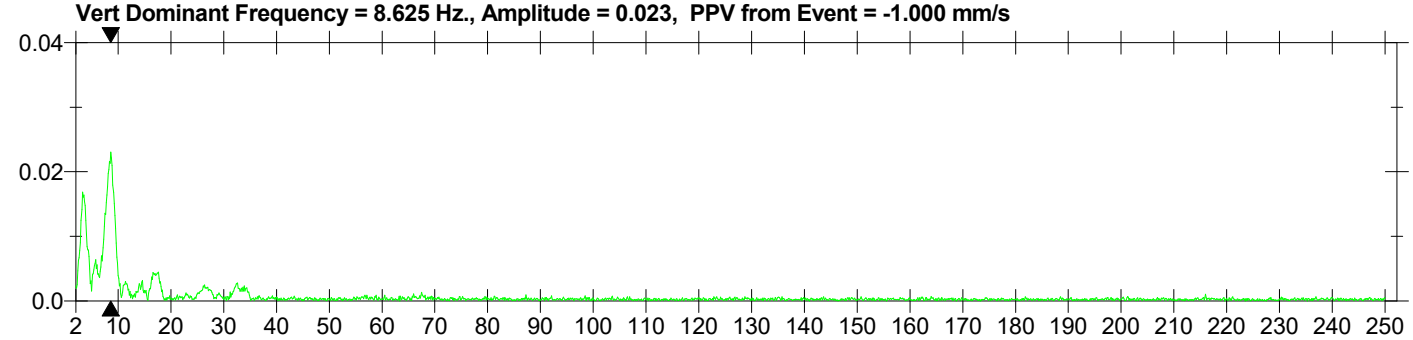
Notes
Location:
Client:
User Name:
General:

Post Event Notes
SICÓBRITA
24 furos /2.650 kg
dist. aprox.- +700m

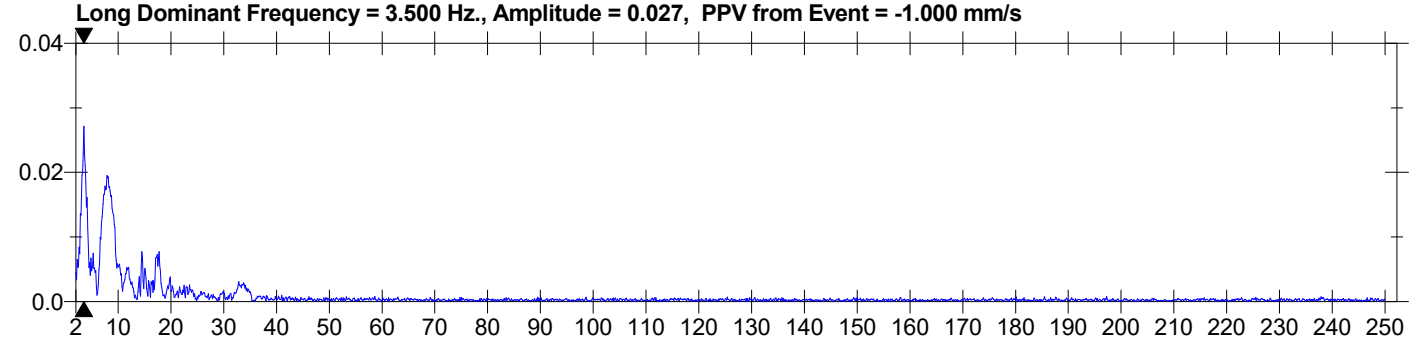
Tran Dominant Frequency = 3.250 Hz., Amplitude = 0.029, PPV from Event = -1.000 mm/s



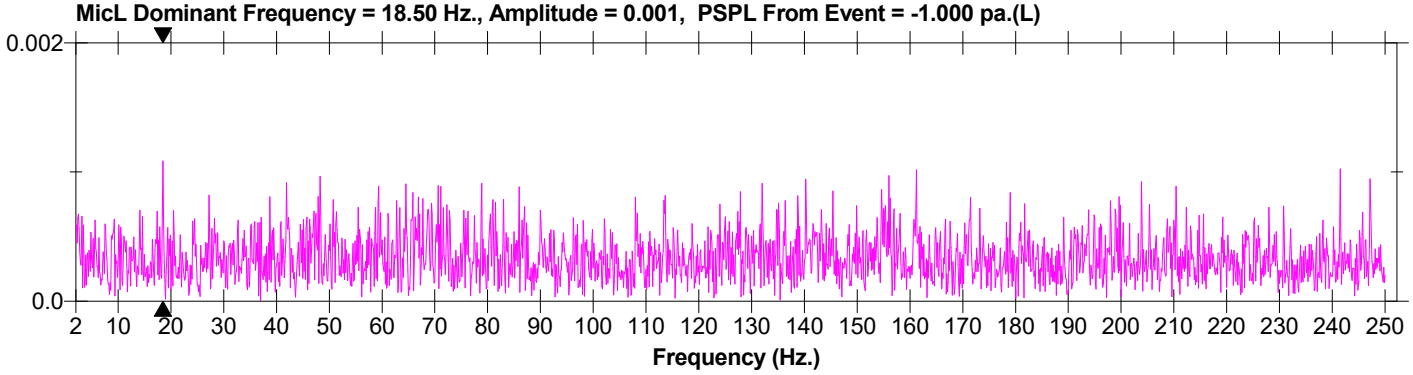
Vert Dominant Frequency = 8.625 Hz., Amplitude = 0.023, PPV from Event = -1.000 mm/s



Long Dominant Frequency = 3.500 Hz., Amplitude = 0.027, PPV from Event = -1.000 mm/s



MicL Dominant Frequency = 18.50 Hz., Amplitude = 0.001, PSPL From Event = -1.000 pa.(L)



Format © 1995-2015 Xmark Corporation

Event Report

Date/Time	Vert at 10:28:48 February 17, 2023
Trigger Source	Geo: 0.250 mm/s
Range	Geo: 254.0 mm/s
Record Time	5.0 sec (Auto=3Sec) at 1024 sps
Operator/Setup:	Operator/factory.MMB

Serial Number	UM12438 V 10-80 Micromate DIN
Battery Level	3.8 Volts
Unit Calibration	March 9, 2022 by CEME
File Name	UM12438_20230217102848.IDFW

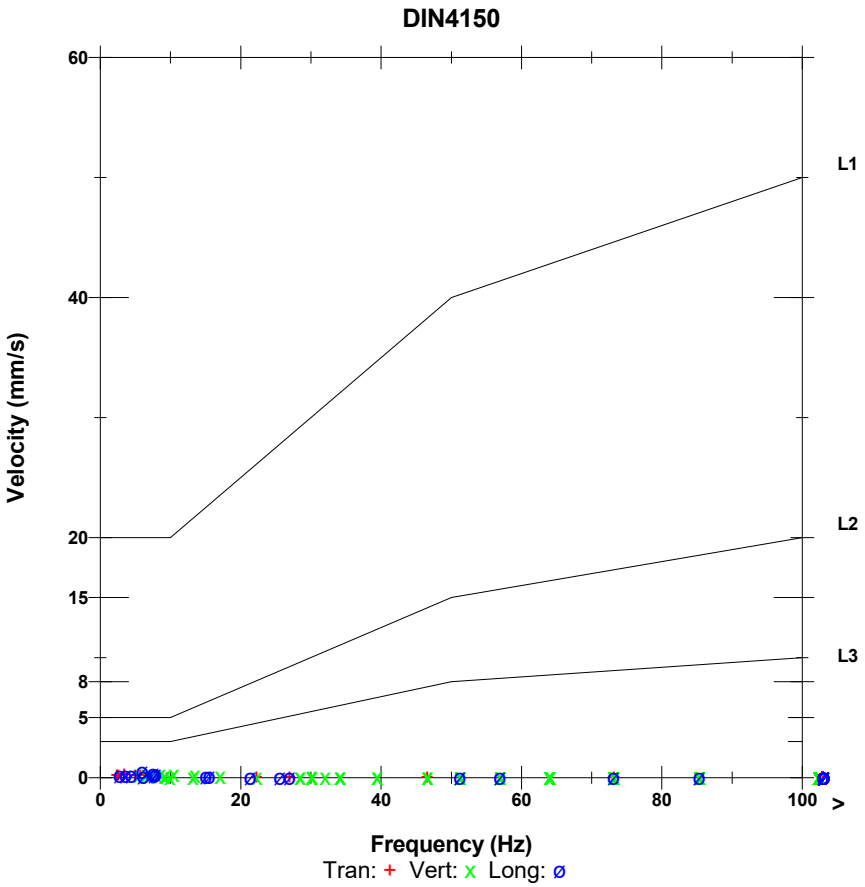
Notes
Location:
Client:
User Name:
General:

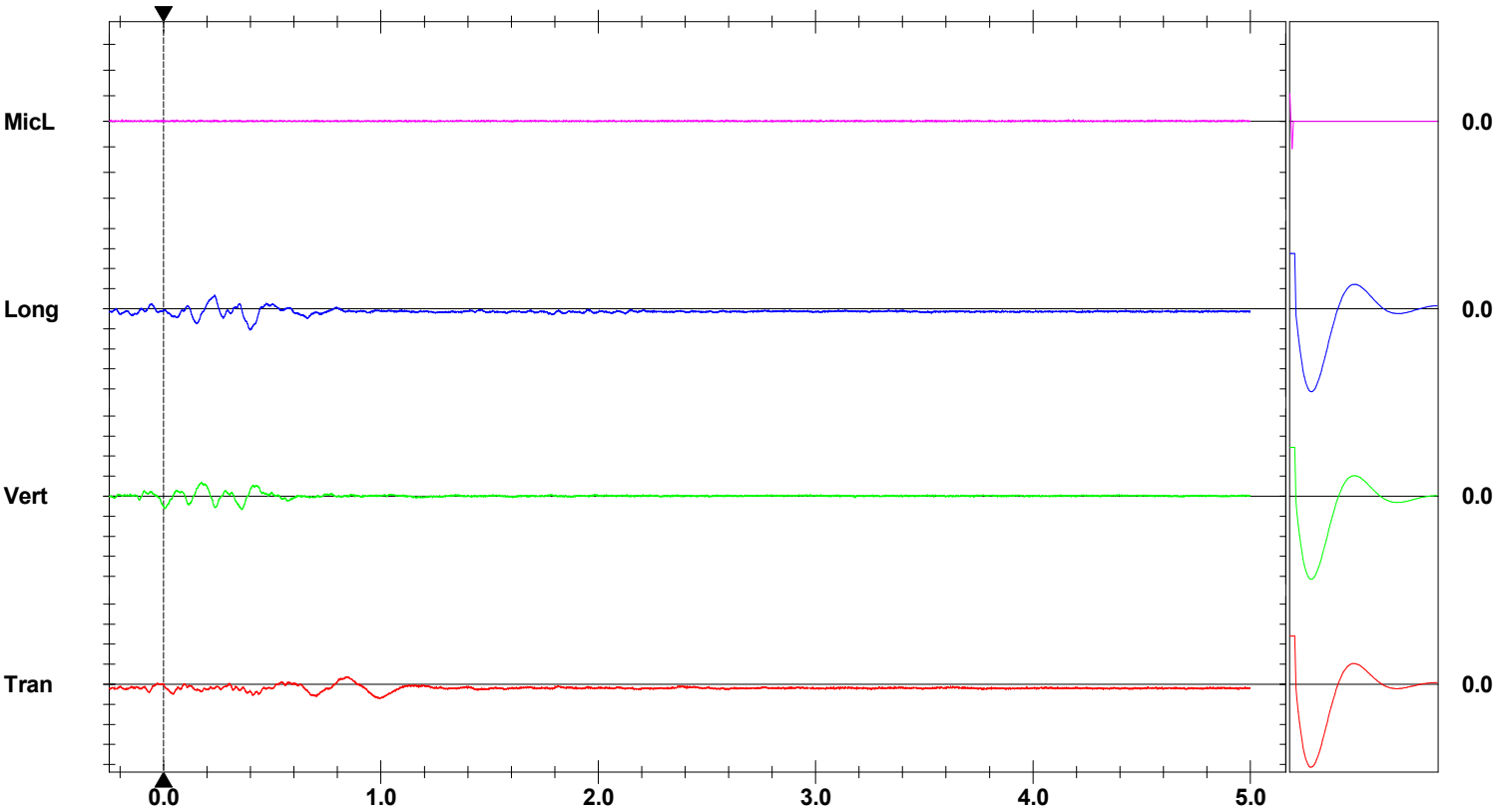
Post Event Notes
SICÓBRITA
24 furos /2.650 kg
dist. aprox.- +700m

Microphone	Linear Weighting
PSPL	<0.500 pa.(L)
ZC Freq	>100 Hz
Channel Test	Check (Freq = 0.0 Hz Amp = 0 mv)

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.355	0.347	0.536	mm/s
ZC Freq	N/A	6.6	6.0	Hz
Time (Rel. to Trig)	0.994	0.176	0.396	sec
Peak Acceleration	0.007	0.005	0.006	g
Peak Displacement	0.014	0.008	0.014	mm
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.3	7.1	7.3	Hz
Overswing Ratio	4.0	4.0	3.4	

Peak Vector Sum 0.599 mm/s at 0.406 sec
N/A: Not Applicable





Time Scale: 0.20 sec/div **Amplitude Scale:** Geo: 0.500 mm/s/div Mic: 1.000 pa.(L)/div Sensor Check
Trigger = ▶----------◀

Format © 1995-2015 Xmark Corporation

Relatório de ação de monitorização (vibrações)

Índice

- ***a)*** *Informações Gerais.*
- ***b)*** *Tipo de estrutura avaliada.*
- ***c)*** *Tipo de solicitação dinâmica imposta ao terreno bem como a data do início da mesma*
- ***d)*** *Caraterísticas da solicitação dinâmica, designadamente as cargas explosivas máximas por retardo.*
- ***e)*** *Planta de Localização dos pontos de medição e as distâncias aos pontos das solicitações dinâmicas verificadas.*
- ***f)*** *Grupos data-hora-minutos da medição do evento vibratório.*
- ***g)*** *Valores máximos atingidos (velocidade (de pico), em mm/s, e a frequência dominante, em Hz)*
- ***h)*** *Gráficos das três componentes da velocidade de vibração em função do tempo bem como os respetivos espectros individuais FFT.*
- ***i)*** *Características do sistema de medição de vibrações, bem como o seu certificado de calibração.*

Resumo

Este relatório é elaborado atendendo aos requisitos da NP 2074:2015, intitulada "*Avaliação da influência de vibrações impulsivas em estruturas*" (editada pelo IPQ em 15/06/2015 com Termo de Homologação Nº40/2015 (2015-06-08). Esta norma substitui a anterior (NP 2074:1983), intitulada "*Avaliação da influência em construções de vibrações provocadas por explosões ou solicitações similares*" (com o Termo de Anulação Nº432/2015 (2015-06-11).

a) Informações Gerais				
1.	Identificação do requerente	Sicóbrita		
2.	Data da avaliação (ação de monitorização)	17	Fevereiro	2023
3.	Data de emissão do relatório	28	Fevereiro	2023
4.	Identificação da entidade emissora do relatório	ORICA Portugal, SA		
5.	Identificação do técnico que realizou as medições	Eng.º Nuno Ribeiro		
6.	Identificação do responsável do requerente que acompanhou as medições	Eng.º Armando Vieira		
7.	Identificação do técnico (da entidade emissora) que realizou a respetiva avaliação	Eng.º Nuno Ribeiro		

b) Tipo de estrutura avaliada

De acordo com NP 2074 (2015), a classificação das estruturas deve ser efetuada de modo conservador, mediante a análise de diversos fatores, designadamente:

- O estado de conservação (por exemplo, considerando **sensíveis** as edificações antigas ou com revestimentos cerâmicos colados com argamassa), a respetiva esbeltez (por exemplo, considerando chaminés e torres como sensíveis) e o seu valor patrimonial (por exemplo, considerando sensíveis os monumentos ou as infraestruturas de transporte).
- Devem ser consideradas como **correntes**, as estruturas mais comuns, como por exemplo, edifícios de habitação ou escritórios, que não sejam demasiadamente esbeltos, isto é, aqueles cuja relação altura vs. menor dimensão da base é maior do que 2.
- Devem ser consideradas como estruturas **reforçadas**, os edifícios recentes em betão armado ou com elementos estruturais de natureza metálica e, dentro destes, os que tenham uma finalidade puramente industrial.

Neste contexto a estrutura monitorizada é considerada:

➢ Sensível	
➢ Corrente	X
➢ Reforçada	

Local de monitorização
Instalações de apoio da pedreira, oficina.

Os valores limite recomendados pela presente Norma para a velocidade de vibração (de pico), definidos em função das frequências dominantes registadas, f, e do tipo de estrutura, são apresentados no quadro seguinte:

Quadro 1 – Valores limite recomendados para a velocidade de vibração (de pico), em mm/s.

Tipo de estrutura	**Frequência dominante, f**		
	f≤ 10 Hz	10 Hz < f ≤ 40 Hz	f> 40 Hz
Sensíveis	1,5	3,0	6,0
Correntes	3,0	6,0	12,0
Reforçadas	6,0	12,0	40,0

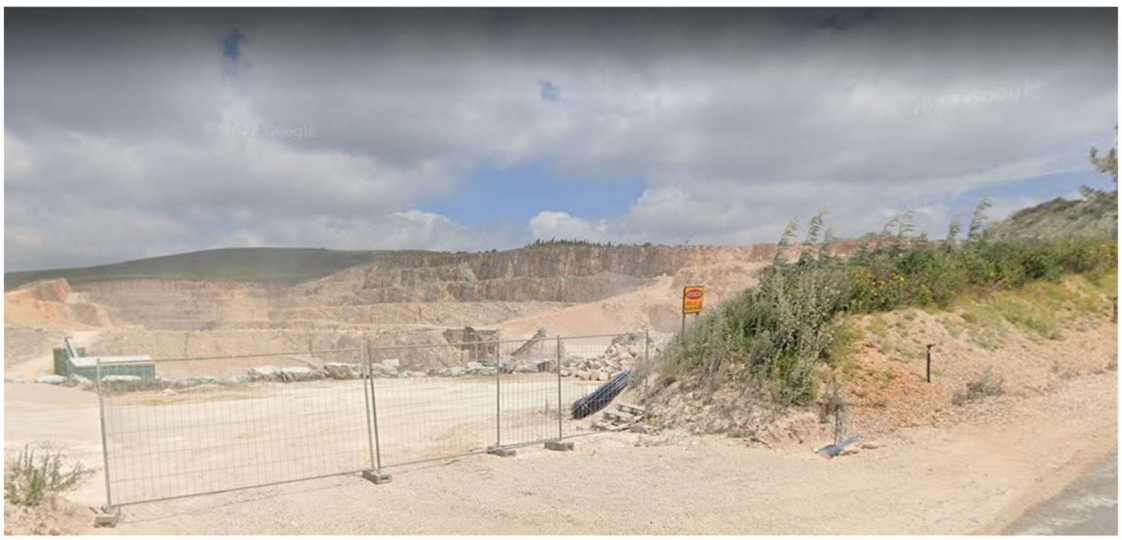
c) Tipo de solicitação dinâmica imposta ao terreno bem como a data do início da mesma

Atividade	Mineira ou Geotécnica	Exploração de pedreira		
Tipo de operação monitorizada	Fonte de vibração	Desmonte de rocha com explosivos		
Data de início desta solicitação vibratória		17	Fevereiro	2023

d) ***Caraterísticas da solicitação dinâmica, designadamente as cargas explosivas máximas por retardo:***

Dados Genéricos do desmonte			
Afastamento (A)	5 m	Espaçamento (S)	5 m
Altura da bancada (H)	15 m	Comprimento furação (L)	16 m
Furação abaixo do piso	0,5 m	Atacamento (T)	3 m
Inclinação (com a vertical)	17º	Diâmetro	102 mm
Nº de fiadas	2	Nº de furos no desmonte	24
Temporização			
Retardos entre furos	30 ms	Retardos entre fiadas	-
Cargas explosivas			
Carga de fundo (Kg)	300	Carga máxima por retardo (kg)	110,4
Carga de Coluna (Kg)	2350		
Carga total no desmonte (Kg)	2650		
Sistema de iniciação			
Detonadores electrónicos UT600, em fundo de furo.			

- **Local de Desmonte**



Notas: não foi possível retirar as coordenadas do desmonte. Piso 6, topo norte.

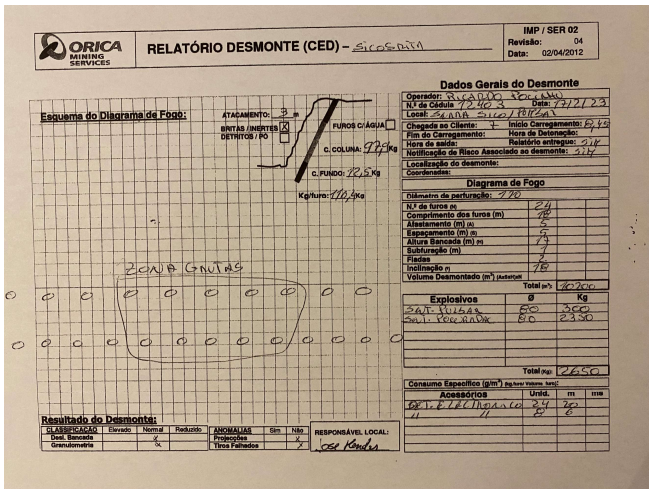
Coordenadas do local de desmonte		
	1º Furo	**Último Furo**
Latitude		
Longitude		
Altimetria	±	±

- **Local da monitorização (sismógrafo)**

Notas:

Coordenadas do sismógrafo (local de monitorização)	
Latitude	39º54’29”N
Longitude	08º33’48”W
Altimetria	

- **Esboço do desmonte**



ORICA MINING SERVICES — RELATÓRIO DESMONTE (CED) – SICOBRITA

IMP / SER 02 — Revisão: 04 — Data: 02/04/2012

Esquema do Diagrama de Fogo:

ATACAMENTO: 3 m
ENTRAS / INERTES / DETRITOS / PO ☒
FUROS C/ÁGUA ☐
C. COLUNA: 97,5 Kg
C. FUNDO: 72,5 Kg
Kg/furo: 170,0 Kg

ZONA GNUIAS

Dados Gerais do Desmonte

Operador: RICARDO TORCATO
Nº da Cédula: 72403 — Data: 27/2/23
Local: SCADA SICOBRITA
Chegada ao Cliente: 1 — Início Carregamento: 8,45
Fim do Carregamento: — Hora de Detenação:
Hora de saída: — Relatório entregue: 9,18
Notificação de Risco Associado ao desmonte: 9,14
Localização do desmonte:
Coordenadas:

Diagrama de Fogo

Diâmetro da perfuração: 170

Nº de furos (n)	24
Comprimento dos furos (m)	18
Afastamento (m) (a)	5
Espaçamento (m) (e)	5
Altura Bancada (m) (h)	13
Subfuração (m)	1
Fiadas	3
Inclinação (i)	18
Volume Desmontado (m³) (AxExH)xN	
Total (m³)	10200

Explosivos	Ø	Kg
SAL-Nitrato	50	300
SAL: Powerrock	80	2350
Total (Kg)		2650

Consumo Específico (g/m³) (kg/furo/ Volume furo):

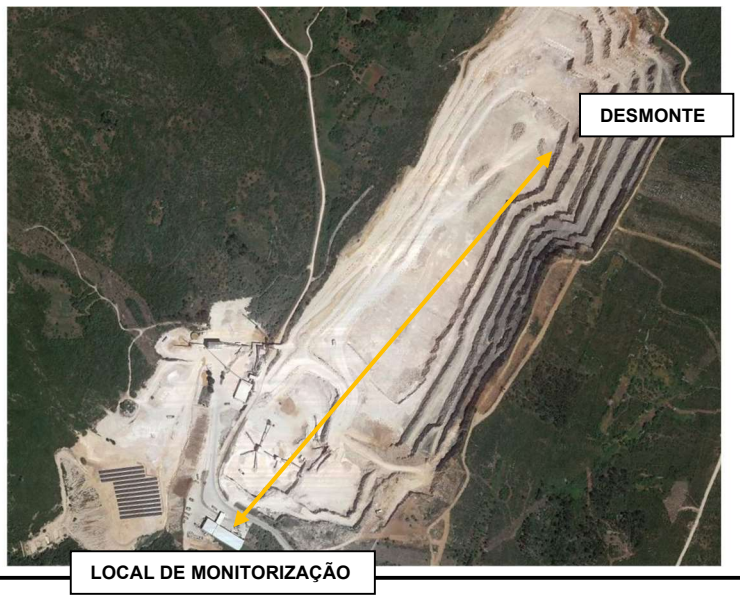
Acessórios	Unid.	(1)	(1)(2)
Det. Electrónico	24	20	
" "	8	6	

Resultado do Desmonte:

CLASSIFICAÇÃO	Elevado	Normal	Reduzido	ANOMALIAS	Sim	Não
Desl. Bancada		X		Projecções		X
Granulometria		X		Tiros Falhados		X

RESPONSÁVEL LOCAL: José Rodrigues

e) ***Esquema da localização dos pontos de medição e as distâncias, medidas na verdadeira grandeza, aos pontos das solicitações dinâmicas verificadas***



Notas: Distâncias aproximadas: 700m

f) Grupos data-hora-minutos das medições do evento vibratório			
Data da solicitação dinâmica	17	Fevereiro	2023
Hora- minutos da medição	10h28m48		

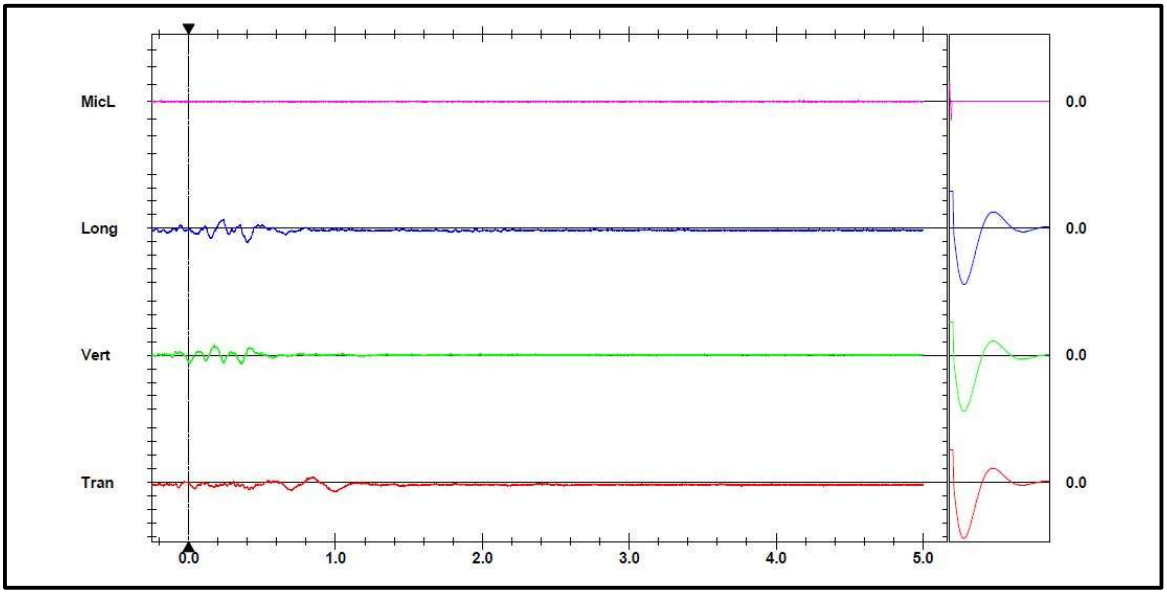
Date/Time	Vert at 10:28:48 February 17, 2023	**Serial Number**	UM12438 V 10-80 Micromate DIN
Trigger Source	Geo: 0.250 mm/s	**Battery Level**	3.8 Volts
Range	Geo: 254.0 mm/s	**Unit Calibration**	March 9, 2022 by CEME
Record Time	5.0 sec (Auto=3Sec) at 1024 sps	**File Name**	UM12438_20230217102848.IDFW
Operator/Setup:	Operator/factory.MMB		

g) Valores máximos atingidos *(velocidade (de pico), em mm/s, e a frequência dominante, em Hz)*	
Velocidade de vibração (de pico, em mm/s)	0,599
Frequência dominante	3,250

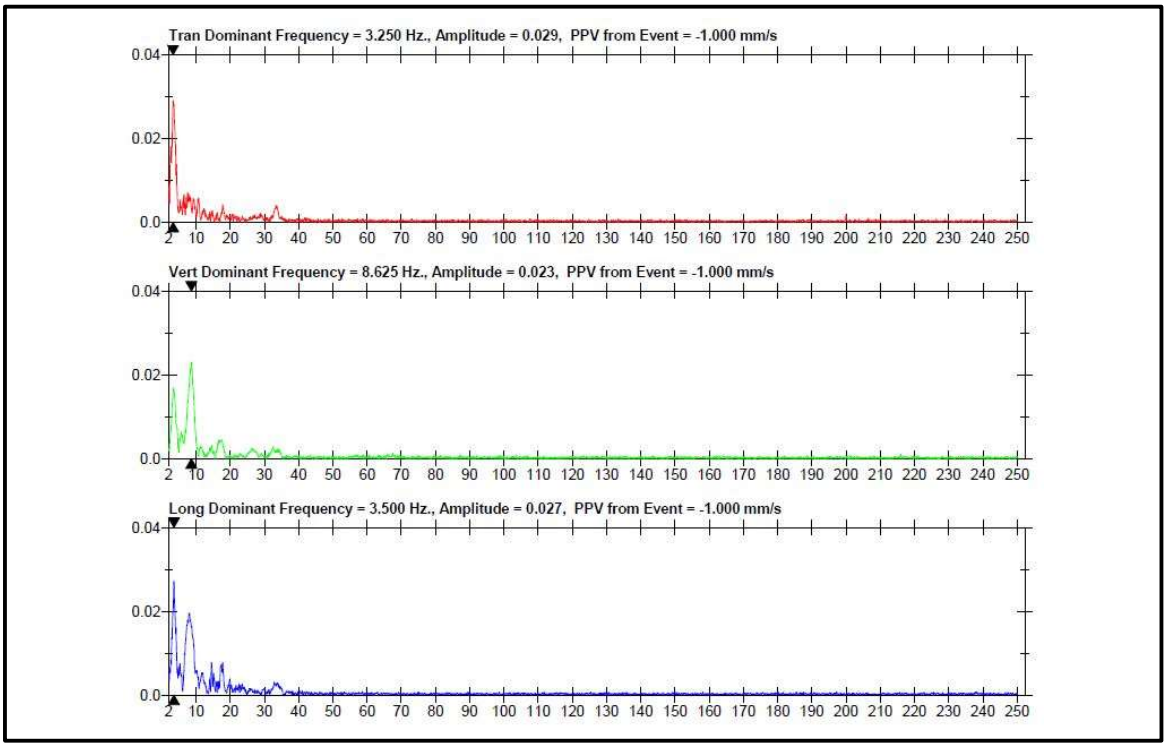
Peak Vector Sum 0.599 mm/s at 0.406 sec

h) <u>Gráfico das três componentes da velocidade de vibração em função do tempo bem como os respetivos espectros individuais FFT.</u>

- **Velocidade de Vibração (no domínio do tempo)**



➢ **Espectros Individuais FFT**



Espectros	Frequência dominante (Hz)	Amplitude	Frequência dominante do evento (Hz)*
Transversal	3,250	0,029	3,250
Vertical	8,625	0,023	
Longitudinal	3,500	0,027	

*capítulo 4.2 da Norma NP2074:2015

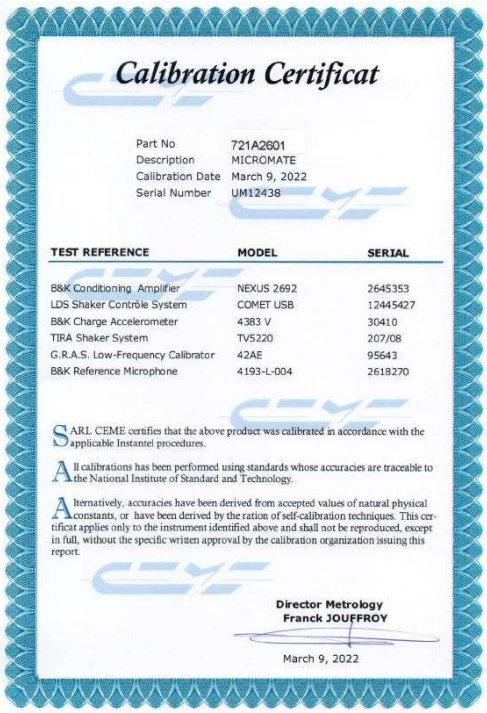
Conclusão

Para uma estrutura **corrente** com a frequência dominante de **3,250** o valor da velocidade limite é de **3,0 mm/s .**

Tipo de estrutura	Frequência dominante, f		
	f≤ 10 Hz	10 Hz < f ≤ 40 Hz	f> 40 Hz
Sensíveis	1,5	3,0	6,0
Correntes	3,0	6,0	12,0
Reforçadas	6,0	12,0	40,0

i) Características do sistema de medição de vibrações, bem como o seu certificado de calibração

Característica do sistema de medição de vibrações
Instantel Micromate, com 4 canais de gravação, S/N UM 12438



Calibration Certificat

Part No 721A2601
Description MICROMATE
Calibration Date March 9, 2022
Serial Number UM12438

TEST REFERENCE	MODEL	SERIAL
B&K Conditioning Amplifier	NEXUS 2692	2645353
LDS Shaker Contrôle System	COMET USB	12445427
B&K Charge Accelerometer	4383 V	30410
TIRA Shaker System	TV5220	207/08
G.R.A.S. Low-Frequency Calibrator	42AE	95643
B&K Reference Microphone	4193-L-004	2618270

SARL CEME certifies that the above product was calibrated in accordance with the applicable Instantel procedures.

All calibrations has been performed using standards whose accuracies are traceable to the National Institute of Standard and Technology.

Alternatively, accuracies have been derived from accepted values of natural physical constants, or have been derived by the ration of self-calibration techniques. This certificat applies only to the instrument identified above and shall not be reproduced, except in full, without the specific written approval by the calibration organization issuing this report.

Director Metrology
Franck JOUFFROY

March 9, 2022

Lisboa, 28 de Fevereiro de 2023

Nuno Ribeiro
Delegado Técnico Centro na
Orica Mining Services Portugal,S.A.
orica.portugal@orica.com
E-mail: nuno.ribeiro@orica.com

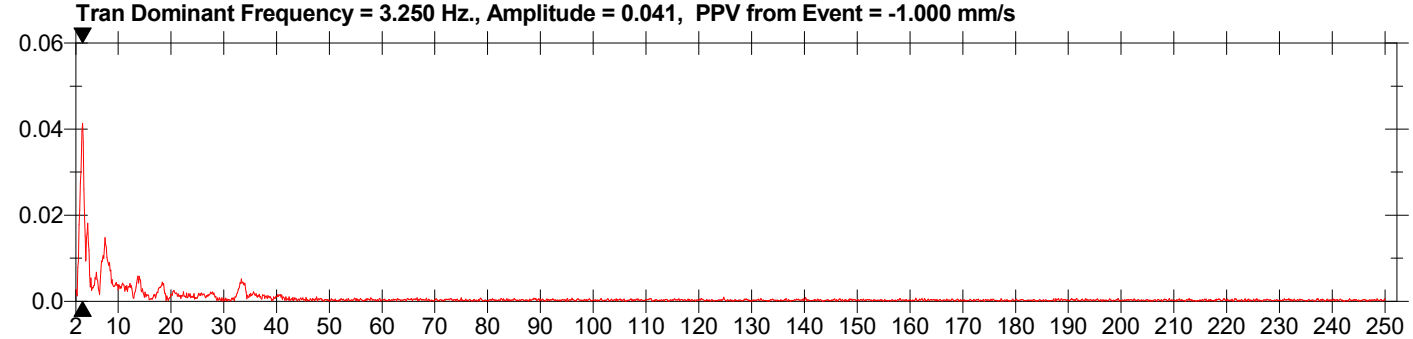
FFT Report

Date/Time	Vert at 10:40:53 March 6, 2023	**Serial Number**	UM12438 V 10-80 Micromate DIN
Trigger Source	Geo: 0.250 mm/s	**Battery Level**	3.8 Volts
Range	Geo: 254.0 mm/s	**Unit Calibration**	March 9, 2022 by CEME
Record Time	5.0 sec (Auto=3Sec) at 1024 sps	**File Name**	UM12438_20230306104053.IDFW
Operator/Setup:	Operator/factory.MMB		

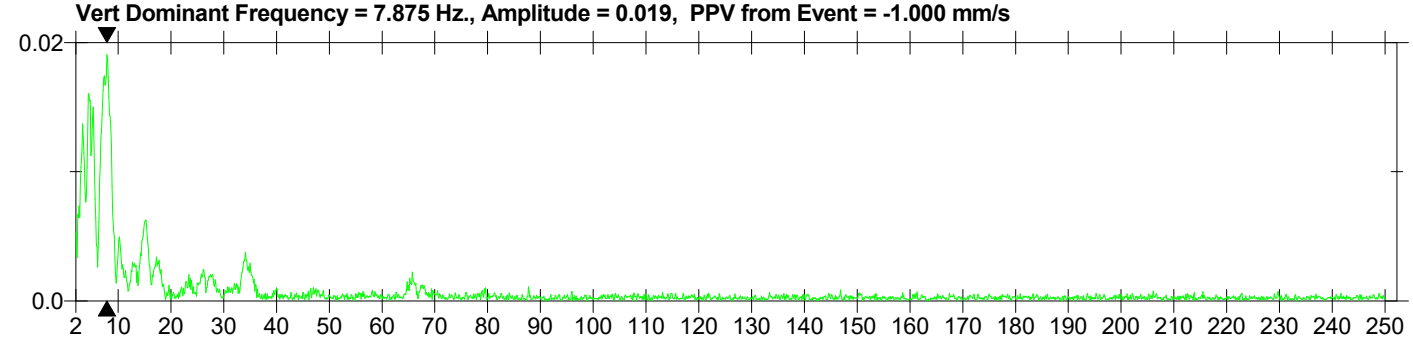
Notes
Location:
Client:
User Name:
General:

Post Event Notes
SICÓBRITA
24 furos - 2.500 kg
Dist. aprox.- 700m

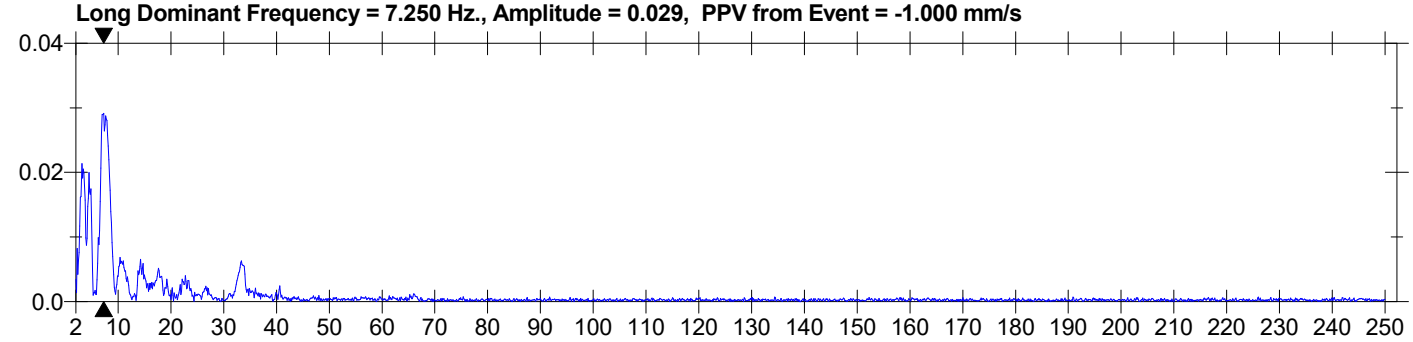
Tran Dominant Frequency = 3.250 Hz., Amplitude = 0.041, PPV from Event = -1.000 mm/s



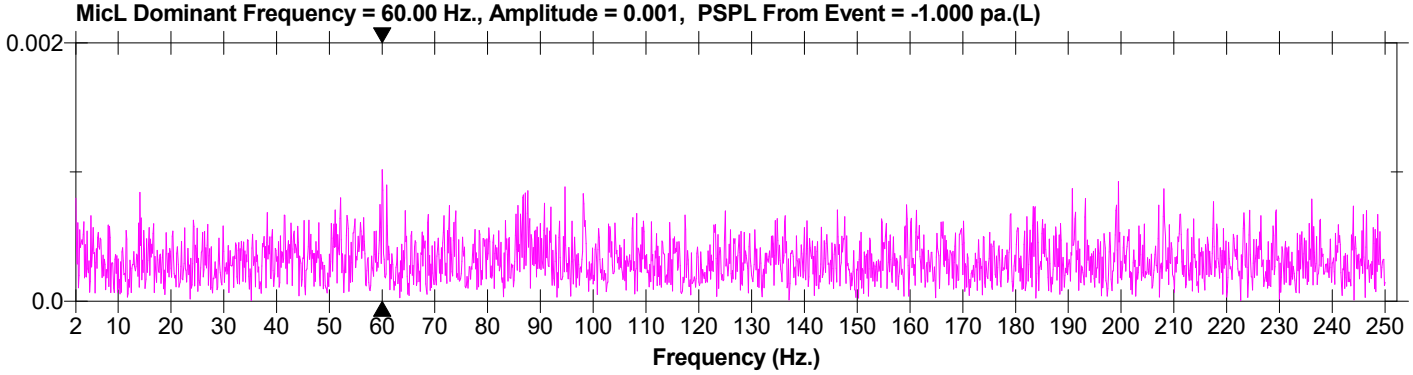
Vert Dominant Frequency = 7.875 Hz., Amplitude = 0.019, PPV from Event = -1.000 mm/s



Long Dominant Frequency = 7.250 Hz., Amplitude = 0.029, PPV from Event = -1.000 mm/s



MicL Dominant Frequency = 60.00 Hz., Amplitude = 0.001, PSPL From Event = -1.000 pa.(L)



Format © 1995-2015 Xmark Corporation

Event Report

Date/Time	Vert at 10:40:53 March 6, 2023
Trigger Source	Geo: 0.250 mm/s
Range	Geo: 254.0 mm/s
Record Time	5.0 sec (Auto=3Sec) at 1024 sps
Operator/Setup:	Operator/factory.MMB

Serial Number	UM12438 V 10-80 Micromate DIN
Battery Level	3.8 Volts
Unit Calibration	March 9, 2022 by CEME
File Name	UM12438_20230306104053.IDFW

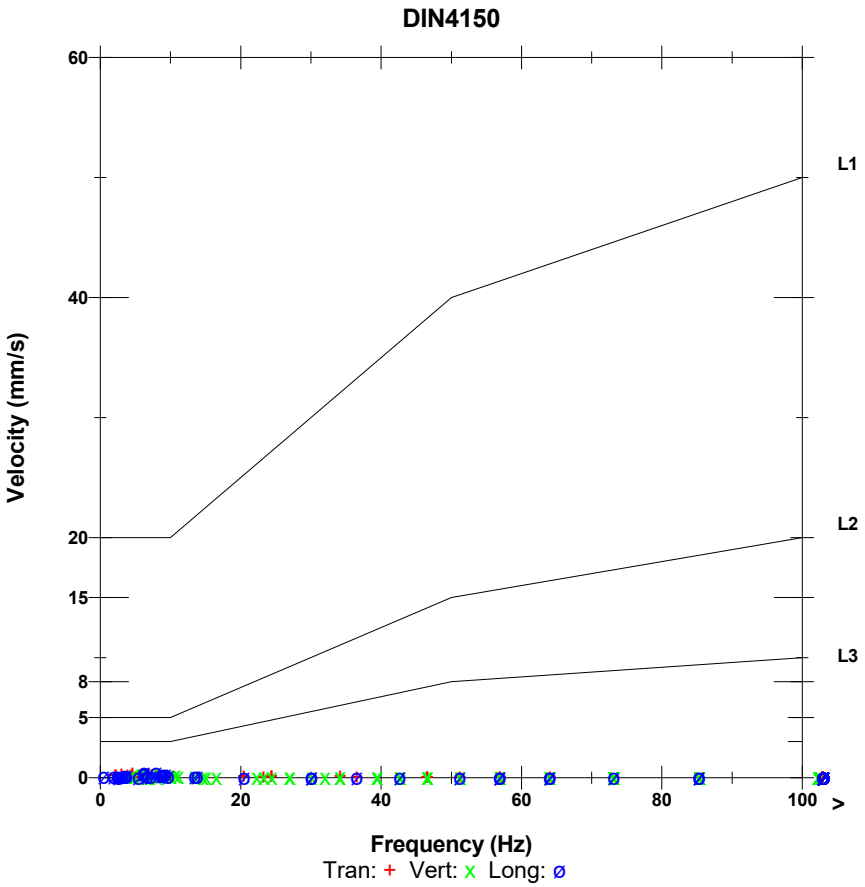
Notes
Location:
Client:
User Name:
General:

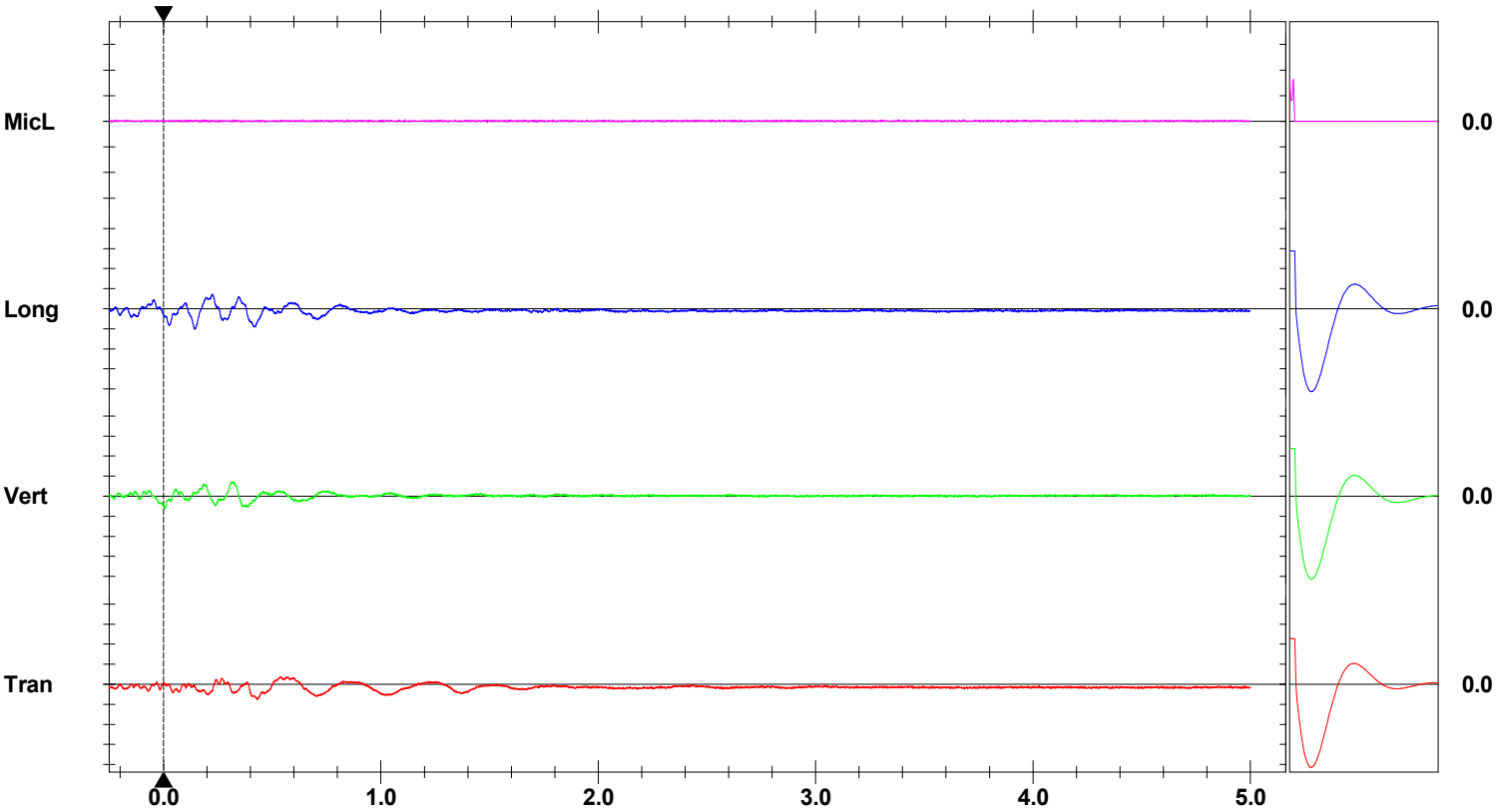
Post Event Notes
SICÓBRITA
24 furos - 2.500 kg
Dist. aprox.- 700m

Microphone	Linear Weighting
PSPL	<0.500 pa.(L)
ZC Freq	>100 Hz
Channel Test	Check (Freq = 0.0 Hz Amp = 0 mv)

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.386	0.355	0.512	mm/s
ZC Freq	4.6	8.4	8.0	Hz
Time (Rel. to Trig)	0.431	0.317	0.145	sec
Peak Acceleration	0.006	0.006	0.007	g
Peak Displacement	0.017	0.007	0.027	mm
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.3	7.1	7.3	Hz
Overswing Ratio	4.0	4.0	3.4	

Peak Vector Sum 0.557 mm/s at 0.422 sec
N/A: Not Applicable





Time Scale: 0.20 sec/div **Amplitude Scale:** Geo: 0.500 mm/s/div Mic: 1.000 pa.(L)/div Sensor Check
Trigger = ▶----------◀

Format © 1995-2015 Xmark Corporation

Relatório de ação de monitorização (vibrações)

Índice

- ***a)*** *Informações Gerais.*
- ***b)*** *Tipo de estrutura avaliada.*
- ***c)*** *Tipo de solicitação dinâmica imposta ao terreno bem como a data do início da mesma*
- ***d)*** *Caraterísticas da solicitação dinâmica, designadamente as cargas explosivas máximas por retardo.*
- ***e)*** *Planta de Localização dos pontos de medição e as distâncias aos pontos das solicitações dinâmicas verificadas.*
- ***f)*** *Grupos data-hora-minutos da medição do evento vibratório.*
- ***g)*** *Valores máximos atingidos (velocidade (de pico), em mm/s, e a frequência dominante, em Hz)*
- ***h)*** *Gráficos das três componentes da velocidade de vibração em função do tempo bem como os respetivos espectros individuais FFT.*
- ***i)*** *Características do sistema de medição de vibrações, bem como o seu certificado de calibração.*

Resumo

Este relatório é elaborado atendendo aos requisitos da NP 2074:2015, intitulada "*Avaliação da influência de vibrações impulsivas em estruturas*" (editada pelo IPQ em 15/06/2015 com Termo de Homologação Nº40/2015 (2015-06-08). Esta norma substitui a anterior (NP 2074:1983), intitulada "*Avaliação da influência em construções de vibrações provocadas por explosões ou solicitações similares*" (com o Termo de Anulação Nº432/2015 (2015-06-11).

a) Informações Gerais				
1.	Identificação do requerente	Sicóbrita		
2.	Data da avaliação (ação de monitorização)	06	Março	2023
3.	Data de emissão do relatório	24	Abril	2023
4.	Identificação da entidade emissora do relatório	ORICA Portugal, SA		
5.	Identificação do técnico que realizou as medições	Eng.º Nuno Ribeiro		
6.	Identificação do responsável do requerente que acompanhou as medições	Eng.º Armando Vieira		
7.	Identificação do técnico (da entidade emissora) que realizou a respetiva avaliação	Eng.º Nuno Ribeiro		

b) Tipo de estrutura avaliada

De acordo com NP 2074 (2015), a classificação das estruturas deve ser efetuada de modo conservador, mediante a análise de diversos fatores, designadamente:

- O estado de conservação (por exemplo, considerando **sensíveis** as edificações antigas ou com revestimentos cerâmicos colados com argamassa), a respetiva esbeltez (por exemplo, considerando chaminés e torres como sensíveis) e o seu valor patrimonial (por exemplo, considerando sensíveis os monumentos ou as infraestruturas de transporte).
- Devem ser consideradas como **correntes**, as estruturas mais comuns, como por exemplo, edifícios de habitação ou escritórios, que não sejam demasiadamente esbeltos, isto é, aqueles cuja relação altura vs. menor dimensão da base é maior do que 2.
- Devem ser consideradas como estruturas **reforçadas**, os edifícios recentes em betão armado ou com elementos estruturais de natureza metálica e, dentro destes, os que tenham uma finalidade puramente industrial.

Neste contexto a estrutura monitorizada é considerada:

➢ Sensível	
➢ Corrente	X
➢ Reforçada	

Local de monitorização
Instalações de apoio da pedreira, oficina.

Os valores limite recomendados pela presente Norma para a velocidade de vibração (de pico), definidos em função das frequências dominantes registadas, f, e do tipo de estrutura, são apresentados no quadro seguinte:

Quadro 1 – Valores limite recomendados para a velocidade de vibração (de pico), em mm/s.

Tipo de estrutura	**Frequência dominante, f**		
	f≤ 10 Hz	10 Hz < f ≤ 40 Hz	f> 40 Hz
Sensíveis	1,5	3,0	6,0
Correntes	3,0	6,0	12,0
Reforçadas	6,0	12,0	40,0

c) Tipo de solicitação dinâmica imposta ao terreno bem como a data do início da mesma

Atividade	Mineira ou Geotécnica	Exploração de pedreira		
Tipo de operação monitorizada	Fonte de vibração	Desmonte de rocha com explosivos		
Data de início desta solicitação vibratória		06	Março	2023

d) *Caraterísticas da solicitação dinâmica, designadamente as cargas explosivas máximas por retardo:*

Dados Genéricos do desmonte			
Afastamento (A)	5 m	Espaçamento (S)	5 m
Altura da bancada (H)	15 m	Comprimento furação (L)	16 m
Furação abaixo do piso	0,5 m	Atacamento (T)	3 m
Inclinação (com a vertical)	17º	Diâmetro	102 mm
Nº de fiadas	1	Nº de furos no desmonte	24
Temporização			
Retardos entre furos	30 ms	Retardos entre fiadas	-
Cargas explosivas			
Carga de fundo (Kg)	300	Carga máxima por retardo (kg)	104,2
Carga de Coluna (Kg)	2200		
Carga total no desmonte (Kg)	2500		
Sistema de iniciação			
Detonadores electrónicos UT600, em fundo de furo.			

- **Local de Desmonte**

Notas: não foi possível retirar as coordenadas do desmonte. Piso 6, topo norte.

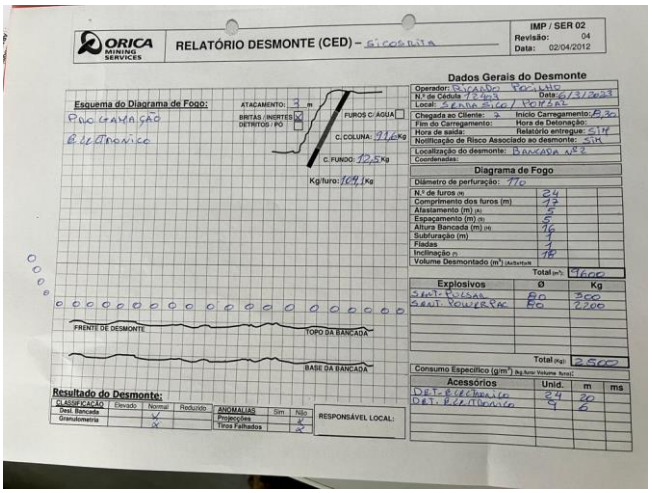
Coordenadas do local de desmonte		
	1º Furo	**Último Furo**
Latitude		
Longitude		
Altimetria	±	±

- **Local da monitorização (sismógrafo)**

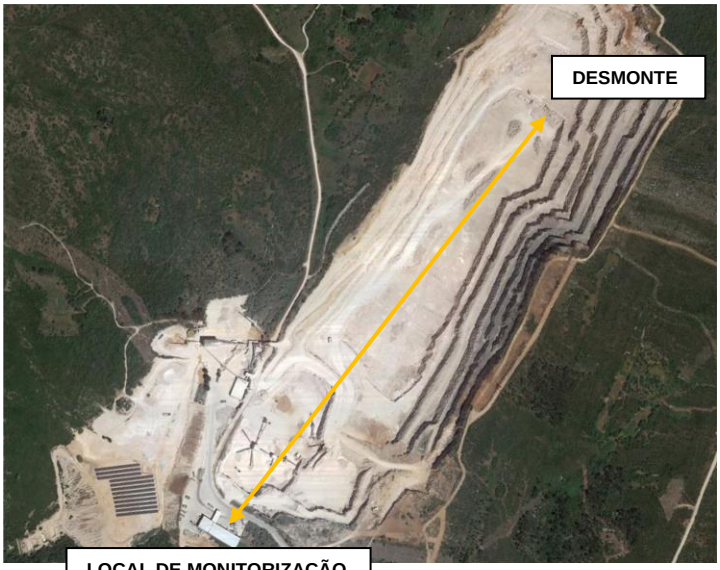
Notas:

Coordenadas do sismógrafo (local de monitorização)	
Latitude	39º54’29’’N
Longitude	08º33’48’’W
Altimetria	

- **Esboço do desmonte**



e) ***Esquema da localização dos pontos de medição e as distâncias, medidas na verdadeira grandeza, aos pontos das solicitações dinâmicas verificadas***



Notas: Distâncias aproximadas: 700m

f) Grupos data-hora-minutos das medições do evento vibratório			
Data da solicitação dinâmica	06	Março	2023
Hora- minutos da medição	10h40m38		

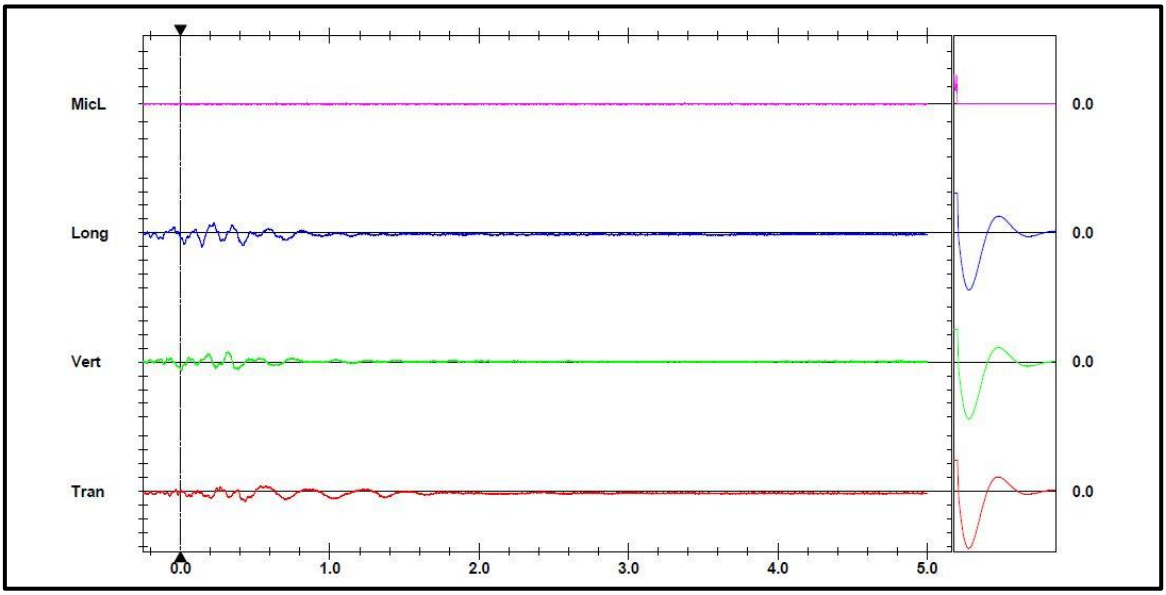
Date/Time	Vert at 10:40:53 March 6, 2023	**Serial Number**	UM12438 V 10-80 Micromate DIN
Trigger Source	Geo: 0.250 mm/s	**Battery Level**	3.8 Volts
Range	Geo: 254.0 mm/s	**Unit Calibration**	March 9, 2022 by CEME
Record Time	5.0 sec (Auto=3Sec) at 1024 sps	**File Name**	UM12438_20230306104053.IDFW
Operator/Setup:	Operator/factory.MMB		

g) Valores máximos atingidos *(velocidade (de pico), em mm/s, e a frequência dominante, em Hz)*	
Velocidade de vibração (de pico, em mm/s)	0,557
Frequência dominante	3,250

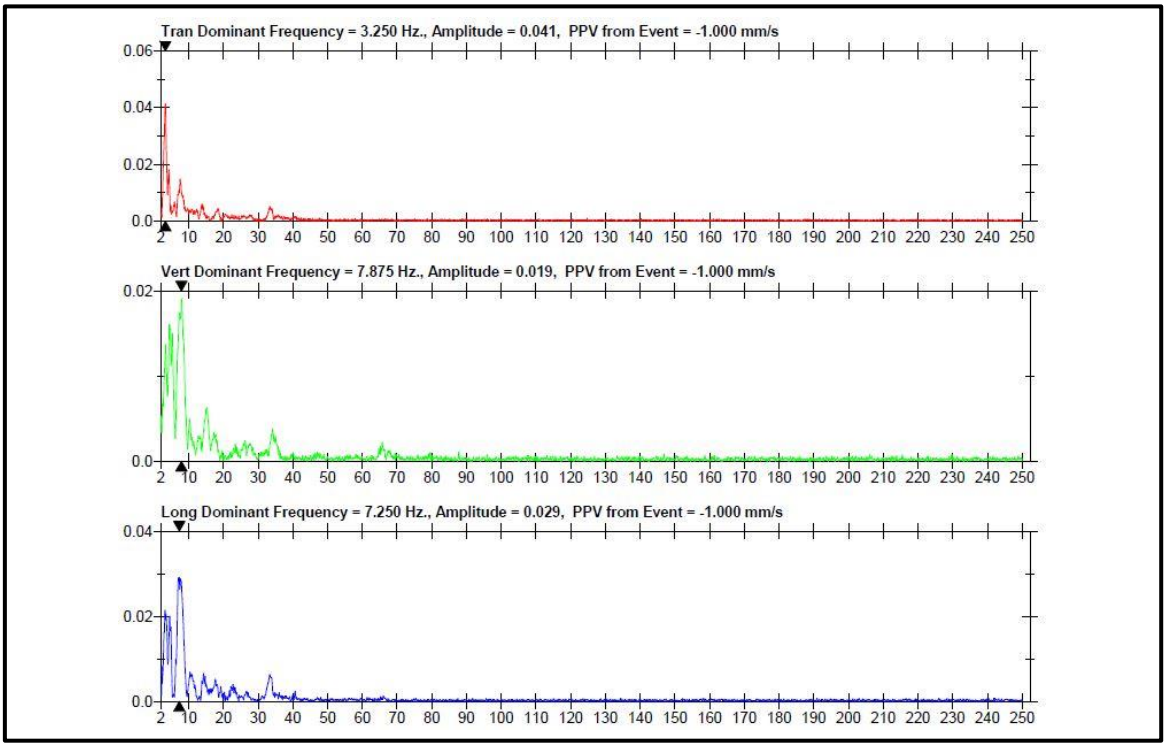
Peak Vector Sum 0.557 mm/s at 0.422 sec

h) <u>Gráfico das três componentes da velocidade de vibração em função do tempo bem como os respetivos espectros individuais FFT.</u>

- **Velocidade de Vibração (no domínio do tempo)**



➢ **Espectros Individuais FFT**



Espectros	Frequência dominante (Hz)	Amplitude	Frequência dominante do evento (Hz)*
Transversal	3,250	0,041	3,250
Vertical	7,875	0,019	
Longitudinal	7,250	0,029	

*capítulo 4.2 da Norma NP2074:2015

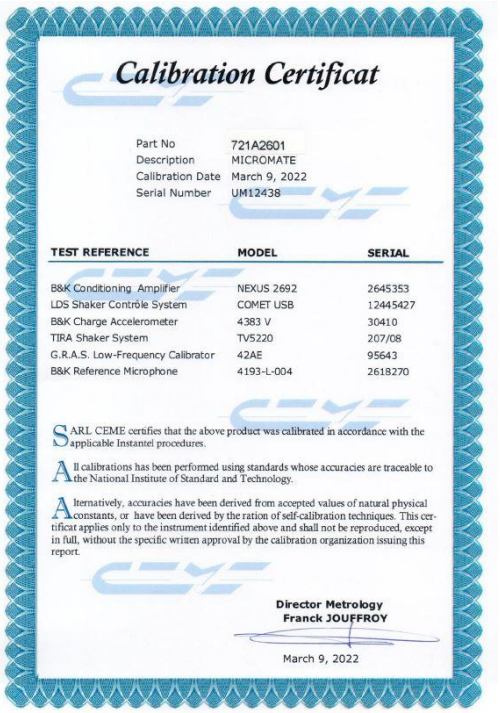
Conclusão

Para uma estrutura **corrente** com a frequência dominante de **3,250** o valor da velocidade limite é de **3,0 mm/s .**

Tipo de estrutura	Frequência dominante, f		
	f≤ 10 Hz	10 Hz < f ≤ 40 Hz	f> 40 Hz
Sensíveis	1,5	3,0	6,0
Correntes	3,0	6,0	12,0
Reforçadas	6,0	12,0	40,0

i)Características do sistema de medição de vibrações, bem como o seu certificado de calibração

Característica do sistema de medição de vibrações
Instantel Micromate, com 4 canais de gravação, S/N UM 12438



Calibration Certificat

Part No 721A2601
Description MICROMATE
Calibration Date March 9, 2022
Serial Number UM12438

TEST REFERENCE	MODEL	SERIAL
B&K Conditioning Amplifier	NEXUS 2692	2645353
LDS Shaker Contrôle System	COMET USB	12445427
B&K Charge Accelerometer	4383 V	30410
TIRA Shaker System	TV5220	207/08
G.R.A.S. Low-Frequency Calibrator	42AE	95643
B&K Reference Microphone	4193-L-004	2618270

SARL CEME certifies that the above product was calibrated in accordance with the applicable Instantel procedures.

All calibrations has been performed using standards whose accuracies are traceable to the National Institute of Standard and Technology.

Alternatively, accuracies have been derived from accepted values of natural physical constants, or have been derived by the ration of self-calibration techniques. This certificat applies only to the instrument identified above and shall not be reproduced, except in full, without the specific written approval by the calibration organization issuing this report.

Director Metrology
Franck JOUFFROY

March 9, 2022

Lisboa, 24 de Abril de 2023

Nuno Ribeiro
Delegado Técnico Centro na
Orica Mining Services Portugal,S.A.
orica.portugal@orica.com
E-mail: nuno.ribeiro@orica.com

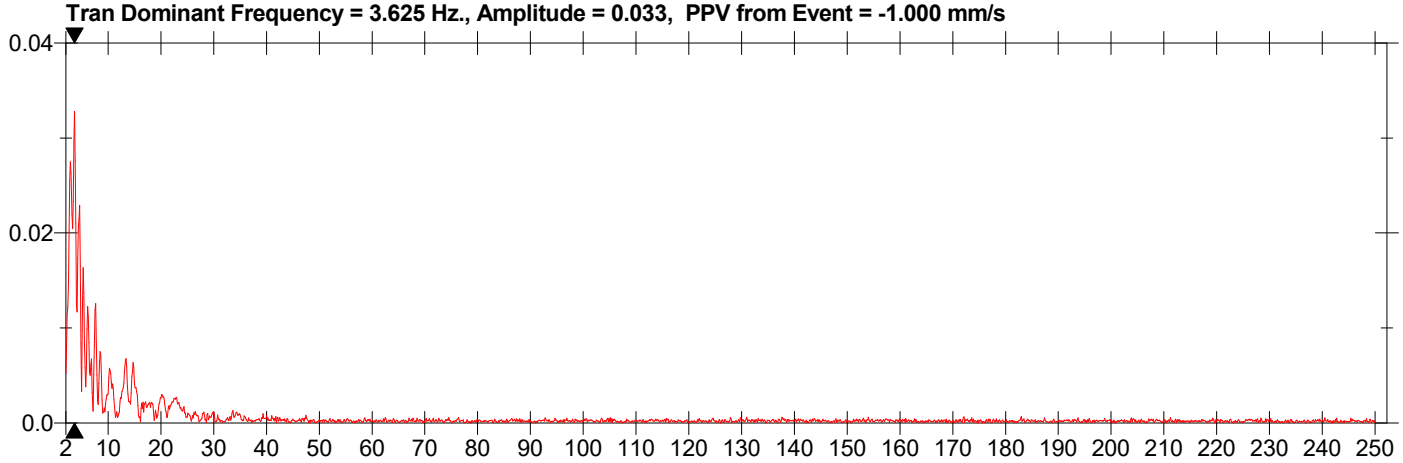
FFT Report

Date/Time	Vert at 08:59:04 April 12, 2023	**Serial Number**	UM17537 V 10-90FB Micromate DIN
Trigger Source	Geo: 0.200 mm/s	**Battery Level**	3.8 Volts
Range	Geo: 254.0 mm/s	**Unit Calibration**	March 9, 2023 by ceme
Record Time	5.0 sec (Auto=3Sec) at 2048 sps	**File Name**	UM17537_20230412085904.IDFW
Operator/Setup:	Operator/factory.MMB		

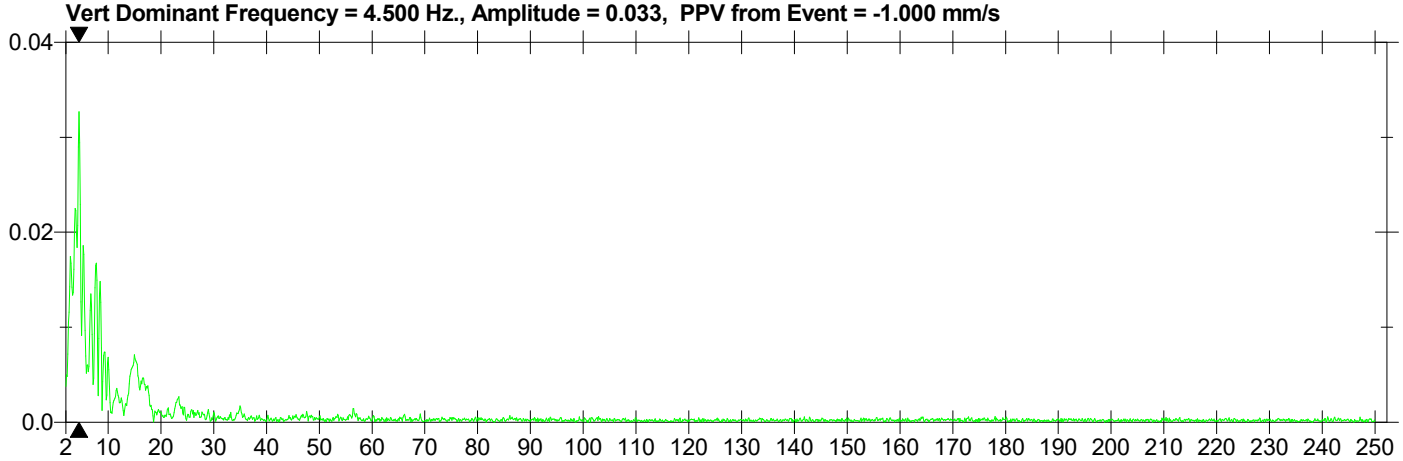
Notes
Location:
Client:
User Name:
General:

Post Event Notes
SICÓBRITA
1975 kg - 18 furos
Dist. aprox.-700m

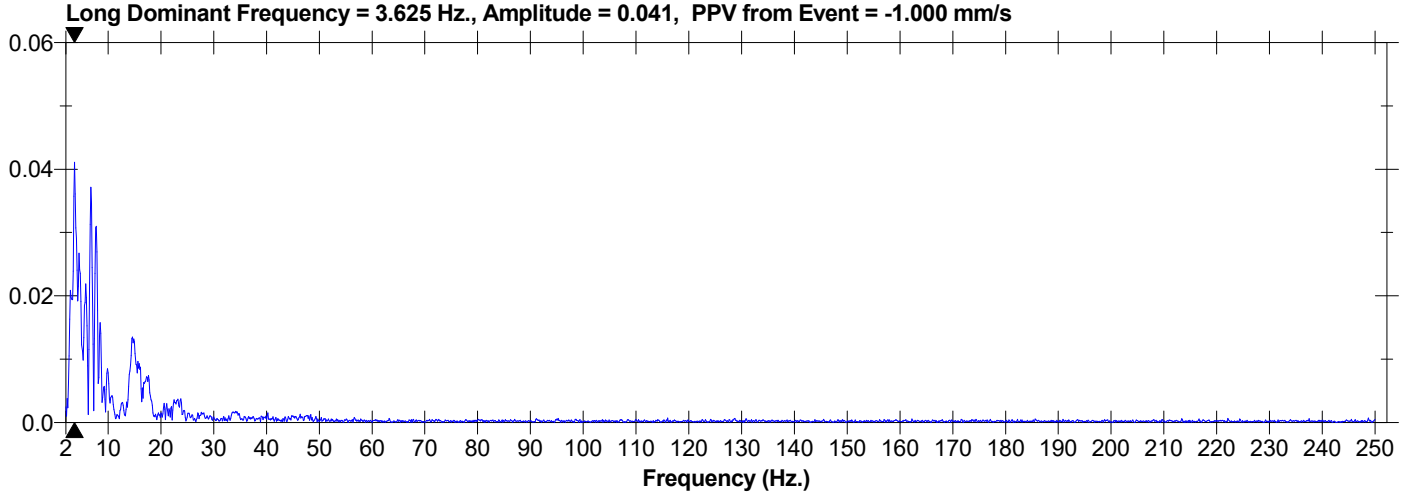
Tran Dominant Frequency = 3.625 Hz., Amplitude = 0.033, PPV from Event = -1.000 mm/s



Vert Dominant Frequency = 4.500 Hz., Amplitude = 0.033, PPV from Event = -1.000 mm/s



Long Dominant Frequency = 3.625 Hz., Amplitude = 0.041, PPV from Event = -1.000 mm/s



Format © 1995-2015 Xmark Corporation

Event Report

Date/Time	Vert at 08:59:04 April 12, 2023
Trigger Source	Geo: 0.200 mm/s
Range	Geo: 254.0 mm/s
Record Time	5.0 sec (Auto=3Sec) at 2048 sps
Operator/Setup:	Operator/factory.MMB

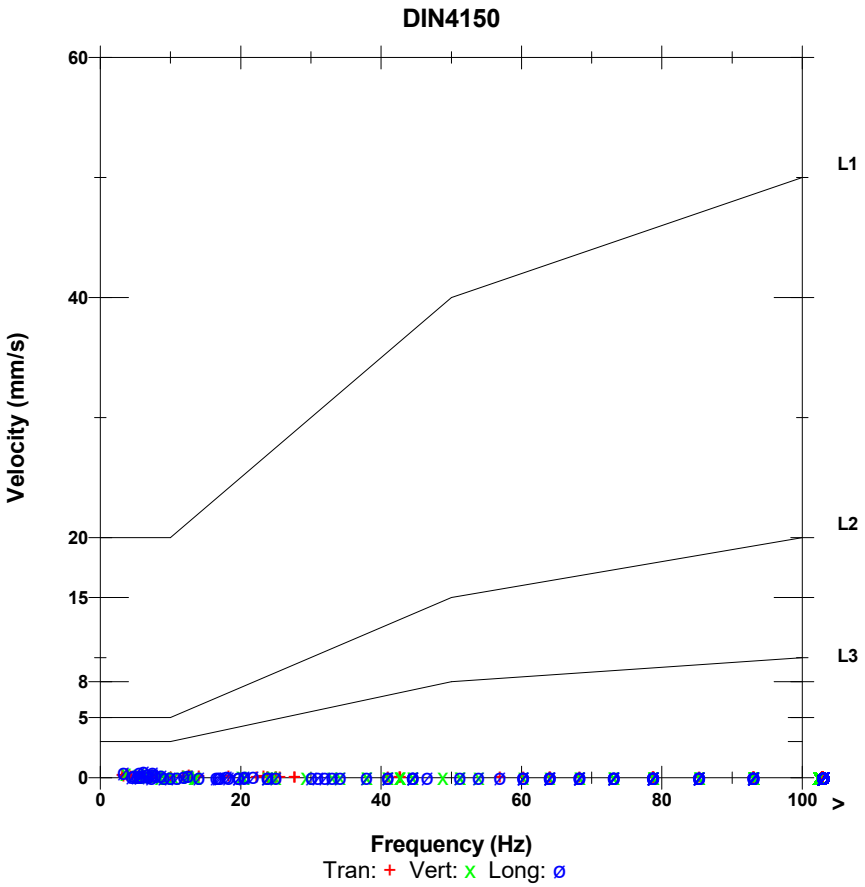
Serial Number	UM17537 V 10-90FB Micromate DIN
Battery Level	3.8 Volts
Unit Calibration	March 9, 2023 by ceme
File Name	UM17537_20230412085904.IDFW

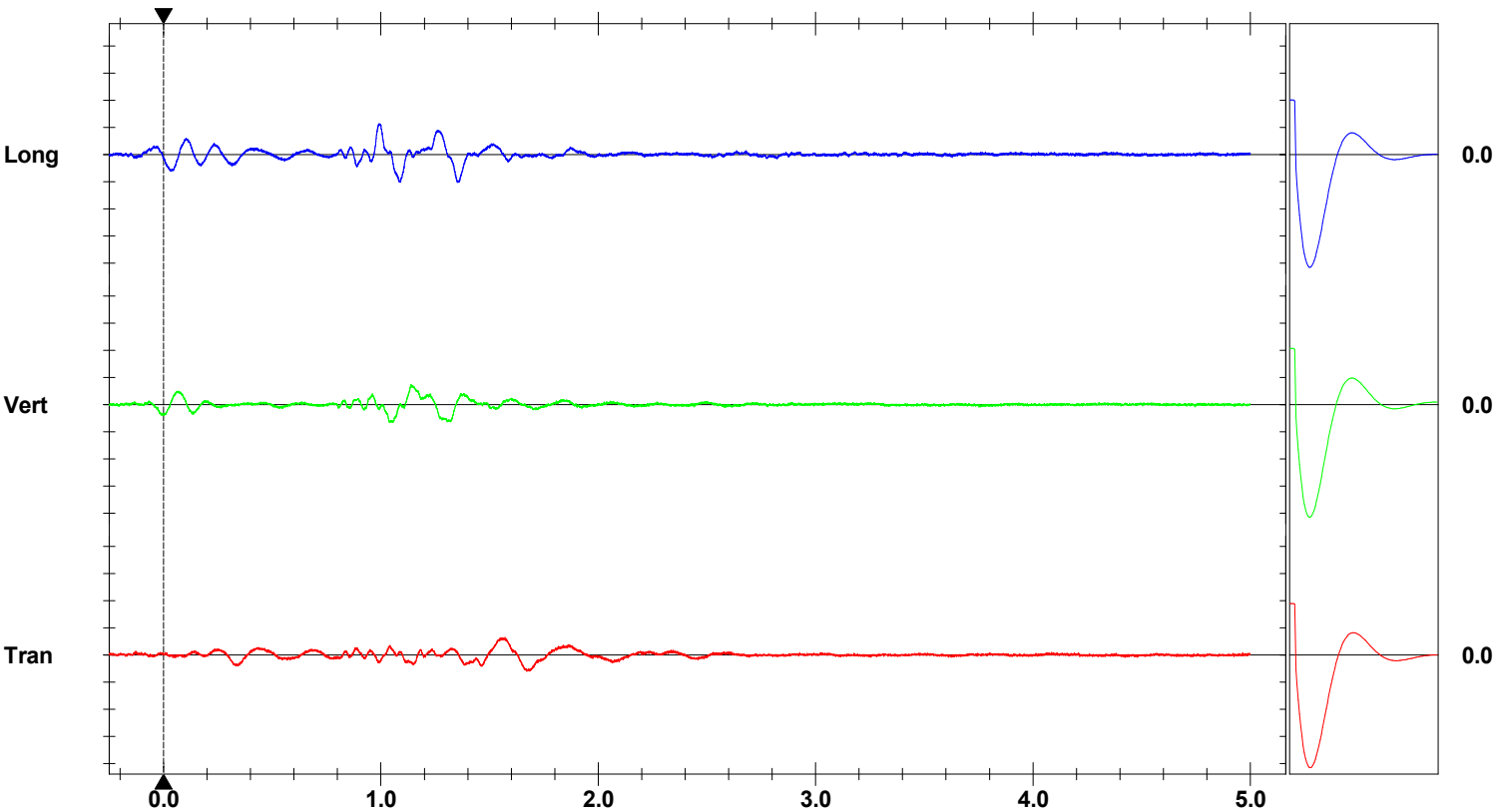
Notes
Location:
Client:
User Name:
General:

Post Event Notes
SICÓBRITA
1975 kg - 18 furos
Dist. aprox.-700m

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.323	0.370	0.567	mm/s
ZC Freq	3.8	3.6	6.2	Hz
Time (Rel. to Trig)	1.570	1.139	0.992	sec
Peak Acceleration	0.010	0.008	0.010	g
Peak Displacement	0.012	0.013	0.014	mm
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.1	7.5	7.3	Hz
Overswing Ratio	5.1	4.2	5.2	

Peak Vector Sum 0.586 mm/s at 0.992 sec





Time Scale: 0.20 sec/div **Amplitude Scale:** Geo: 0.500 mm/s/div Sensor Check
Trigger = ▶----------◀

Format © 1995-2015 Xmark Corporation

Relatório de ação de monitorização (vibrações)

Índice

- ***a)*** *Informações Gerais.*
- ***b)*** *Tipo de estrutura avaliada.*
- ***c)*** *Tipo de solicitação dinâmica imposta ao terreno bem como a data do início da mesma*
- ***d)*** *Caraterísticas da solicitação dinâmica, designadamente as cargas explosivas máximas por retardo.*
- ***e)*** *Planta de Localização dos pontos de medição e as distâncias aos pontos das solicitações dinâmicas verificadas.*
- ***f)*** *Grupos data-hora-minutos da medição do evento vibratório.*
- ***g)*** *Valores máximos atingidos (velocidade (de pico), em mm/s, e a frequência dominante, em Hz)*
- ***h)*** *Gráficos das três componentes da velocidade de vibração em função do tempo bem como os respetivos espectros individuais FFT.*
- ***i)*** *Características do sistema de medição de vibrações, bem como o seu certificado de calibração.*

Resumo

Este relatório é elaborado atendendo aos requisitos da NP 2074:2015, intitulada "*Avaliação da influência de vibrações impulsivas em estruturas*" (editada pelo IPQ em 15/06/2015 com Termo de Homologação Nº40/2015 (2015-06-08). Esta norma substitui a anterior (NP 2074:1983), intitulada "*Avaliação da influência em construções de vibrações provocadas por explosões ou solicitações similares*" (com o Termo de Anulação Nº432/2015 (2015-06-11).

a) Informações Gerais				
1.	Identificação do requerente	Sicóbrita		
2.	Data da avaliação (ação de monitorização)	12	Abril	2023
3.	Data de emissão do relatório	24	Abril	2023
4.	Identificação da entidade emissora do relatório	ORICA Portugal, SA		
5.	Identificação do técnico que realizou as medições	Eng.º Nuno Ribeiro		
6.	Identificação do responsável do requerente que acompanhou as medições	Eng.º Armando Vieira		
7.	Identificação do técnico (da entidade emissora) que realizou a respetiva avaliação	Eng.º Nuno Ribeiro		

b) Tipo de estrutura avaliada

De acordo com NP 2074 (2015), a classificação das estruturas deve ser efetuada de modo conservador, mediante a análise de diversos fatores, designadamente:

- O estado de conservação (por exemplo, considerando **sensíveis** as edificações antigas ou com revestimentos cerâmicos colados com argamassa), a respetiva esbeltez (por exemplo, considerando chaminés e torres como sensíveis) e o seu valor patrimonial (por exemplo, considerando sensíveis os monumentos ou as infraestruturas de transporte).
- Devem ser consideradas como **correntes**, as estruturas mais comuns, como por exemplo, edifícios de habitação ou escritórios, que não sejam demasiadamente esbeltos, isto é, aqueles cuja relação altura vs. menor dimensão da base é maior do que 2.
- Devem ser consideradas como estruturas **reforçadas**, os edifícios recentes em betão armado ou com elementos estruturais de natureza metálica e, dentro destes, os que tenham uma finalidade puramente industrial.

Neste contexto a estrutura monitorizada é considerada:

➢ Sensível	
➢ Corrente	X
➢ Reforçada	

Local de monitorização
Instalações de apoio da pedreira, oficina.

Os valores limite recomendados pela presente Norma para a velocidade de vibração (de pico), definidos em função das frequências dominantes registadas, f, e do tipo de estrutura, são apresentados no quadro seguinte:

Quadro 1 – Valores limite recomendados para a velocidade de vibração (de pico), em mm/s.

Tipo de estrutura	**Frequência dominante, f**		
	f≤ 10 Hz	10 Hz < f ≤ 40 Hz	f> 40 Hz
Sensíveis	1,5	3,0	6,0
Correntes	3,0	6,0	12,0
Reforçadas	6,0	12,0	40,0

c) Tipo de solicitação dinâmica imposta ao terreno bem como a data do início da mesma

Atividade	Mineira ou Geotécnica	Exploração de pedreira		
Tipo de operação monitorizada	Fonte de vibração	Desmonte de rocha com explosivos		
Data de início desta solicitação vibratória		12	Abril	2023

d) *Caraterísticas da solicitação dinâmica, designadamente as cargas explosivas máximas por retardo:*

Dados Genéricos do desmonte			
Afastamento (A)	5 m	Espaçamento (S)	5 m
Altura da bancada (H)	15 m	Comprimento furação (L)	16 m
Furação abaixo do piso	0,5 m	Atacamento (T)	3 m
Inclinação (com a vertical)	17º	Diâmetro	102 mm
Nº de fiadas	1	Nº de furos no desmonte	18
Temporização			
Retardos entre furos	30 ms	Retardos entre fiadas	-
Cargas explosivas			
Carga de fundo (Kg)	250	Carga máxima por retardo (kg)	109,7
Carga de Coluna (Kg)	1725		
Carga total no desmonte (Kg)	1975		
Sistema de iniciação			
Detonadores electrónicos UT600, em fundo de furo.			

- **Local de Desmonte**

Notas: não foi possível retirar as coordenadas do desmonte. Piso 6, topo norte.

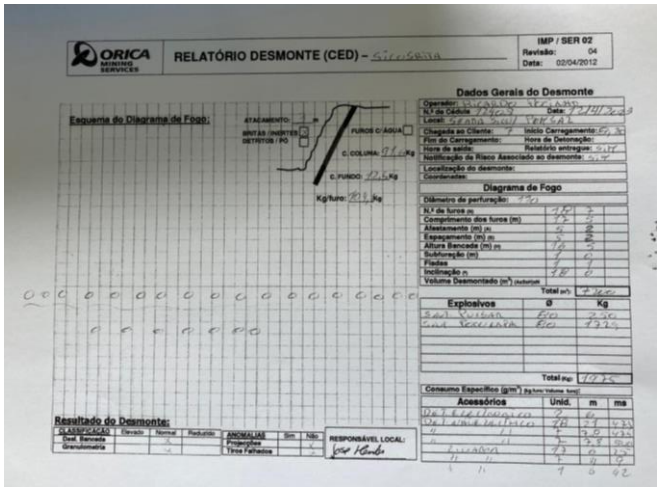
Coordenadas do local de desmonte		
	1º Furo	**Último Furo**
Latitude		
Longitude		
Altimetria	±	±

- **Local da monitorização (sismógrafo)**

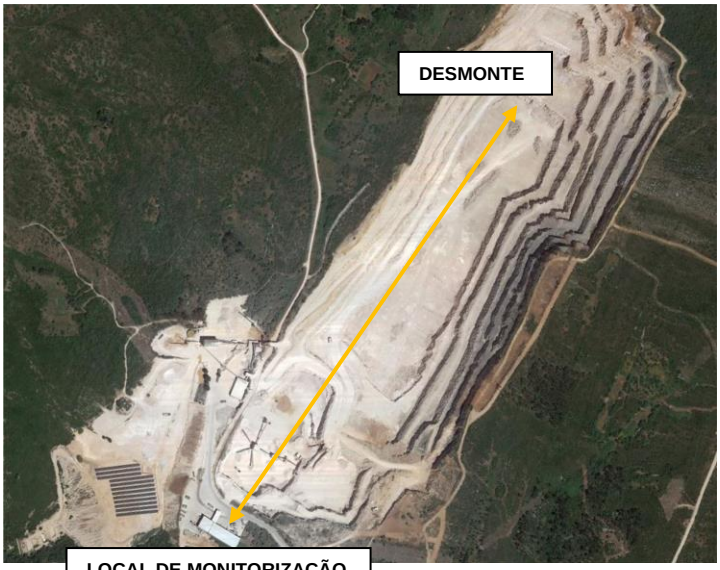
Notas:

Coordenadas do sismógrafo (local de monitorização)	
Latitude	39º54’29’’N
Longitude	08º33’48’’W
Altimetria	

- **Esboço do desmonte**



e) ***Esquema da localização dos pontos de medição e as distâncias, medidas na verdadeira grandeza, aos pontos das solicitações dinâmicas verificadas***



Notas: Distâncias aproximadas: 700m

f) Grupos data-hora-minutos das medições do evento vibratório			
Data da solicitação dinâmica	12	Abril	2023
Hora- minutos da medição	09h59m38		

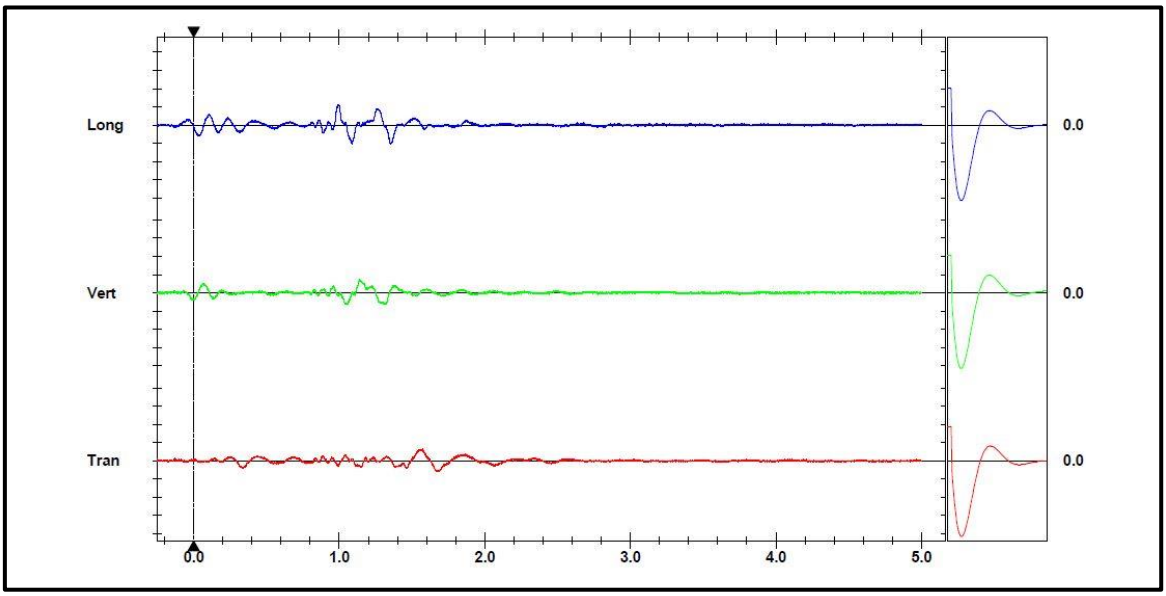
Date/Time	Vert at 08:59:04 April 12, 2023	**Serial Number**	UM17537 V 10-90FB Micromate DIN
Trigger Source	Geo: 0.200 mm/s	**Battery Level**	3.8 Volts
Range	Geo: 254.0 mm/s	**Unit Calibration**	March 9, 2023 by ceme
Record Time	5.0 sec (Auto=3Sec) at 2048 sps	**File Name**	UM17537_20230412085904.IDFW
Operator/Setup:	Operator/factory.MMB		

g) Valores máximos atingidos *(velocidade (de pico), em mm/s, e a frequência dominante, em Hz)*	
Velocidade de vibração (de pico, em mm/s)	0,586
Frequência dominante	3,625

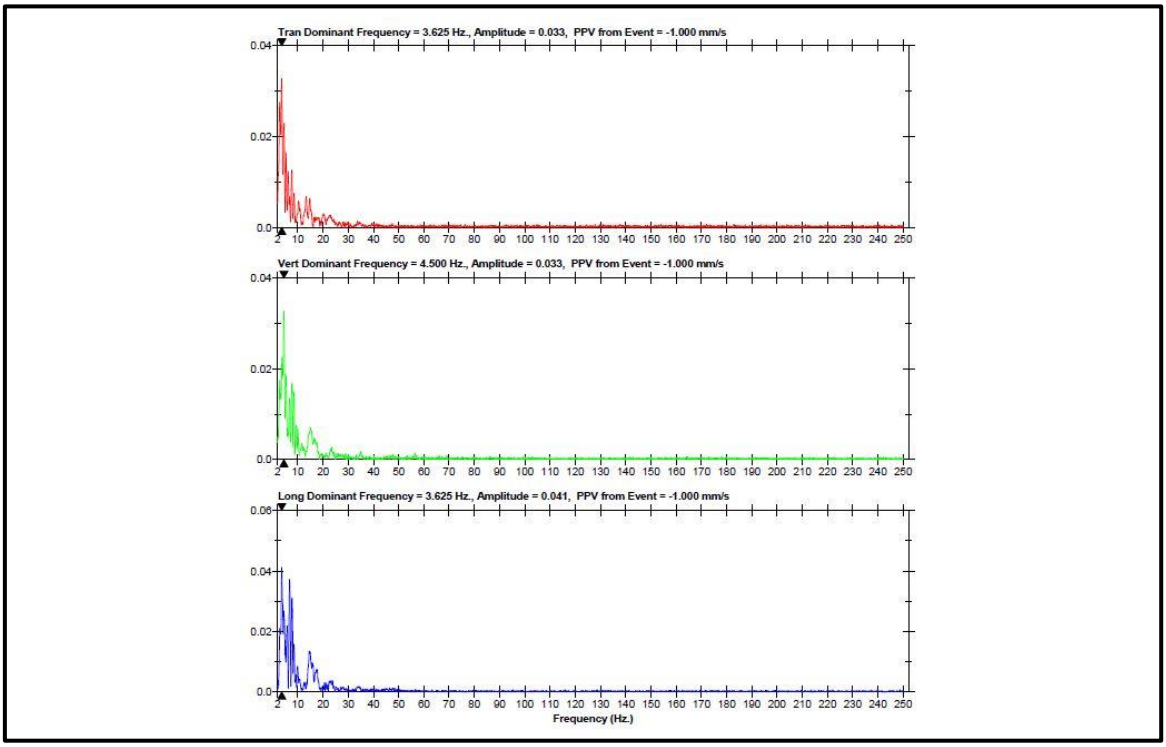
Peak Vector Sum 0.586 mm/s at 0.992 sec

h) <u>Gráfico das três componentes da velocidade de vibração em função do tempo bem como os respetivos espectros individuais FFT.</u>

- **Velocidade de Vibração (no domínio do tempo)**



➢ **Espectros Individuais FFT**



Espectros	Frequência dominante (Hz)	Amplitude	Frequência dominante do evento (Hz)*
Transversal	3,625	0,033	
Vertical	7,875	0,033	
Longitudinal	3,625	0,041	3,625

*capítulo 4.2 da Norma NP2074:2015

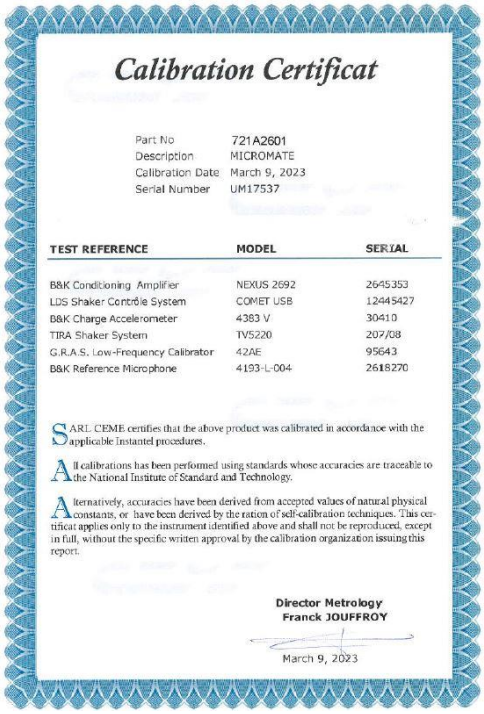
Conclusão

Para uma estrutura **corrente** com a frequência dominante de **3,625** o valor da velocidade limite é de **3,0 mm/s .**

Tipo de estrutura	Frequência dominante, f		
	f≤ 10 Hz	10 Hz < f ≤ 40 Hz	f> 40 Hz
Sensíveis	1,5	3,0	6,0
Correntes	3,0	6,0	12,0
Reforçadas	6,0	12,0	40,0

i) Características do sistema de medição de vibrações, bem como o seu certificado de calibração

Característica do sistema de medição de vibrações
Instantel Micromate, com 4 canais de gravação, S/N UM 17537



Calibration Certificat

Part No 721A2601
Description MICROMATE
Calibration Date March 9, 2023
Serial Number UM17537

TEST REFERENCE	MODEL	SERIAL
B&K Conditioning Amplifier	NEXUS 2692	2645353
LDS Shaker Contrôle System	COMET USB	12445427
B&K Charge Accelerometer	4383 V	30410
TIRA Shaker System	TV5220	207/08
G.R.A.S. Low-Frequency Calibrator	42AE	95643
B&K Reference Microphone	4193-L-004	2618270

SARL CIEME certifies that the above product was calibrated in accordance with the applicable Instantel procedures.

All calibrations has been performed using standards whose accuracies are traceable to the National Institute of Standard and Technology.

Alternatively, accuracies have been derived from accepted values of natural physical constants, or have been derived by the ration of self-calibration techniques. This certificat applies only to the instrument identified above and shall not be reproduced, except in full, without the specific writen approval by the calibration organization issuing this report.

Director Metrology
Franck JOUFFROY

March 9, 2023

Lisboa, 24 de Abril de 2023

Nuno Ribeiro
Delegado Técnico Centro na
Orica Mining Services Portugal,S.A.
orica.portugal@orica.com
E-mail: nuno.ribeiro@orica.com

Event Report

Date/Time	Long at 10:41:33 May 15, 2023
Trigger Source	Geo: 0.250 mm/s
Range	Geo: 254.0 mm/s
Record Time	5.0 sec (Auto=3Sec) at 1024 sps
Operator/Setup:	Operator/factory.MMB

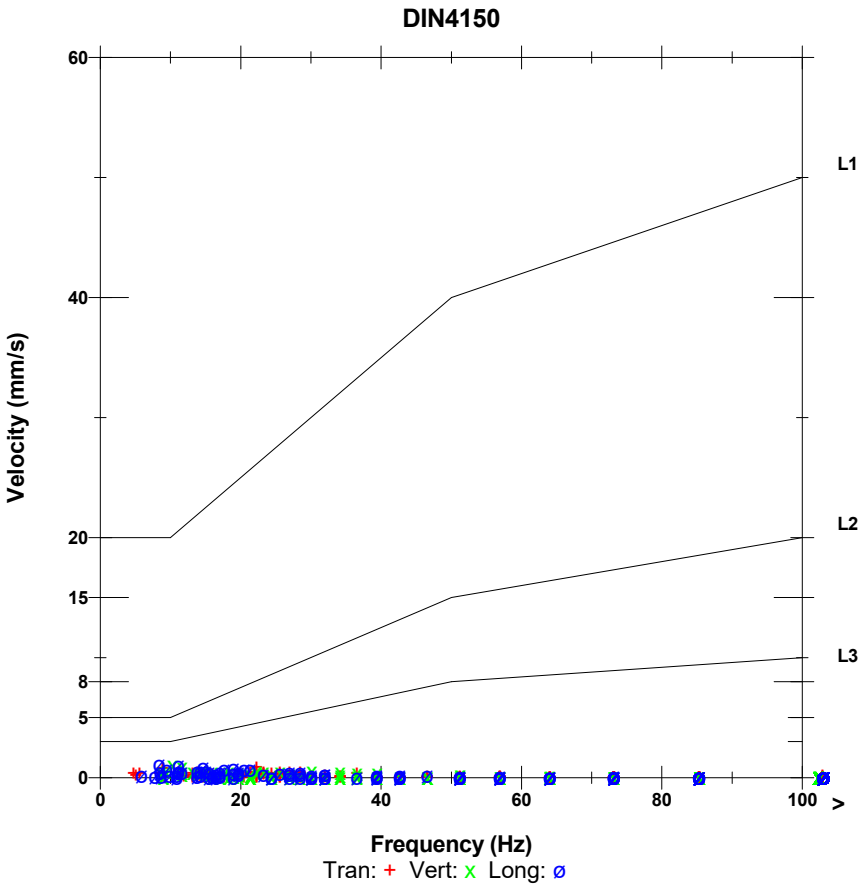
Serial Number	UM12438 V 10-90FB Micromate DIN
Battery Level	3.8 Volts
Unit Calibration	April 13, 2023 by ceme
File Name	UM12438_20230515104133.IDFW

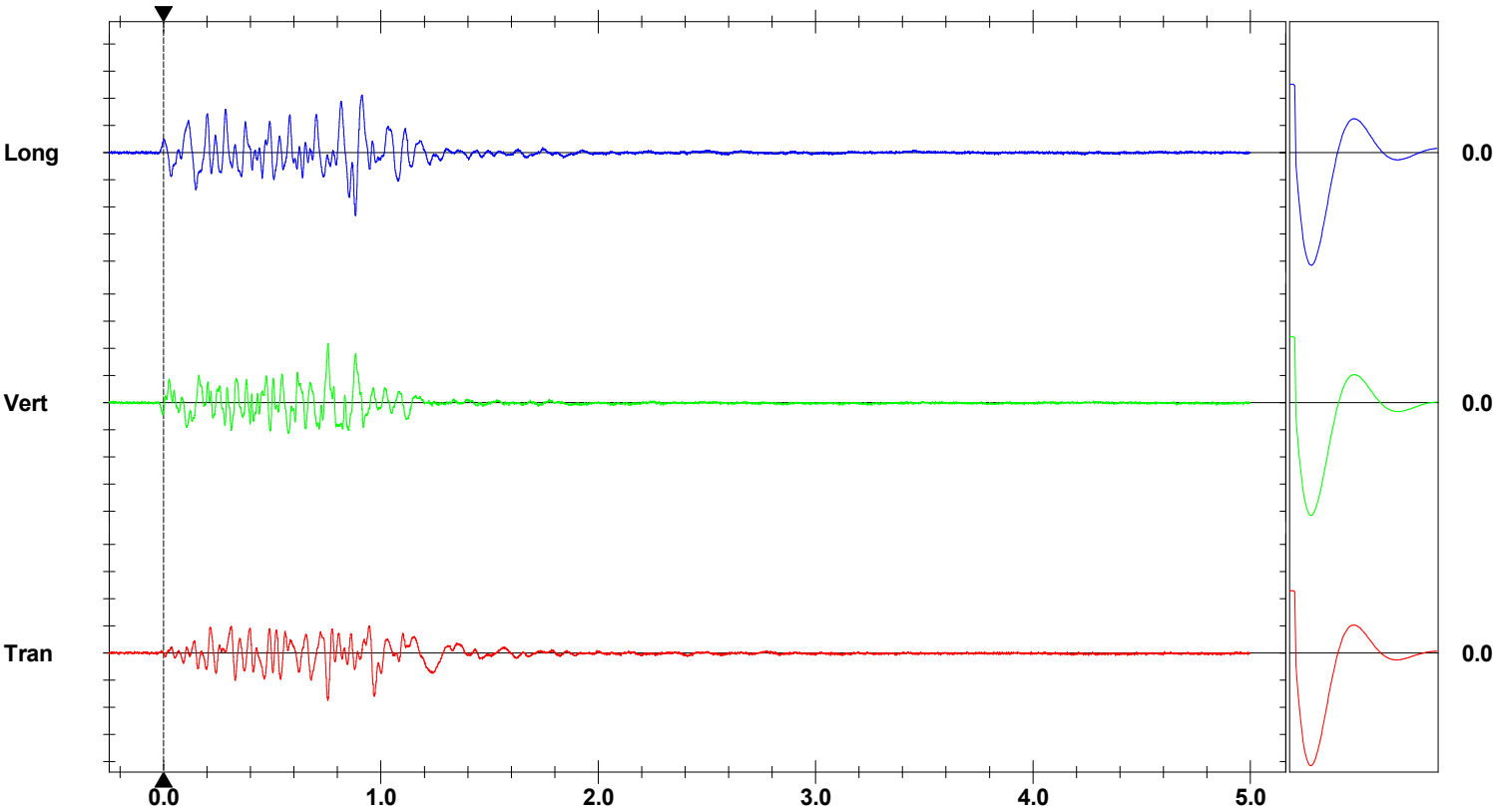
Notes
Location:
Client:
User Name:
General:

Post Event Notes
SICÓBRITA
2400 kg / 23 furos
dist. aprox.- 400m

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.875	1.088	1.159	mm/s
ZC Freq	22	10	8.4	Hz
Time (Rel. to Trig)	0.756	0.756	0.883	sec
Peak Acceleration	0.021	0.018	0.027	g
Peak Displacement	0.012	0.010	0.017	mm
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.3	7.1	7.3	Hz
Overswing Ratio	4.0	4.0	3.3	

Peak Vector Sum 1.486 mm/s at 0.884 sec





Time Scale: 0.20 sec/div **Amplitude Scale:** Geo: 0.500 mm/s/div Sensor Check
Trigger = ▶----------◀

Format © 1995-2015 Xmark Corporation

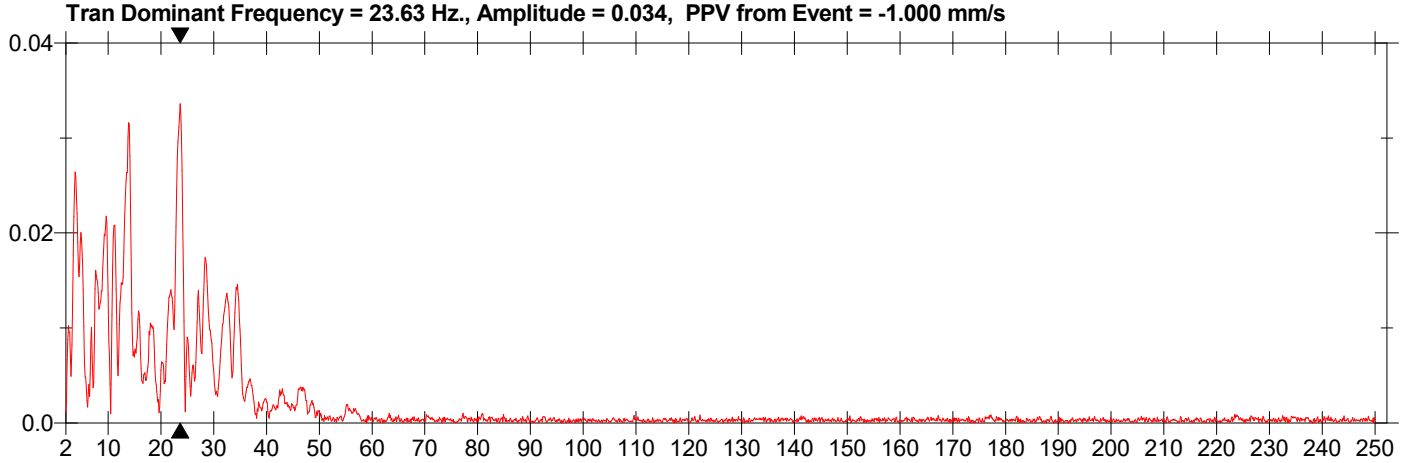
FFT Report

Date/Time	Long at 10:41:33 May 15, 2023	**Serial Number**	UM12438 V 10-90FB Micromate DIN
Trigger Source	Geo: 0.250 mm/s	**Battery Level**	3.8 Volts
Range	Geo: 254.0 mm/s	**Unit Calibration**	April 13, 2023 by ceme
Record Time	5.0 sec (Auto=3Sec) at 1024 sps	**File Name**	UM12438_20230515104133.IDFW
Operator/Setup:	Operator/factory.MMB		

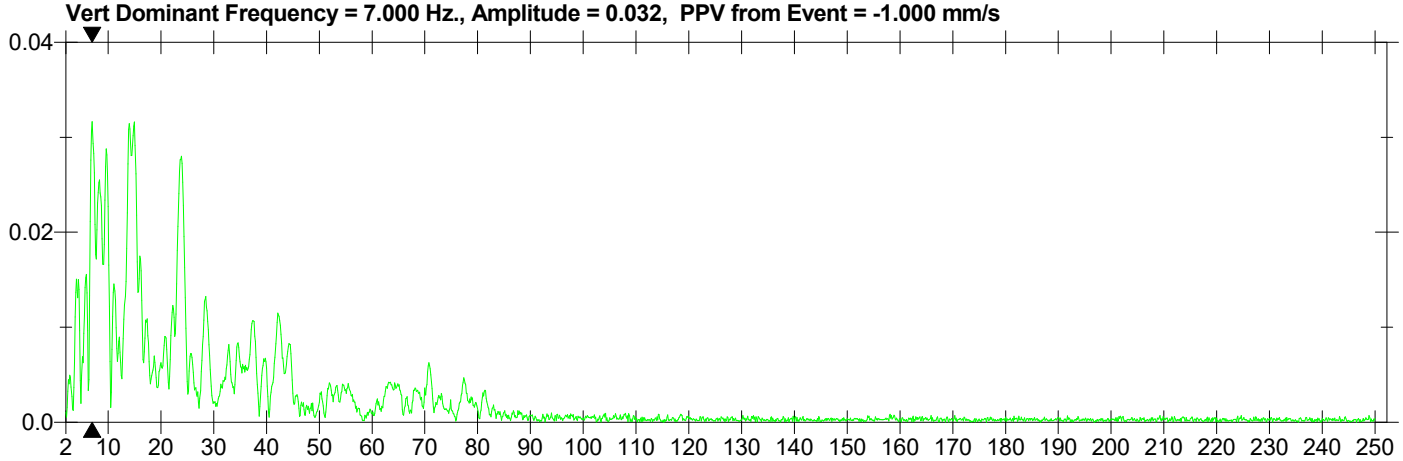
Notes
Location:
Client:
User Name:
General:

Post Event Notes
SICÓBRITA
2400 kg / 23 furos
dist. aprox.- 400m

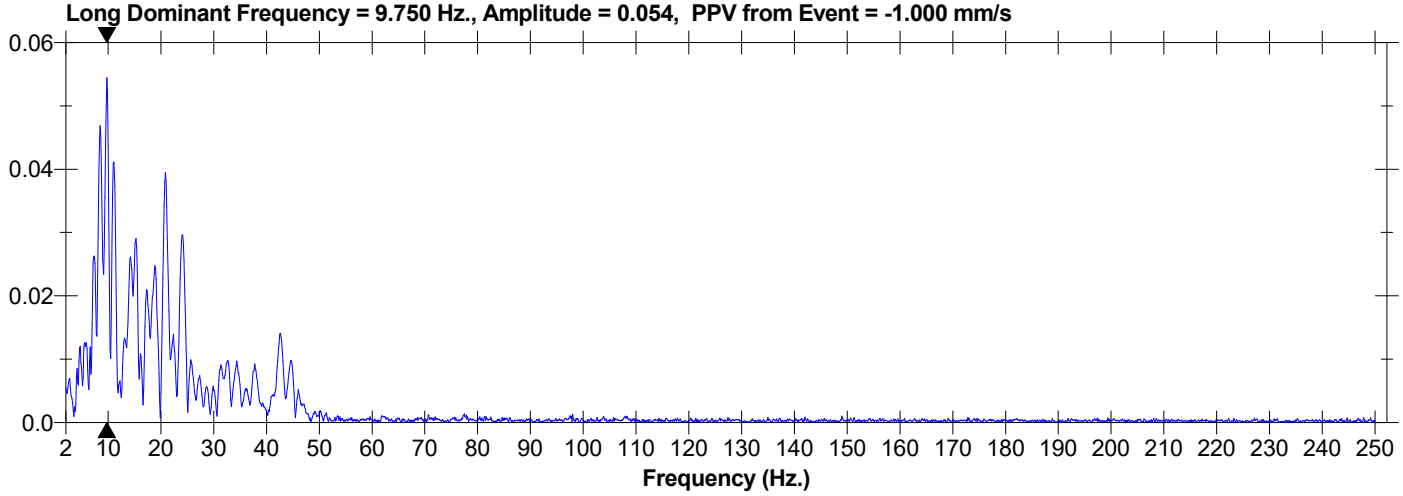
Tran Dominant Frequency = 23.63 Hz., Amplitude = 0.034, PPV from Event = -1.000 mm/s



Vert Dominant Frequency = 7.000 Hz., Amplitude = 0.032, PPV from Event = -1.000 mm/s



Long Dominant Frequency = 9.750 Hz., Amplitude = 0.054, PPV from Event = -1.000 mm/s



Format © 1995-2015 Xmark Corporation

Relatório de ação de monitorização (vibrações)

Índice

- ***a)*** *Informações Gerais.*
- ***b)*** *Tipo de estrutura avaliada.*
- ***c)*** *Tipo de solicitação dinâmica imposta ao terreno bem como a data do início da mesma*
- ***d)*** *Caraterísticas da solicitação dinâmica, designadamente as cargas explosivas máximas por retardo.*
- ***e)*** *Planta de Localização dos pontos de medição e as distâncias aos pontos das solicitações dinâmicas verificadas.*
- ***f)*** *Grupos data-hora-minutos da medição do evento vibratório.*
- ***g)*** *Valores máximos atingidos (velocidade (de pico), em mm/s, e a frequência dominante, em Hz)*
- ***h)*** *Gráficos das três componentes da velocidade de vibração em função do tempo bem como os respetivos espectros individuais FFT.*
- ***i)*** *Características do sistema de medição de vibrações, bem como o seu certificado de calibração.*

Resumo

Este relatório é elaborado atendendo aos requisitos da NP 2074:2015, intitulada "*Avaliação da influência de vibrações impulsivas em estruturas*" (editada pelo IPQ em 15/06/2015 com Termo de Homologação Nº40/2015 (2015-06-08). Esta norma substitui a anterior (NP 2074:1983), intitulada "*Avaliação da influência em construções de vibrações provocadas por explosões ou solicitações similares*" (com o Termo de Anulação Nº432/2015 (2015-06-11).

a) Informações Gerais				
1.	Identificação do requerente	Sicóbrita		
2.	Data da avaliação (ação de monitorização)	15	Maio	2023
3.	Data de emissão do relatório	01	Junho	2023
4.	Identificação da entidade emissora do relatório	ORICA Portugal, SA		
5.	Identificação do técnico que realizou as medições	Eng.º Nuno Ribeiro		
6.	Identificação do responsável do requerente que acompanhou as medições	Eng.º Armando Vieira		
7.	Identificação do técnico (da entidade emissora) que realizou a respetiva avaliação	Eng.º Nuno Ribeiro		

b) Tipo de estrutura avaliada

De acordo com NP 2074 (2015), a classificação das estruturas deve ser efetuada de modo conservador, mediante a análise de diversos fatores, designadamente:

- O estado de conservação (por exemplo, considerando **sensíveis** as edificações antigas ou com revestimentos cerâmicos colados com argamassa), a respetiva esbeltez (por exemplo, considerando chaminés e torres como sensíveis) e o seu valor patrimonial (por exemplo, considerando sensíveis os monumentos ou as infraestruturas de transporte).
- Devem ser consideradas como **correntes**, as estruturas mais comuns, como por exemplo, edifícios de habitação ou escritórios, que não sejam demasiadamente esbeltos, isto é, aqueles cuja relação altura vs. menor dimensão da base é maior do que 2.
- Devem ser consideradas como estruturas **reforçadas**, os edifícios recentes em betão armado ou com elementos estruturais de natureza metálica e, dentro destes, os que tenham uma finalidade puramente industrial.

Neste contexto a estrutura monitorizada é considerada:

➢ Sensível	
➢ Corrente	X
➢ Reforçada	

Local de monitorização
Instalações de apoio da pedreira, oficina.

Os valores limite recomendados pela presente Norma para a velocidade de vibração (de pico), definidos em função das frequências dominantes registadas, f, e do tipo de estrutura, são apresentados no quadro seguinte:

Quadro 1 – Valores limite recomendados para a velocidade de vibração (de pico), em mm/s.

Tipo de estrutura	**Frequência dominante, f**		
	f≤ 10 Hz	10 Hz < f ≤ 40 Hz	f> 40 Hz
Sensíveis	1,5	3,0	6,0
Correntes	3,0	6,0	12,0
Reforçadas	6,0	12,0	40,0

c) Tipo de solicitação dinâmica imposta ao terreno bem como a data do início da mesma

Atividade	Mineira ou Geotécnica	Exploração de pedreira		
Tipo de operação monitorizada	Fonte de vibração	Desmonte de rocha com explosivos		
Data de início desta solicitação vibratória		15	Maio	2023

d) *Caraterísticas da solicitação dinâmica, designadamente as cargas explosivas máximas por retardo:*

Dados Genéricos do desmonte			
Afastamento (A)	5 m	Espaçamento (S)	5 m
Altura da bancada (H)	15 m	Comprimento furação (L)	16 m
Furação abaixo do piso	0,5 m	Atacamento (T)	3 m
Inclinação (com a vertical)	17º	Diâmetro	102 mm
Nº de fiadas	1	Nº de furos no desmonte	23
Temporização			
Retardos entre furos	42 ms	Retardos entre fiadas	-
Cargas explosivas			
Carga de fundo (Kg)	300	Carga máxima por retardo (kg)	52,1
Carga de Coluna (Kg)	2100		
Carga total no desmonte (Kg)	2400		
Sistema de iniciação			
Detonadores não eléctricos em fundo de furo, com dois detonadores por furo.			

- **Local de Desmonte**

Notas: não foi possível retirar as coordenadas do desmonte. Piso 6, topo sul.

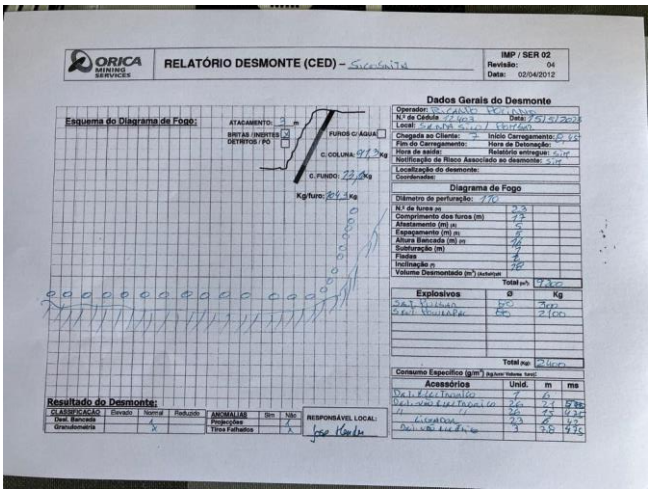
Coordenadas do local de desmonte		
	1º Furo	**Último Furo**
Latitude		
Longitude		
Altimetria	±	±

- **Local da monitorização (sismógrafo)**

Notas:

Coordenadas do sismógrafo (local de monitorização)	
Latitude	39º54’29’’N
Longitude	08º33’48’’W
Altimetria	

- **Esboço do desmonte**



e) ***Esquema da localização dos pontos de medição e as distâncias, medidas na verdadeira grandeza, aos pontos das solicitações dinâmicas verificadas***

Notas: Distâncias aproximadas: 400m

f) Grupos data-hora-minutos das medições do evento vibratório			
Data da solicitação dinâmica	15	Maio	2023
Hora- minutos da medição	10h41m33		

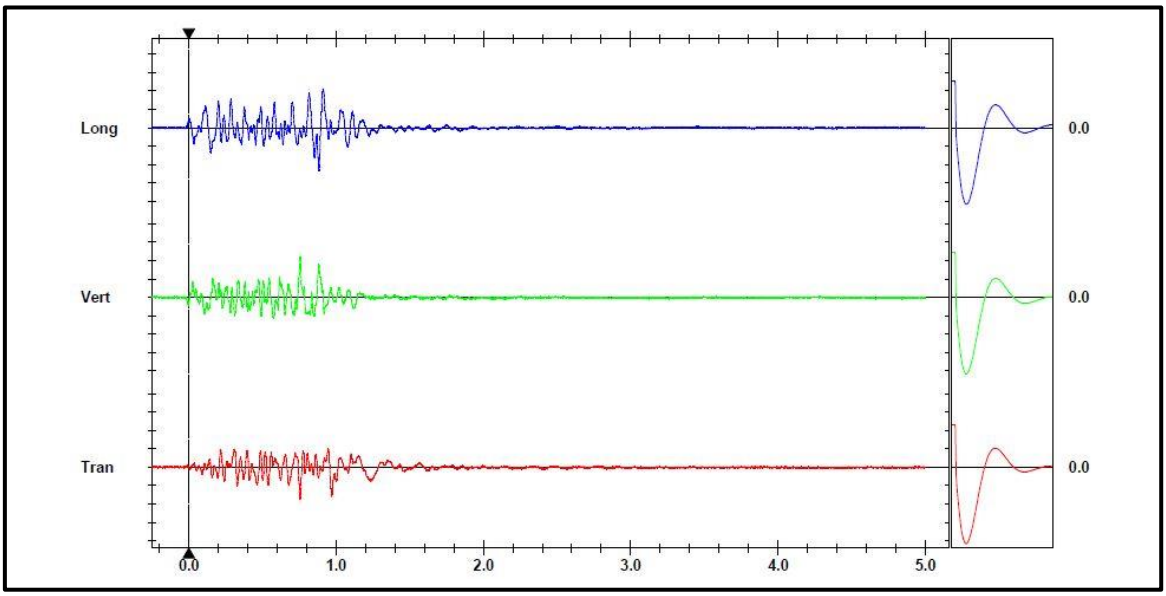
Date/Time	Long at 10:41:33 May 15, 2023	**Serial Number**	UM12438 V 10-90FB Micromate DIN
Trigger Source	Geo: 0.250 mm/s	**Battery Level**	3.8 Volts
Range	Geo: 254.0 mm/s	**Unit Calibration**	April 13, 2023 by ceme
Record Time	5.0 sec (Auto=3Sec) at 1024 sps	**File Name**	UM12438_20230515104133.IDFW
Operator/Setup:	Operator/factory.MMB		

g) Valores máximos atingidos *(velocidade (de pico), em mm/s, e a frequência dominante, em Hz)*	
Velocidade de vibração (de pico, em mm/s)	1,486
Frequência dominante	9,750

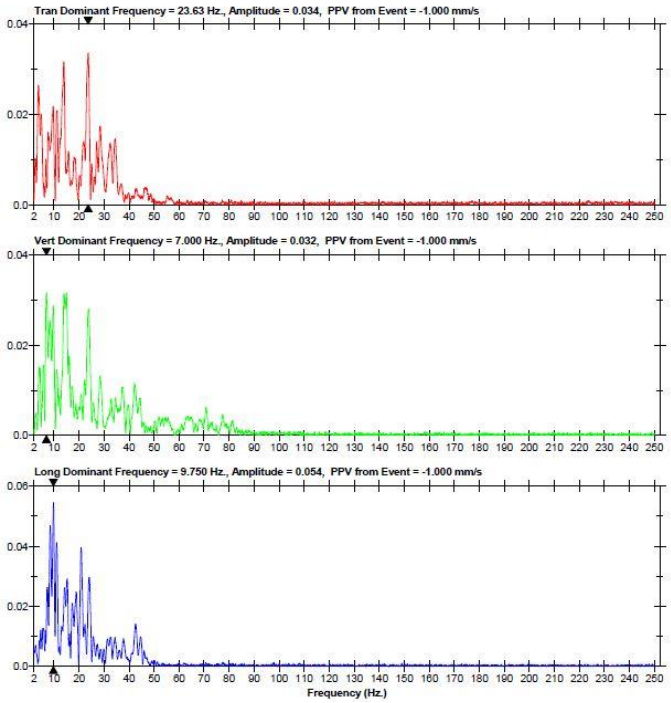
Peak Vector Sum 1.486 mm/s at 0.884 sec

h) <u>Gráfico das três componentes da velocidade de vibração em função do tempo bem como os respetivos espectros individuais FFT.</u>

- **Velocidade de Vibração (no domínio do tempo)**



➢ **Espectros Individuais FFT**



Espectros	Frequência dominante (Hz)	Amplitude	Frequência dominante do evento (Hz)*
Transversal	23,63	0,034	
Vertical	7,000	0,032	
Longitudinal	9,750	0,054	9,750

*capítulo 4.2 da Norma NP2074:2015

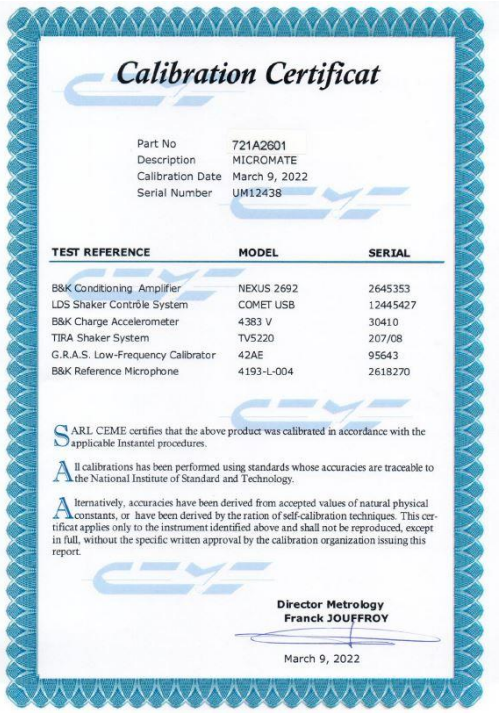
Conclusão

Para uma estrutura **corrente** com a frequência dominante de **9,750** o valor da velocidade limite é de **3,0 mm/s .**

Tipo de estrutura	Frequência dominante, f		
	f≤ 10 Hz	10 Hz < f ≤ 40 Hz	f> 40 Hz
Sensíveis	1,5	3,0	6,0
Correntes	3,0	6,0	12,0
Reforçadas	6,0	12,0	40,0

i)Características do sistema de medição de vibrações, bem como o seu certificado de calibração

Característica do sistema de medição de vibrações
Instantel Micromate, com 4 canais de gravação, S/N UM 12438



Calibration Certificat

Part No 721A2601
Description MICROMATE
Calibration Date March 9, 2022
Serial Number UM12438

TEST REFERENCE	MODEL	SERIAL
B&K Conditioning Amplifier	NEXUS 2692	2645353
LDS Shaker Contrôle System	COMET USB	12445427
B&K Charge Accelerometer	4383 V	30410
TIRA Shaker System	TV5220	207/08
G.R.A.S. Low-Frequency Calibrator	42AE	95643
B&K Reference Microphone	4193-L-004	2618270

SARL CEME certifies that the above product was calibrated in accordance with the applicable Instantel procedures.

All calibrations has been performed using standards whose accuracies are traceable to the National Institute of Standard and Technology.

Alternatively, accuracies have been derived from accepted values of natural physical constants, or have been derived by the ration of self-calibration techniques. This certificat applies only to the instrument identified above and shall not be reproduced, except in full, without the specific written approval by the calibration organization issuing this report.

Director Metrology
Franck JOUFFROY

March 9, 2022

Lisboa, 01 de Junho de 2023

Nuno Ribeiro
Delegado Técnico Centro na
Orica Mining Services Portugal,S.A.
orica.portugal@orica.com
E-mail: nuno.ribeiro@orica.com

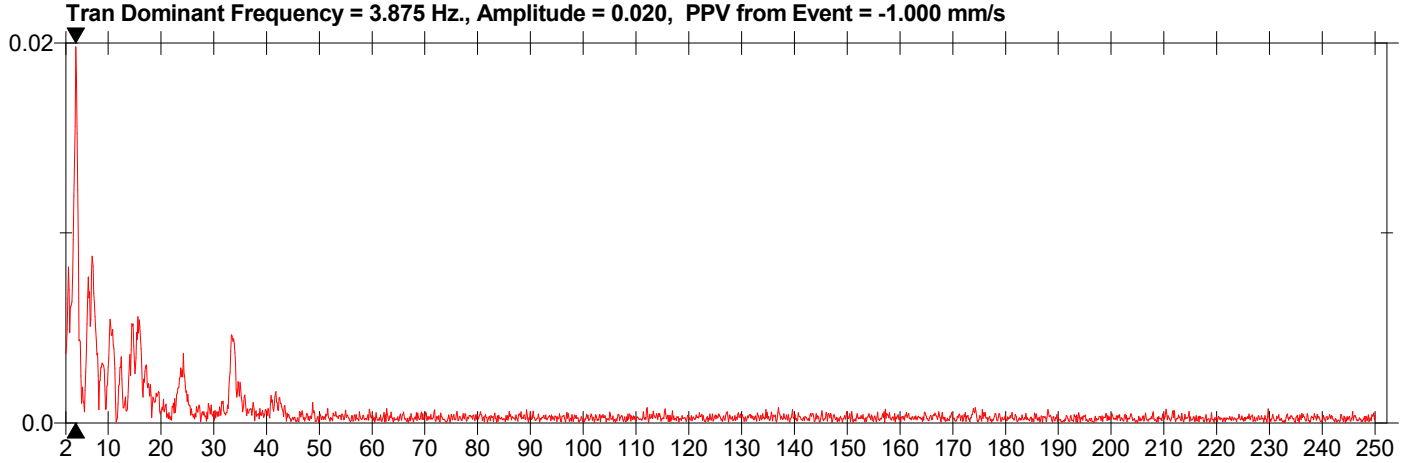
FFT Report

Date/Time	Long at 11:24:43 June 9, 2023	**Serial Number**	UM12438 V 10-90FB Micromate DIN
Trigger Source	Geo: 0.250 mm/s	**Battery Level**	3.8 Volts
Range	Geo: 254.0 mm/s	**Unit Calibration**	April 13, 2023 by ceme
Record Time	5.0 sec (Auto=3Sec) at 1024 sps	**File Name**	UM12438_20230609112443.IDFW
Operator/Setup:	Operator/factory.MMB		

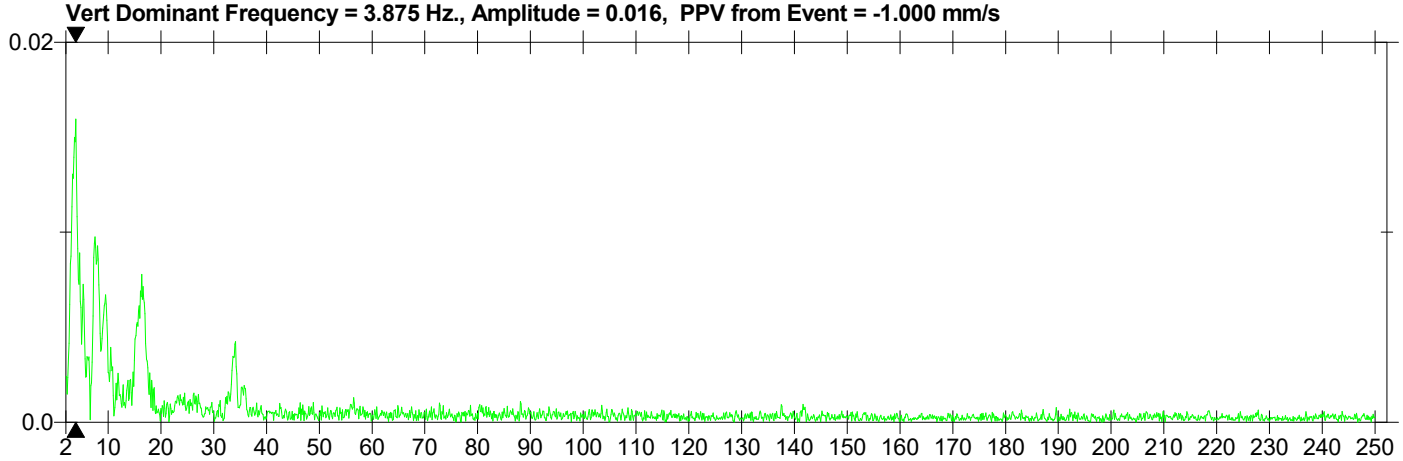
Notes
Location:
Client:
User Name:
General:

Post Event Notes
Sicóbrita
22 furos / 2.275 kg
Dist. Aprox.- 700m

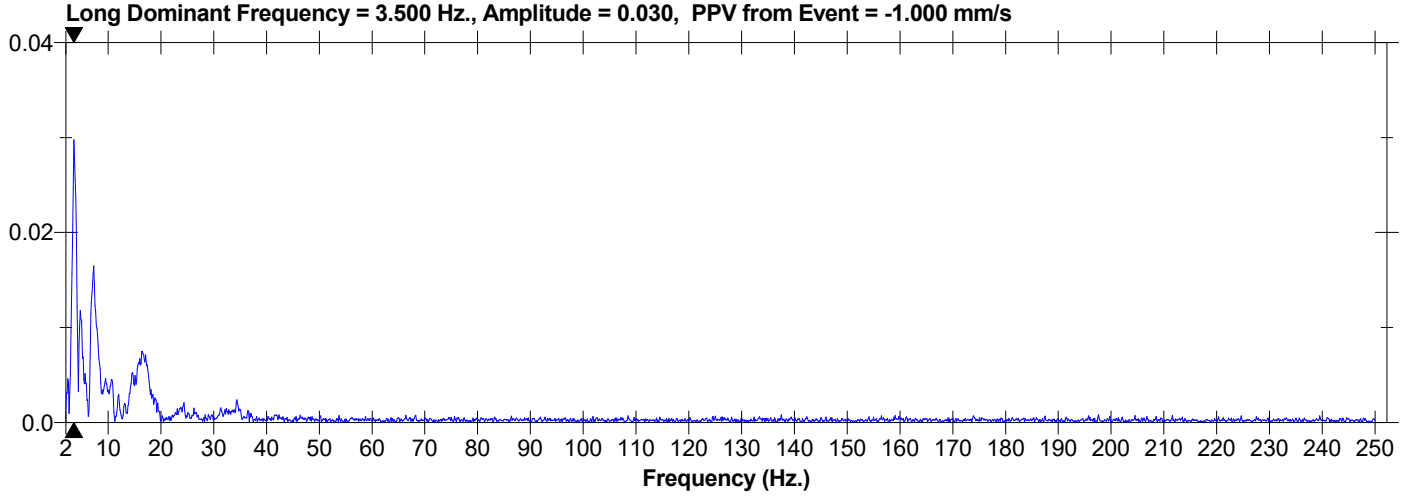
Tran Dominant Frequency = 3.875 Hz., Amplitude = 0.020, PPV from Event = -1.000 mm/s



Vert Dominant Frequency = 3.875 Hz., Amplitude = 0.016, PPV from Event = -1.000 mm/s



Long Dominant Frequency = 3.500 Hz., Amplitude = 0.030, PPV from Event = -1.000 mm/s



Format © 1995-2015 Xmark Corporation

Event Report

Date/Time	Long at 11:24:43 June 9, 2023
Trigger Source	Geo: 0.250 mm/s
Range	Geo: 254.0 mm/s
Record Time	5.0 sec (Auto=3Sec) at 1024 sps
Operator/Setup:	Operator/factory.MMB

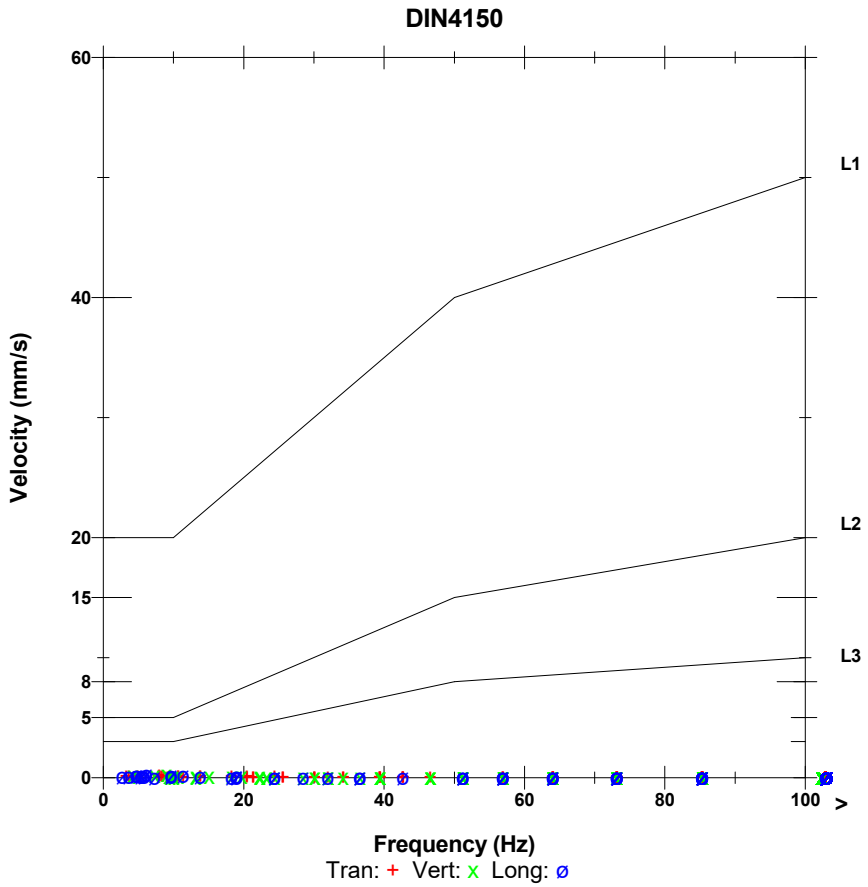
Serial Number	UM12438 V 10-90FB Micromate DIN
Battery Level	3.8 Volts
Unit Calibration	April 13, 2023 by ceme
File Name	UM12438_20230609112443.IDFW

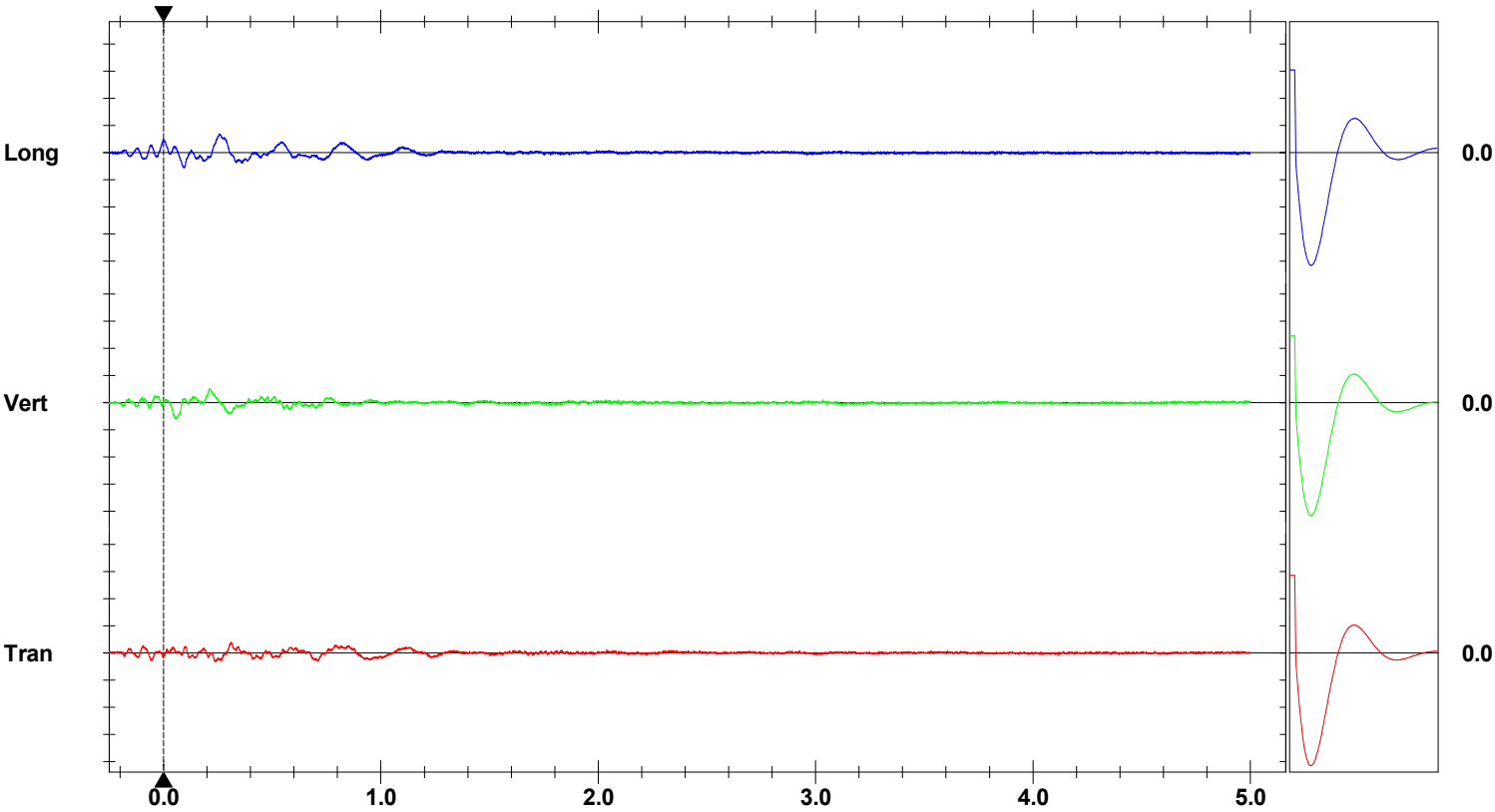
Notes
Location:
Client:
User Name:
General:

Post Event Notes
Sicóbrita
22 furos / 2.275 kg
Dist. Aprox.- 700m

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.197	0.300	0.339	mm/s
ZC Freq	8.0	9.0	6.2	Hz
Time (Rel. to Trig)	0.310	0.056	0.255	sec
Peak Acceleration	0.006	0.006	0.006	g
Peak Displacement	0.006	0.006	0.008	mm
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.3	7.3	7.3	Hz
Overswing Ratio	4.0	3.9	3.3	

Peak Vector Sum 0.367 mm/s at 0.260 sec





Time Scale: 0.20 sec/div **Amplitude Scale:** Geo: 0.500 mm/s/div Sensor Check
Trigger = ▶----------◀

Format © 1995-2015 Xmark Corporation

Relatório de ação de monitorização (vibrações)

Índice

- ***a)*** *Informações Gerais.*
- ***b)*** *Tipo de estrutura avaliada.*
- ***c)*** *Tipo de solicitação dinâmica imposta ao terreno bem como a data do início da mesma*
- ***d)*** *Caraterísticas da solicitação dinâmica, designadamente as cargas explosivas máximas por retardo.*
- ***e)*** *Planta de Localização dos pontos de medição e as distâncias aos pontos das solicitações dinâmicas verificadas.*
- ***f)*** *Grupos data-hora-minutos da medição do evento vibratório.*
- ***g)*** *Valores máximos atingidos (velocidade (de pico), em mm/s, e a frequência dominante, em Hz)*
- ***h)*** *Gráficos das três componentes da velocidade de vibração em função do tempo bem como os respetivos espectros individuais FFT.*
- ***i)*** *Características do sistema de medição de vibrações, bem como o seu certificado de calibração.*

Resumo

Este relatório é elaborado atendendo aos requisitos da NP 2074:2015, intitulada "*Avaliação da influência de vibrações impulsivas em estruturas*" (editada pelo IPQ em 15/06/2015 com Termo de Homologação Nº40/2015 (2015-06-08). Esta norma substitui a anterior (NP 2074:1983), intitulada "*Avaliação da influência em construções de vibrações provocadas por explosões ou solicitações similares*" (com o Termo de Anulação Nº432/2015 (2015-06-11).

a) Informações Gerais				
1.	Identificação do requerente	Sicóbrita		
2.	Data da avaliação (ação de monitorização)	09	Junho	2023
3.	Data de emissão do relatório	31	Agosto	2023
4.	Identificação da entidade emissora do relatório	ORICA Portugal, SA		
5.	Identificação do técnico que realizou as medições	Eng.º Nuno Ribeiro		
6.	Identificação do responsável do requerente que acompanhou as medições	Eng.º Armando Vieira		
7.	Identificação do técnico (da entidade emissora) que realizou a respetiva avaliação	Eng.º Nuno Ribeiro		

b) Tipo de estrutura avaliada

De acordo com NP 2074 (2015), a classificação das estruturas deve ser efetuada de modo conservador, mediante a análise de diversos fatores, designadamente:

- O estado de conservação (por exemplo, considerando **sensíveis** as edificações antigas ou com revestimentos cerâmicos colados com argamassa), a respetiva esbeltez (por exemplo, considerando chaminés e torres como sensíveis) e o seu valor patrimonial (por exemplo, considerando sensíveis os monumentos ou as infraestruturas de transporte).
- Devem ser consideradas como **correntes**, as estruturas mais comuns, como por exemplo, edifícios de habitação ou escritórios, que não sejam demasiadamente esbeltos, isto é, aqueles cuja relação altura vs. menor dimensão da base é maior do que 2.
- Devem ser consideradas como estruturas **reforçadas**, os edifícios recentes em betão armado ou com elementos estruturais de natureza metálica e, dentro destes, os que tenham uma finalidade puramente industrial.

Neste contexto a estrutura monitorizada é considerada:

➢ Sensível	
➢ Corrente	X
➢ Reforçada	

Local de monitorização
Instalações de apoio da pedreira, oficina.

Os valores limite recomendados pela presente Norma para a velocidade de vibração (de pico), definidos em função das frequências dominantes registadas, f, e do tipo de estrutura, são apresentados no quadro seguinte:

Quadro 1 – Valores limite recomendados para a velocidade de vibração (de pico), em mm/s.

Tipo de estrutura	**Frequência dominante, f**		
	f≤ 10 Hz	10 Hz < f ≤ 40 Hz	f> 40 Hz
Sensíveis	1,5	3,0	6,0
Correntes	3,0	6,0	12,0
Reforçadas	6,0	12,0	40,0

c) Tipo de solicitação dinâmica imposta ao terreno bem como a data do início da mesma

Atividade	Mineira ou Geotécnica	Exploração de pedreira		
Tipo de operação monitorizada	Fonte de vibração	Desmonte de rocha com explosivos		
Data de início desta solicitação vibratória		09	Junho	2023

d) *Caraterísticas da solicitação dinâmica, designadamente as cargas explosivas máximas por retardo:*

Dados Genéricos do desmonte			
Afastamento (A)	5 m	Espaçamento (S)	5 m
Altura da bancada (H)	15 m	Comprimento furação (L)	16,5 m
Furação abaixo do piso	1 m	Atacamento (T)	3 m
Inclinação (com a vertical)	17º	Diâmetro	102 mm
Nº de fiadas	1 a 2	Nº de furos no desmonte	22
Temporização			
Retardos entre furos	30 ms	Retardos entre fiadas	-
Cargas explosivas			
Carga de fundo (Kg)	275	Carga máxima por retardo (kg)	103,4
Carga de Coluna (Kg)	2000		
Carga total no desmonte (Kg)	2275		
Sistema de iniciação			
Iniciação com detonadores electrónicos em fundo de furo.			

- **Local de Desmonte**

Notas: não foi possível retirar as coordenadas do desmonte. Piso 2, topo Oeste.

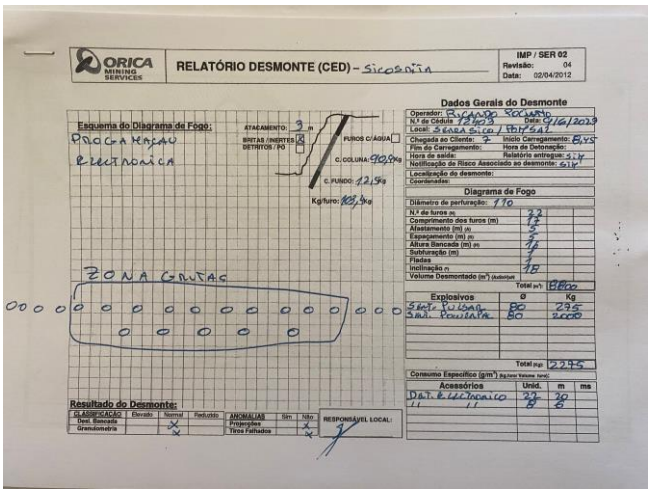
Coordenadas do local de desmonte		
	1º Furo	**Último Furo**
Latitude		
Longitude		
Altimetria	±	±

- **Local da monitorização (sismógrafo)**

Notas:

Coordenadas do sismógrafo (local de monitorização)	
Latitude	39º54’29’’N
Longitude	08º33’48’’W
Altimetria	

- **Esboço do desmonte**



e) ***Esquema da localização dos pontos de medição e as distâncias, medidas na verdadeira grandeza, aos pontos das solicitações dinâmicas verificadas***

Notas: Distâncias aproximadas: 700m

f) Grupos data-hora-minutos das medições do evento vibratório			
Data da solicitação dinâmica	09	Junho	2023
Hora- minutos da medição	11h24m43		

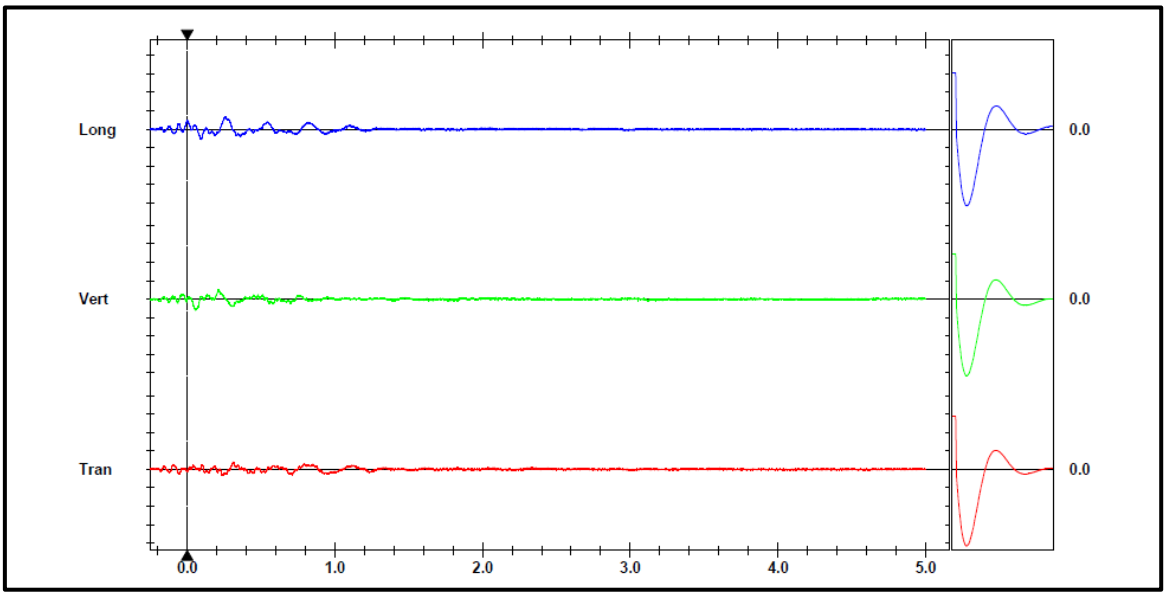
Date/Time	Long at 11:24:43 June 9, 2023	**Serial Number**	UM12438 V 10-90FB Micromate DIN
Trigger Source	Geo: 0.250 mm/s	**Battery Level**	3.8 Volts
Range	Geo: 254.0 mm/s	**Unit Calibration**	April 13, 2023 by ceme
Record Time	5.0 sec (Auto=3Sec) at 1024 sps	**File Name**	UM12438_20230609112443.IDFW
Operator/Setup:	Operator/factory.MMB		

g) Valores máximos atingidos *(velocidade (de pico), em mm/s, e a frequência dominante, em Hz)*	
Velocidade de vibração (de pico, em mm/s)	0,367
Frequência dominante	3,500

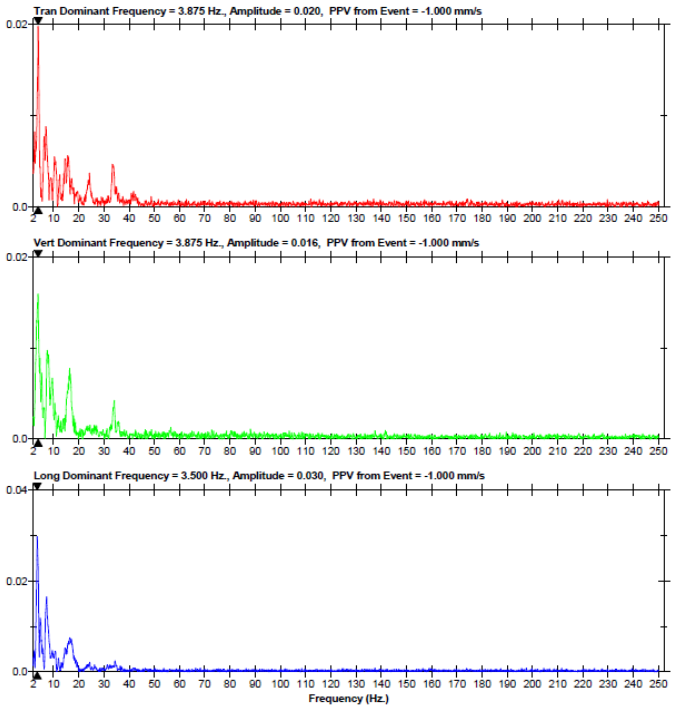
Peak Vector Sum 0.367 mm/s at 0.260 sec

h) <u>Gráfico das três componentes da velocidade de vibração em função do tempo bem como os respetivos espectros individuais FFT.</u>

- **Velocidade de Vibração (no domínio do tempo)**



➢ **Espectros Individuais FFT**



Espectros	Frequência dominante (Hz)	Amplitude	Frequência dominante do evento (Hz)*
Transversal	3,875	0,020	
Vertical	3,875	0,016	
Longitudinal	3,500	0,030	0,030

*capítulo 4.2 da Norma NP2074:2015

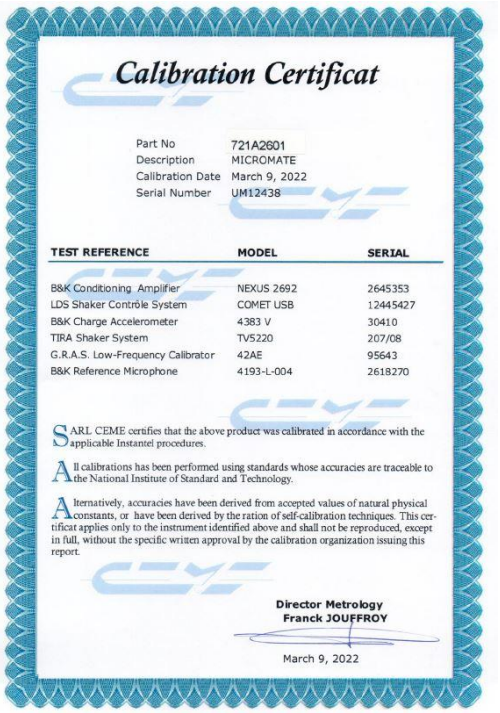
Conclusão

Para uma estrutura **corrente** com a frequência dominante de **3,500** o valor da velocidade limite é de **3,0 mm/s .**

Tipo de estrutura	Frequência dominante, f		
	f≤ 10 Hz	10 Hz < f ≤ 40 Hz	f> 40 Hz
Sensíveis	1,5	3,0	6,0
Correntes	3,0	6,0	12,0
Reforçadas	6,0	12,0	40,0

i) Características do sistema de medição de vibrações, bem como o seu certificado de calibração

Característica do sistema de medição de vibrações
Instantel Micromate, com 4 canais de gravação, S/N UM 12438



Calibration Certificat

Part No 721A2601
Description MICROMATE
Calibration Date March 9, 2022
Serial Number UM12438

TEST REFERENCE	MODEL	SERIAL
B&K Conditioning Amplifier	NEXUS 2692	2645353
LDS Shaker Contrôle System	COMET USB	12445427
B&K Charge Accelerometer	4383 V	30410
TIRA Shaker System	TV5220	207/08
G.R.A.S. Low-Frequency Calibrator	42AE	95643
B&K Reference Microphone	4193-L-004	2618270

SARL CEME certifies that the above product was calibrated in accordance with the applicable Instantel procedures.

All calibrations has been performed using standards whose accuracies are traceable to the National Institute of Standard and Technology.

Alternatively, accuracies have been derived from accepted values of natural physical constants, or have been derived by the ration of self-calibration techniques. This certificat applies only to the instrument identified above and shall not be reproduced, except in full, without the specific written approval by the calibration organization issuing this report.

Director Metrology
Franck JOUFFROY

March 9, 2022

Lisboa, 31 de Agosto de 2023

Nuno Ribeiro
Delegado Técnico Centro na
Orica Mining Services Portugal,S.A.
orica.portugal@orica.com
E-mail: nuno.ribeiro@orica.com

Event Report

Date/Time	Long at 12:20:09 July 28, 2023
Trigger Source	Geo: 0.250 mm/s
Range	Geo: 254.0 mm/s
Record Time	5.0 sec (Auto=3Sec) at 1024 sps
Operator/Setup:	Operator/factory.MMB

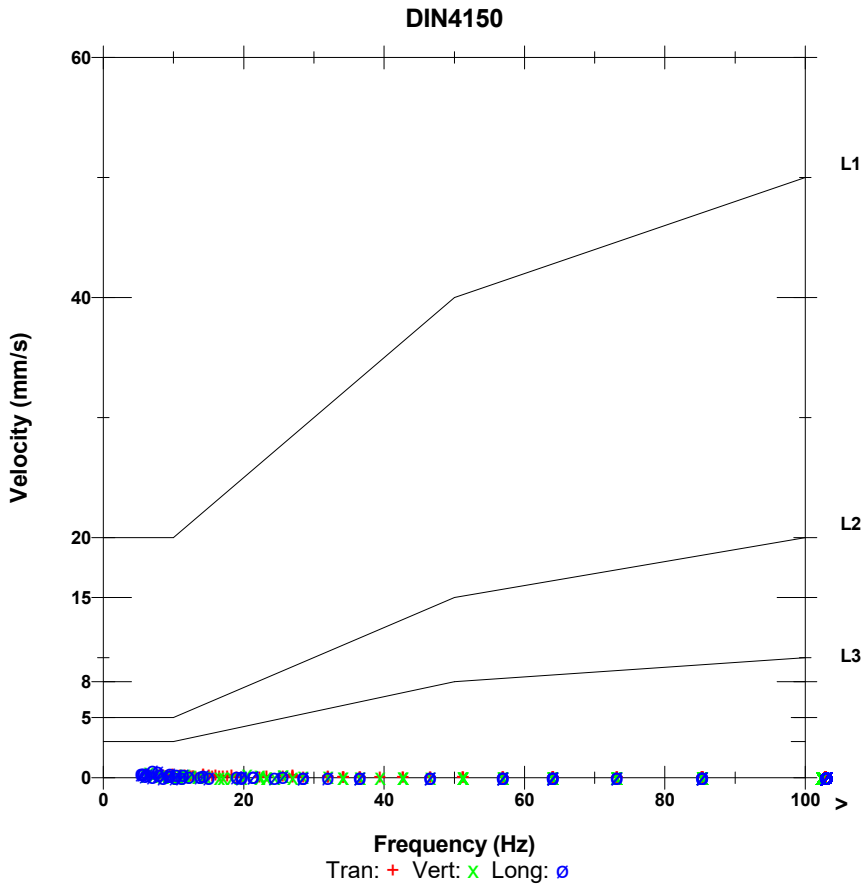
Serial Number	UM12438 V 10-90FB Micromate DIN
Battery Level	3.8 Volts
Unit Calibration	April 13, 2023 by ceme
File Name	UM12438_20230728122009.IDFW

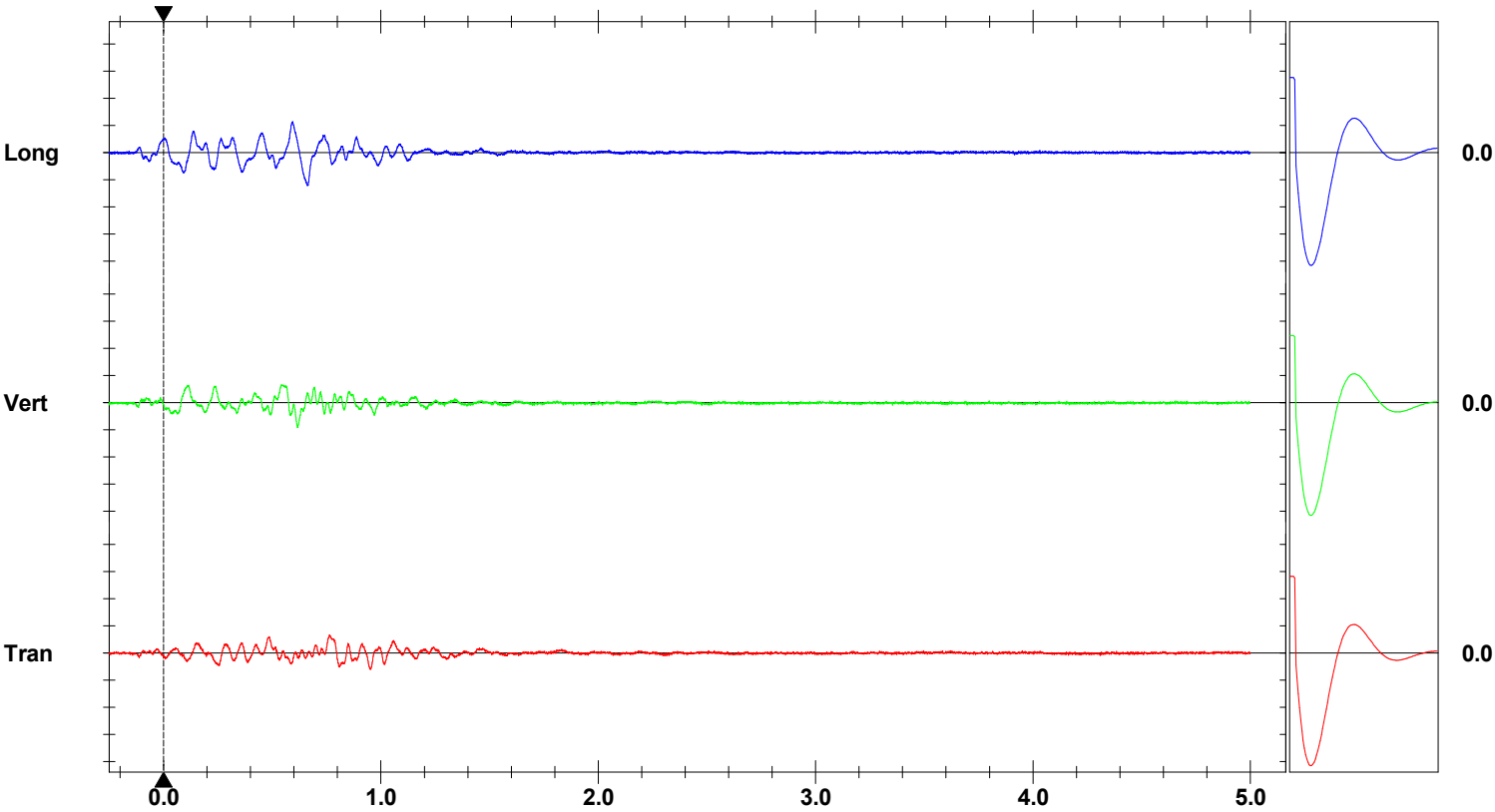
Notes
Location:
Client:
User Name:
General:

Post Event Notes
Sicóbrita
14 furos / 1.6505 kg
Dist. Aprox.- 550m

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.331	0.457	0.607	mm/s
ZC Freq	9.8	6.5	7.0	Hz
Time (Rel. to Trig)	0.763	0.616	0.661	sec
Peak Acceleration	0.009	0.009	0.007	g
Peak Displacement	0.005	0.007	0.011	mm
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.3	7.3	7.3	Hz
Overswing Ratio	3.9	3.9	3.2	

Peak Vector Sum 0.633 mm/s at 0.661 sec





Time Scale: 0.20 sec/div **Amplitude Scale:** Geo: 0.500 mm/s/div Sensor Check
Trigger = ▶----------◀

Format © 1995-2015 Xmark Corporation

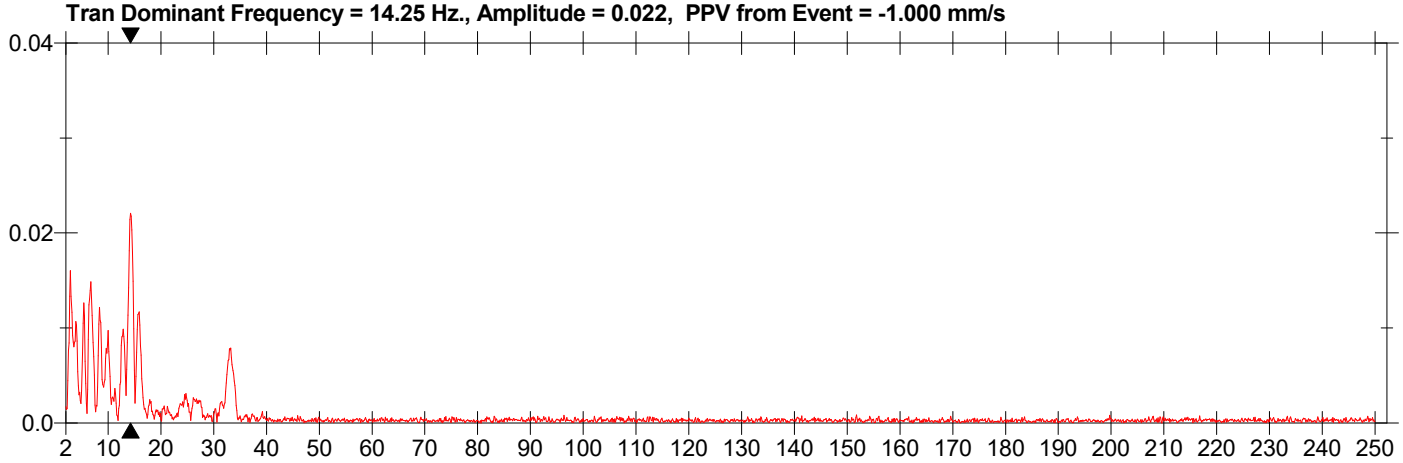
FFT Report

Date/Time	Long at 12:20:09 July 28, 2023	**Serial Number**	UM12438 V 10-90FB Micromate DIN
Trigger Source	Geo: 0.250 mm/s	**Battery Level**	3.8 Volts
Range	Geo: 254.0 mm/s	**Unit Calibration**	April 13, 2023 by ceme
Record Time	5.0 sec (Auto=3Sec) at 1024 sps	**File Name**	UM12438_20230728122009.IDFW
Operator/Setup:	Operator/factory.MMB		

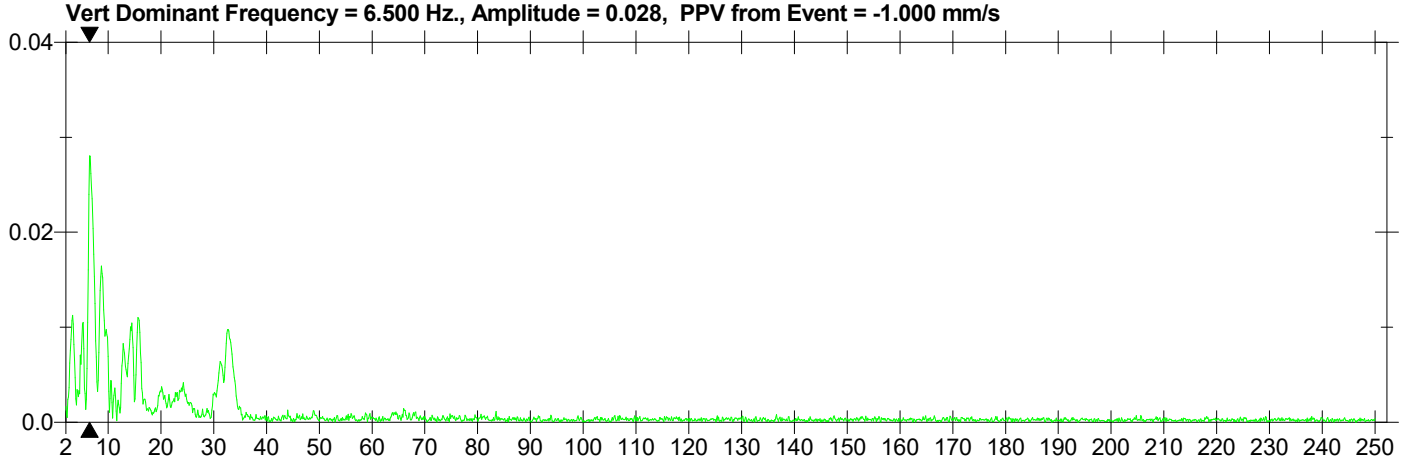
Notes
Location:
Client:
User Name:
General:

Post Event Notes
Sicóbrita
14 furos / 1.6505 kg
Dist. Aprox.- 550m

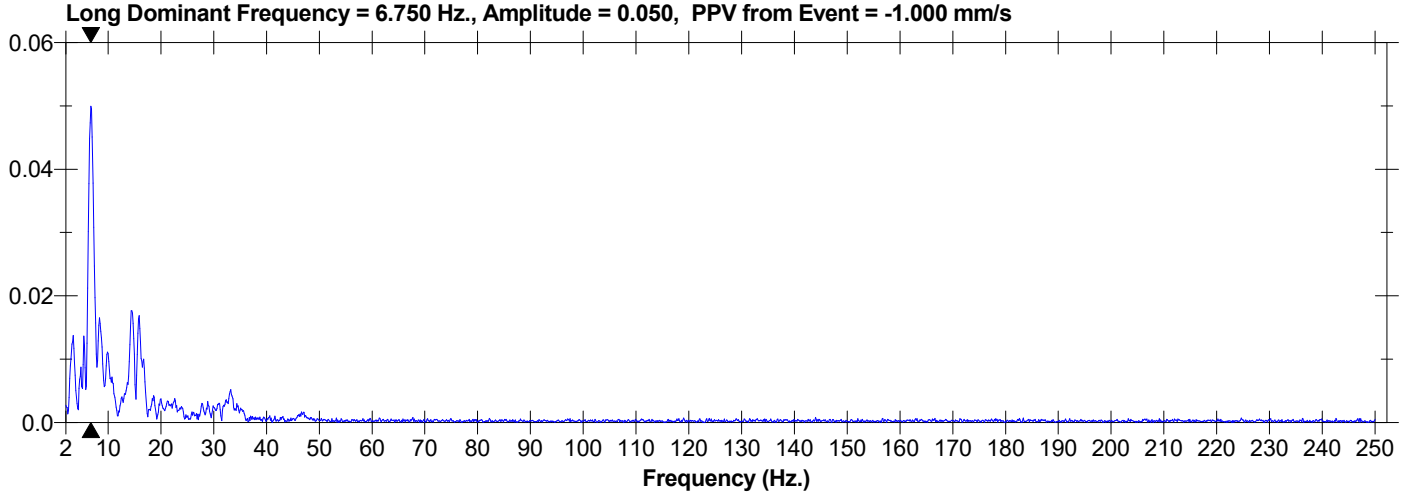
Tran Dominant Frequency = 14.25 Hz., Amplitude = 0.022, PPV from Event = -1.000 mm/s



Vert Dominant Frequency = 6.500 Hz., Amplitude = 0.028, PPV from Event = -1.000 mm/s



Long Dominant Frequency = 6.750 Hz., Amplitude = 0.050, PPV from Event = -1.000 mm/s



Format © 1995-2015 Xmark Corporation

Relatório de ação de monitorização (vibrações)

Índice

- ***a)*** *Informações Gerais.*
- ***b)*** *Tipo de estrutura avaliada.*
- ***c)*** *Tipo de solicitação dinâmica imposta ao terreno bem como a data do início da mesma*
- ***d)*** *Caraterísticas da solicitação dinâmica, designadamente as cargas explosivas máximas por retardo.*
- ***e)*** *Planta de Localização dos pontos de medição e as distâncias aos pontos das solicitações dinâmicas verificadas.*
- ***f)*** *Grupos data-hora-minutos da medição do evento vibratório.*
- ***g)*** *Valores máximos atingidos (velocidade (de pico), em mm/s, e a frequência dominante, em Hz)*
- ***h)*** *Gráficos das três componentes da velocidade de vibração em função do tempo bem como os respetivos espectros individuais FFT.*
- ***i)*** *Características do sistema de medição de vibrações, bem como o seu certificado de calibração.*

Resumo

Este relatório é elaborado atendendo aos requisitos da NP 2074:2015, intitulada "*Avaliação da influência de vibrações impulsivas em estruturas*" (editada pelo IPQ em 15/06/2015 com Termo de Homologação Nº40/2015 (2015-06-08). Esta norma substitui a anterior (NP 2074:1983), intitulada "*Avaliação da influência em construções de vibrações provocadas por explosões ou solicitações similares*" (com o Termo de Anulação Nº432/2015 (2015-06-11).

a) Informações Gerais				
1.	Identificação do requerente	Sicóbrita		
2.	Data da avaliação (ação de monitorização)	28	Julho	2023
3.	Data de emissão do relatório	31	Agosto	2023
4.	Identificação da entidade emissora do relatório	ORICA Portugal, SA		
5.	Identificação do técnico que realizou as medições	Eng.º Nuno Ribeiro		
6.	Identificação do responsável do requerente que acompanhou as medições	Eng.º Armando Vieira		
7.	Identificação do técnico (da entidade emissora) que realizou a respetiva avaliação	Eng.º Nuno Ribeiro		

b) Tipo de estrutura avaliada

De acordo com NP 2074 (2015), a classificação das estruturas deve ser efetuada de modo conservador, mediante a análise de diversos fatores, designadamente:

- O estado de conservação (por exemplo, considerando **sensíveis** as edificações antigas ou com revestimentos cerâmicos colados com argamassa), a respetiva esbeltez (por exemplo, considerando chaminés e torres como sensíveis) e o seu valor patrimonial (por exemplo, considerando sensíveis os monumentos ou as infraestruturas de transporte).
- Devem ser consideradas como **correntes**, as estruturas mais comuns, como por exemplo, edifícios de habitação ou escritórios, que não sejam demasiadamente esbeltos, isto é, aqueles cuja relação altura vs. menor dimensão da base é maior do que 2.
- Devem ser consideradas como estruturas **reforçadas**, os edifícios recentes em betão armado ou com elementos estruturais de natureza metálica e, dentro destes, os que tenham uma finalidade puramente industrial.

Neste contexto a estrutura monitorizada é considerada:

➢ Sensível	
➢ Corrente	X
➢ Reforçada	

Local de monitorização
Instalações de apoio da pedreira, oficina.

Os valores limite recomendados pela presente Norma para a velocidade de vibração (de pico), definidos em função das frequências dominantes registadas, f, e do tipo de estrutura, são apresentados no quadro seguinte:

Quadro 1 – Valores limite recomendados para a velocidade de vibração (de pico), em mm/s.

Tipo de estrutura	**Frequência dominante, f**		
	f≤ 10 Hz	10 Hz < f ≤ 40 Hz	f> 40 Hz
Sensíveis	1,5	3,0	6,0
Correntes	3,0	6,0	12,0
Reforçadas	6,0	12,0	40,0

c) Tipo de solicitação dinâmica imposta ao terreno bem como a data do início da mesma

Atividade	Mineira ou Geotécnica	Exploração de pedreira		
Tipo de operação monitorizada	Fonte de vibração	Desmonte de rocha com explosivos		
Data de início desta solicitação vibratória		28	Julho	2023

d) *Caraterísticas da solicitação dinâmica, designadamente as cargas explosivas máximas por retardo:*

Dados Genéricos do desmonte			
Afastamento (A)	5 m	Espaçamento (S)	5 m
Altura da bancada (H)	15 m	Comprimento furação (L)	16,5 m
Furação abaixo do piso	1 m	Atacamento (T)	3 m
Inclinação (com a vertical)	17º	Diâmetro	102 mm
Nº de fiadas	1	Nº de furos no desmonte	14
Temporização			
Retardos entre furos	30 ms	Retardos entre fiadas	-
Cargas explosivas			
Carga de fundo (Kg)	175	Carga máxima por retardo (kg)	58
Carga de Coluna (Kg)	1450		
Carga total no desmonte (Kg)	1625		
Sistema de iniciação			
Iniciação múltipla com detonadores electrónicos em fundo de furo.			

- **Local de Desmonte**

Notas: não foi possível retirar as coordenadas do desmonte. Piso 2, topo Oeste.

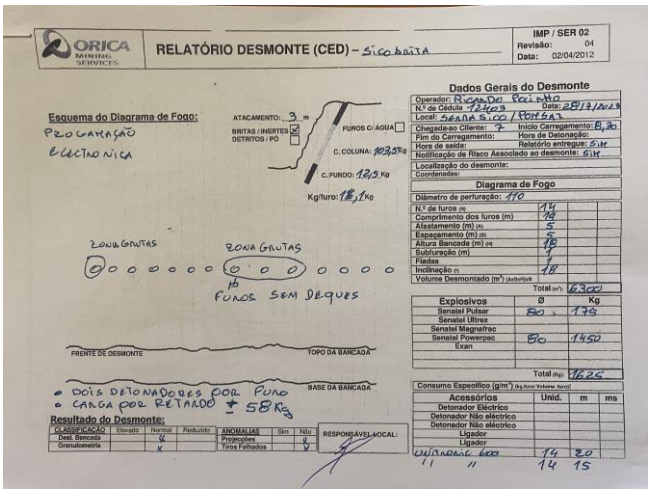
Coordenadas do local de desmonte		
	1º Furo	**Último Furo**
Latitude		
Longitude		
Altimetria	±	±

- **Local da monitorização (sismógrafo)**

Notas:

Coordenadas do sismógrafo (local de monitorização)	
Latitude	39º54’29’’N
Longitude	08º33’48’’W
Altimetria	

- **Esboço do desmonte**



ORICA MINING SERVICES — RELATÓRIO DESMONTE (CED) – Sicobrita

IMP / SER 02 — Revisão: 04 — Data: 02/04/2012

Dados Gerais do Desmonte

Operador: Rogado Rolino — Nº de Cédula: 12403 — Data: 28/7/2023

Local: Serra Sico / Portas — Chegada ao Cliente: 7 — Início Carregamento: 8,30

Fim do Carregamento: — Hora de Detonação:

Hora de saída: — Relatório entregue: 5,00

Notificação de Risco Associado ao desmonte: 5,00

Localização do desmonte:

Coordenadas:

Diagrama de Fogo

Diâmetro de perfuração: 110

Nº de furos (n)	14		
Comprimento dos furos (m)	14		
Afastamento (m) (a)	5		
Espaçamento (m) (e)	6		
Altura Bancada (m) (H)	15		
Subfuração (m)	1		
Fiadas	1		
Inclinação (i)	18		
Volume Desmontado (m³) (LxExH)			
Total (m³)	1630		

Explosivos	Ø	Kg
Senatel Pulsar	80	175
Senatel Ultrex		
Senatel Magnafrac		
Senatel Powerpac	80	1450
Exan		
Total (Kg)		1625

Consumo Específico (g/m³) (Kg Exp/Volume fure)

Acessórios	Unid.	m	ms
Detonador Eléctrico			
Detonador Não eléctrico			
Detonador Não eléctrico Ligador			
Ligador			
Detonador 600	14	20	
" "	14	15	

Esquema do Diagrama de Fogo: Programação Electrónica

ATACAMENTO: 3 m — BRITAS / INERTES ☒ — DETRITOS / PO ☐ — FUROS C/ ÁGUA ☐

C. COLUNA: 102,5 Kg — C. FUNDO: 12,5 Kg — Kg/furo: 115,1 Kg

Zona Grutas — Zona Grutas — Furos sem deques

FRENTE DE DESMONTE — TOPO DA BANCADA — BASE DA BANCADA

- Dois detonadores por furo
- Carga por retardo ± 58 Kg

Resultado do Desmonte:

CLASSIFICAÇÃO	Elevado	Normal	Reduzido
Dest. Bancada		X	
Granulometria		X	

ANOMALIAS	Sim	Não
Projecções		X
Tiros Falhados		X

RESPONSÁVEL LOCAL:

e) ***Esquema da localização dos pontos de medição e as distâncias, medidas na verdadeira grandeza, aos pontos das solicitações dinâmicas verificadas***

Notas: Distâncias aproximadas: 550m

f) Grupos data-hora-minutos das medições do evento vibratório			
Data da solicitação dinâmica	28	Julho	2023
Hora- minutos da medição	12h20m09		

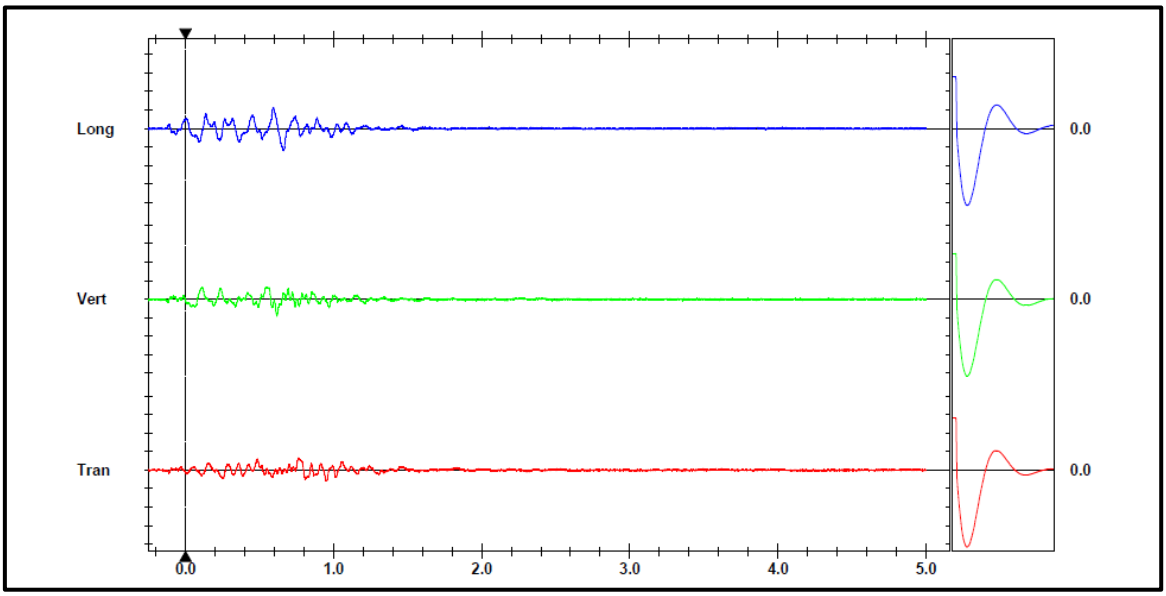
Date/Time	Long at 12:20:09 July 28, 2023	**Serial Number**	UM12438 V 10-90FB Micromate DIN
Trigger Source	Geo: 0.250 mm/s	**Battery Level**	3.8 Volts
Range	Geo: 254.0 mm/s	**Unit Calibration**	April 13, 2023 by ceme
Record Time	5.0 sec (Auto=3Sec) at 1024 sps	**File Name**	UM12438_20230728122009.IDFW
Operator/Setup:	Operator/factory.MMB		

g) Valores máximos atingidos *(velocidade (de pico), em mm/s, e a frequência dominante, em Hz)*	
Velocidade de vibração (de pico, em mm/s)	0,633
Frequência dominante	6,750

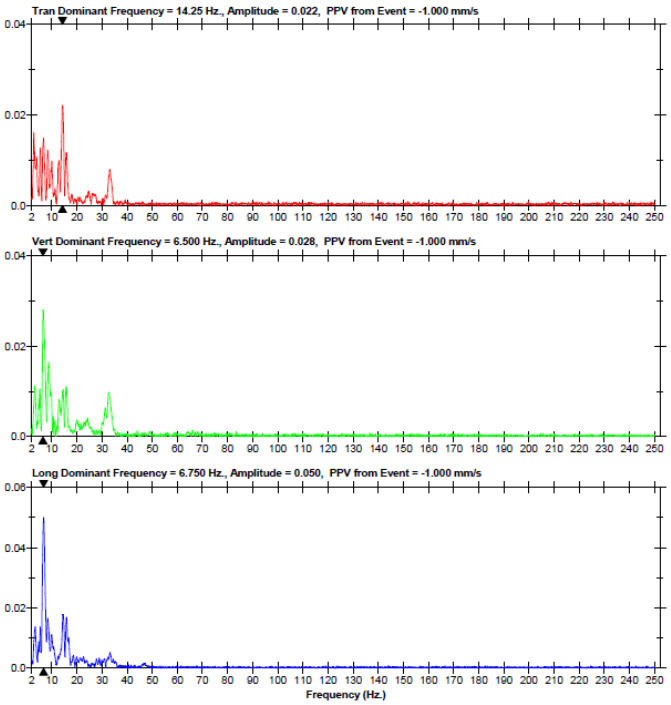
Peak Vector Sum 0.633 mm/s at 0.661 sec

h) <u>Gráfico das três componentes da velocidade de vibração em função do tempo bem como os respetivos espectros individuais FFT.</u>

- **Velocidade de Vibração (no domínio do tempo)**



➢ **Espectros Individuais FFT**



Espectros	Frequência dominante (Hz)	Amplitude	Frequência dominante do evento (Hz)*
Transversal	14,25	0,022	
Vertical	6,500	0,028	
Longitudinal	6,750	0,050	6,750

*capítulo 4.2 da Norma NP2074:2015

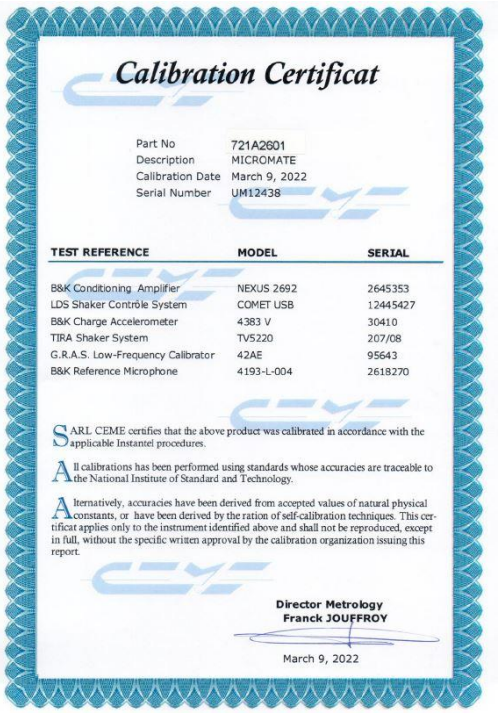
Conclusão

Para uma estrutura **corrente** com a frequência dominante de **6,750** o valor da velocidade limite é de **3,0 mm/s .**

Tipo de estrutura	Frequência dominante, f		
	f≤ 10 Hz	10 Hz < f ≤ 40 Hz	f> 40 Hz
Sensíveis	1,5	3,0	6,0
Correntes	3,0	6,0	12,0
Reforçadas	6,0	12,0	40,0

i) Características do sistema de medição de vibrações, bem como o seu certificado de calibração

Característica do sistema de medição de vibrações
Instantel Micromate, com 4 canais de gravação, S/N UM 12438



Calibration Certificat

Part No 721A2601
Description MICROMATE
Calibration Date March 9, 2022
Serial Number UM12438

TEST REFERENCE	MODEL	SERIAL
B&K Conditioning Amplifier	NEXUS 2692	2645353
LDS Shaker Contrôle System	COMET USB	12445427
B&K Charge Accelerometer	4383 V	30410
TIRA Shaker System	TV5220	207/08
G.R.A.S. Low-Frequency Calibrator	42AE	95643
B&K Reference Microphone	4193-L-004	2618270

SARL CEME certifies that the above product was calibrated in accordance with the applicable Instantel procedures.

All calibrations has been performed using standards whose accuracies are traceable to the National Institute of Standard and Technology.

Alternatively, accuracies have been derived from accepted values of natural physical constants, or have been derived by the ration of self-calibration techniques. This certificat applies only to the instrument identified above and shall not be reproduced, except in full, without the specific written approval by the calibration organization issuing this report.

Director Metrology
Franck JOUFFROY

March 9, 2022

Lisboa, 31 de Agosto de 2023

Nuno Ribeiro
Delegado Técnico Centro na
Orica Mining Services Portugal,S.A.
orica.portugal@orica.com
E-mail: nuno.ribeiro@orica.com

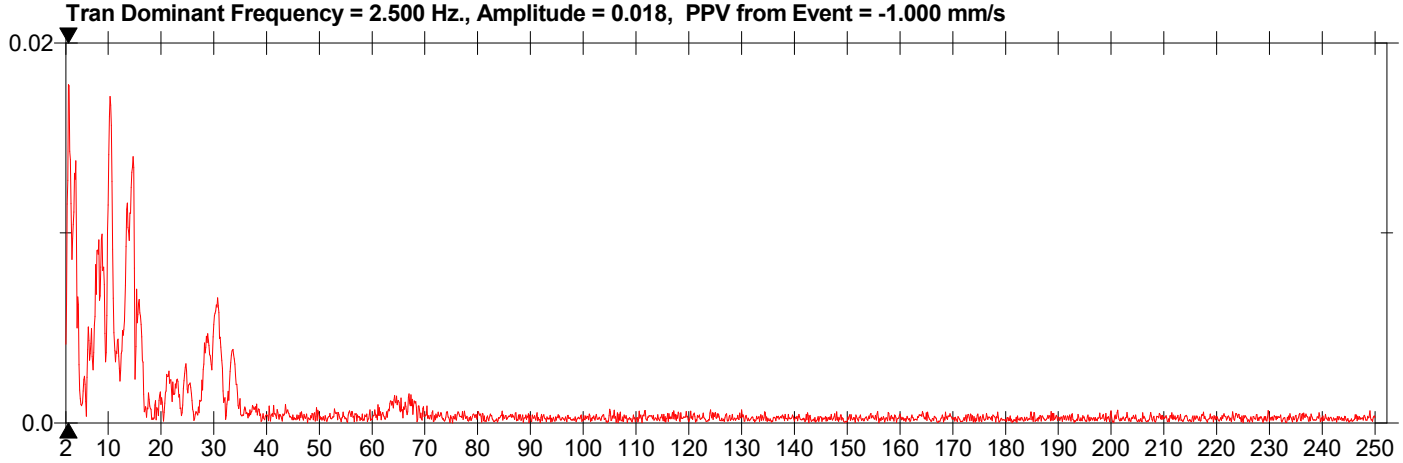
FFT Report

Date/Time	Long at 09:27:13 August 9, 2023	**Serial Number**	UM12438 V 10-90FB Micromate DIN
Trigger Source	Geo: 0.250 mm/s	**Battery Level**	3.8 Volts
Range	Geo: 254.0 mm/s	**Unit Calibration**	April 13, 2023 by ceme
Record Time	5.0 sec (Auto=3Sec) at 1024 sps	**File Name**	UM12438_20230809092713.IDFW
Operator/Setup:	Operator/factory.MMB		

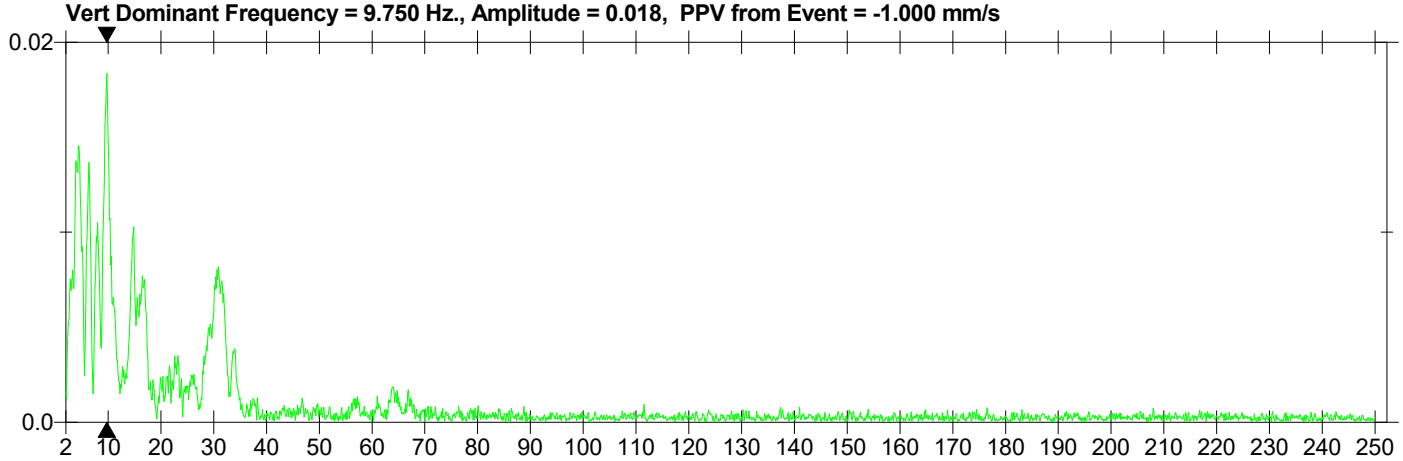
Notes
Location:
Client:
User Name:
General:

Post Event Notes
Sicóbrita
16 furos / 1850 kg
Dist. Aprox.- 600m

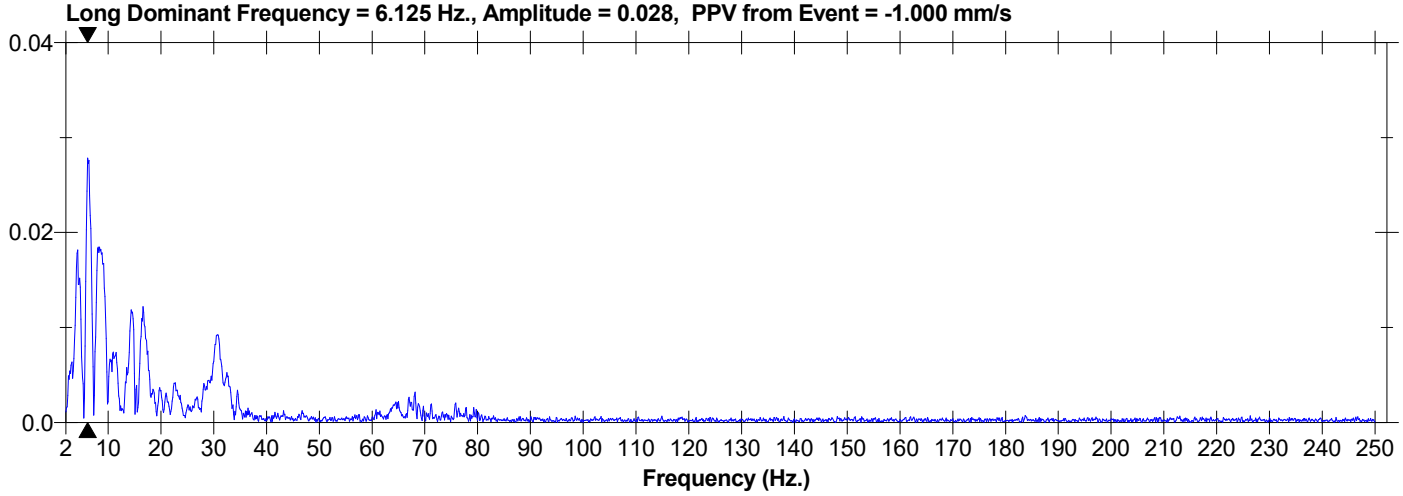
Tran Dominant Frequency = 2.500 Hz., Amplitude = 0.018, PPV from Event = -1.000 mm/s



Vert Dominant Frequency = 9.750 Hz., Amplitude = 0.018, PPV from Event = -1.000 mm/s



Long Dominant Frequency = 6.125 Hz., Amplitude = 0.028, PPV from Event = -1.000 mm/s



Format © 1995-2015 Xmark Corporation

Event Report

Date/Time	Long at 09:27:13 August 9, 2023
Trigger Source	Geo: 0.250 mm/s
Range	Geo: 254.0 mm/s
Record Time	5.0 sec (Auto=3Sec) at 1024 sps
Operator/Setup:	Operator/factory.MMB

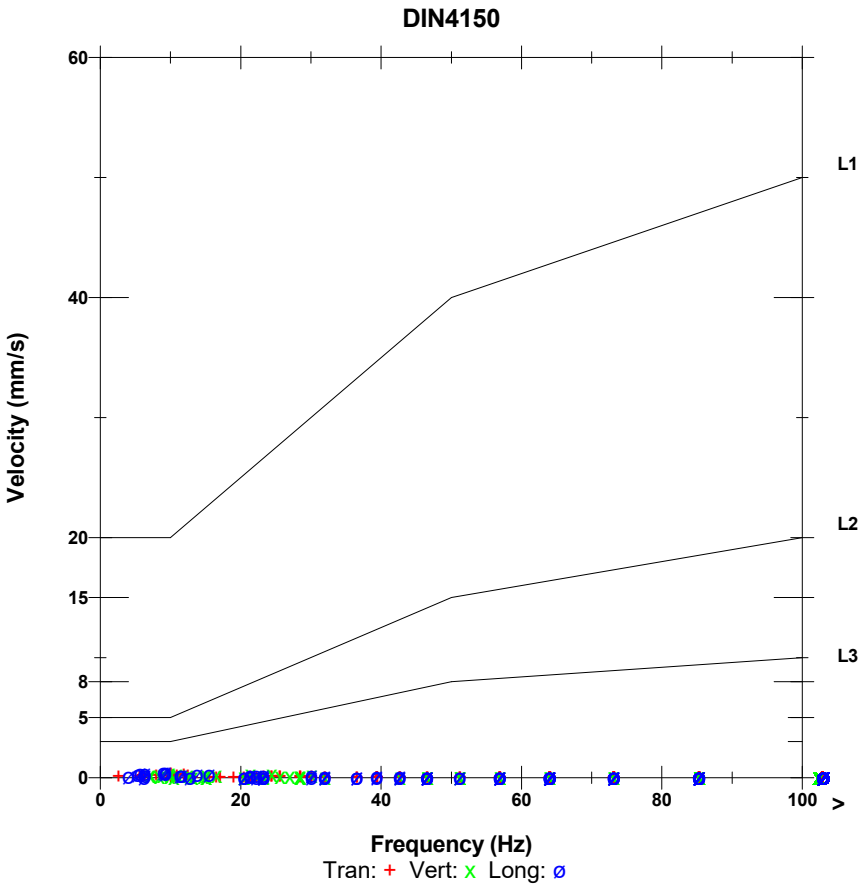
Serial Number	UM12438 V 10-90FB Micromate DIN
Battery Level	3.8 Volts
Unit Calibration	April 13, 2023 by ceme
File Name	UM12438_20230809092713.IDFW

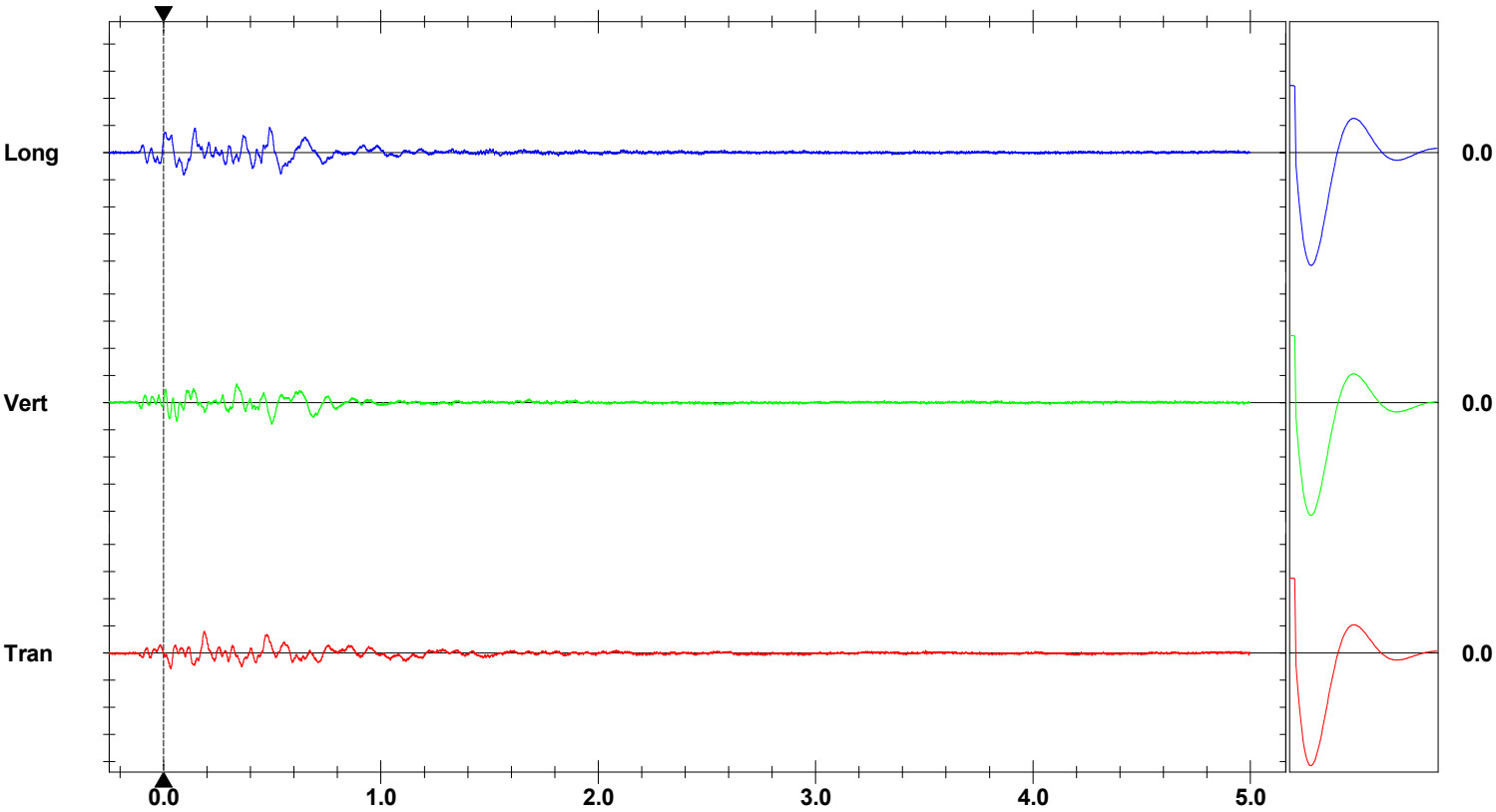
Notes
Location:
Client:
User Name:
General:

Post Event Notes
Sicóbrita
16 furos / 1850 kg
Dist. Aprox.- 600m

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.402	0.394	0.465	mm/s
ZC Freq	10	9.8	9.0	Hz
Time (Rel. to Trig)	0.188	0.497	0.487	sec
Peak Acceleration	0.008	0.008	0.007	g
Peak Displacement	0.007	0.006	0.009	mm
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.3	7.3	7.3	Hz
Overswing Ratio	4.0	3.9	3.3	

Peak Vector Sum 0.573 mm/s at 0.497 sec





Time Scale: 0.20 sec/div **Amplitude Scale:** Geo: 0.500 mm/s/div Sensor Check
Trigger = ▶----------◀

Format © 1995-2015 Xmark Corporation

Relatório de ação de monitorização (vibrações)

Índice

- ***a)*** *Informações Gerais.*
- ***b)*** *Tipo de estrutura avaliada.*
- ***c)*** *Tipo de solicitação dinâmica imposta ao terreno bem como a data do início da mesma*
- ***d)*** *Caraterísticas da solicitação dinâmica, designadamente as cargas explosivas máximas por retardo.*
- ***e)*** *Planta de Localização dos pontos de medição e as distâncias aos pontos das solicitações dinâmicas verificadas.*
- ***f)*** *Grupos data-hora-minutos da medição do evento vibratório.*
- ***g)*** *Valores máximos atingidos (velocidade (de pico), em mm/s, e a frequência dominante, em Hz)*
- ***h)*** *Gráficos das três componentes da velocidade de vibração em função do tempo bem como os respetivos espectros individuais FFT.*
- ***i)*** *Características do sistema de medição de vibrações, bem como o seu certificado de calibração.*

Resumo

Este relatório é elaborado atendendo aos requisitos da NP 2074:2015, intitulada "*Avaliação da influência de vibrações impulsivas em estruturas*" (editada pelo IPQ em 15/06/2015 com Termo de Homologação Nº40/2015 (2015-06-08). Esta norma substitui a anterior (NP 2074:1983), intitulada "*Avaliação da influência em construções de vibrações provocadas por explosões ou solicitações similares*" (com o Termo de Anulação Nº432/2015 (2015-06-11).

a) Informações Gerais				
1.	Identificação do requerente	Sicóbrita		
2.	Data da avaliação (ação de monitorização)	09	Agosto	2023
3.	Data de emissão do relatório	31	Agosto	2023
4.	Identificação da entidade emissora do relatório	ORICA Portugal, SA		
5.	Identificação do técnico que realizou as medições	Eng.º Nuno Ribeiro		
6.	Identificação do responsável do requerente que acompanhou as medições	Eng.º Armando Vieira		
7.	Identificação do técnico (da entidade emissora) que realizou a respetiva avaliação	Eng.º Nuno Ribeiro		

b) Tipo de estrutura avaliada

De acordo com NP 2074 (2015), a classificação das estruturas deve ser efetuada de modo conservador, mediante a análise de diversos fatores, designadamente:

- O estado de conservação (por exemplo, considerando **sensíveis** as edificações antigas ou com revestimentos cerâmicos colados com argamassa), a respetiva esbeltez (por exemplo, considerando chaminés e torres como sensíveis) e o seu valor patrimonial (por exemplo, considerando sensíveis os monumentos ou as infraestruturas de transporte).
- Devem ser consideradas como **correntes**, as estruturas mais comuns, como por exemplo, edifícios de habitação ou escritórios, que não sejam demasiadamente esbeltos, isto é, aqueles cuja relação altura vs. menor dimensão da base é maior do que 2.
- Devem ser consideradas como estruturas **reforçadas**, os edifícios recentes em betão armado ou com elementos estruturais de natureza metálica e, dentro destes, os que tenham uma finalidade puramente industrial.

Neste contexto a estrutura monitorizada é considerada:

➢ Sensível	
➢ Corrente	X
➢ Reforçada	

Local de monitorização
Instalações de apoio da pedreira, oficina.

Os valores limite recomendados pela presente Norma para a velocidade de vibração (de pico), definidos em função das frequências dominantes registadas, f, e do tipo de estrutura, são apresentados no quadro seguinte:

Quadro 1 – Valores limite recomendados para a velocidade de vibração (de pico), em mm/s.

Tipo de estrutura	**Frequência dominante, f**		
	f≤ 10 Hz	10 Hz < f ≤ 40 Hz	f> 40 Hz
Sensíveis	1,5	3,0	6,0
Correntes	3,0	6,0	12,0
Reforçadas	6,0	12,0	40,0

c) Tipo de solicitação dinâmica imposta ao terreno bem como a data do início da mesma

Atividade	Mineira ou Geotécnica	Exploração de pedreira		
Tipo de operação monitorizada	Fonte de vibração	Desmonte de rocha com explosivos		
Data de início desta solicitação vibratória		09	Agosto	2023

d) *Caraterísticas da solicitação dinâmica, designadamente as cargas explosivas máximas por retardo:*

Dados Genéricos do desmonte			
Afastamento (A)	5 m	Espaçamento (S)	5 m
Altura da bancada (H)	15 m	Comprimento furação (L)	16,5 m
Furação abaixo do piso	1 m	Atacamento (T)	3 m
Inclinação (com a vertical)	17º	Diâmetro	102 mm
Nº de fiadas	1	Nº de furos no desmonte	16
Temporização			
Retardos entre furos	30 ms	Retardos entre fiadas	-
Cargas explosivas			
Carga de fundo (Kg)	200	Carga máxima por retardo (kg)	115
Carga de Coluna (Kg)	1650		
Carga total no desmonte (Kg)	1650		
Sistema de iniciação			
Iniciação com detonadores electrónicos em fundo de furo.			

- **Local de Desmonte**

Notas: não foi possível retirar as coordenadas do desmonte. Piso 2, topo Oeste.

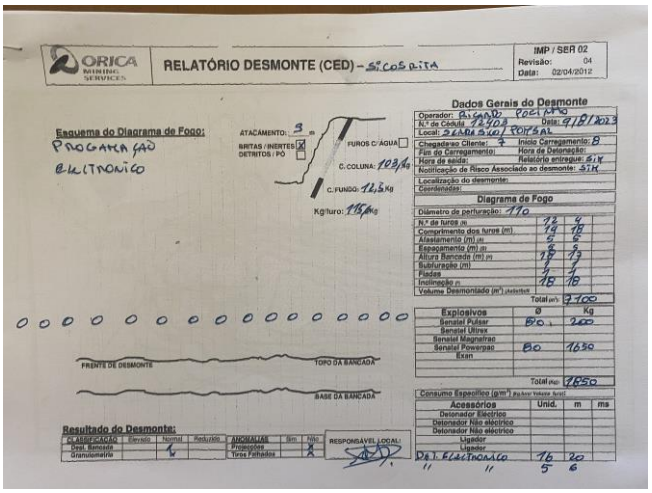
Coordenadas do local de desmonte		
	1º Furo	**Último Furo**
Latitude		
Longitude		
Altimetria	±	±

- **Local da monitorização (sismógrafo)**

Notas:

Coordenadas do sismógrafo (local de monitorização)	
Latitude	39º54’29’’N
Longitude	08º33’48’’W
Altimetria	

- **Esboço do desmonte**



ORICA MINING SERVICES — RELATÓRIO DESMONTE (CED) – SICOBRITA — IMP / SER 02 Revisão: 04 Data: 02/04/2012

Esquema do Diagrama de Fogo: PROGRAMAÇÃO ELECTRONICO

ATACAMENTO: 3 m; BRITAS / INERTES DETRITOS / PO; FUROS C/ AGUA; C. COLUNA: 103 kg; C. FUNDO: 12,5 kg; Kg/furo: 115 kg

Dados Gerais do Desmonte: Operador: PEDRADO TOCA ARTO; Nº de Cédula: 72708; Data: 9/8/2023; Local: SEDRA SICI PORTAL; Chegada ao Cliente: 4; Início Carregamento: 8; Fim do Carregamento: Hora de Detonação: Hora de saída: Relatório entregue: 5:14; Notificação de Risco Associado ao desmonte: SIM; Localização do desmonte: Coordenadas:

Diagrama de Fogo: Diâmetro de perfuração: 110

Nº de furos m	12	4
Comprimento dos furos (m)	14	18
Afastamento (m) m	5	6
Espaçamento (m) m	6	8
Altura Bancada (m) m	13	13
Subfuração (m)	1	1
Fiados	1	1
Inclinação n	10	10
Volume Desmontado (m³)		7.100

Explosivos	g	Kg
Senatel Pulsar	80	240
Senatel Ultrex		
Senatel Magnatrão		
Senatel Powergeo	80	1650
Exan		
Total		1650

Consumo Específico (g/m³) Kg/m³ Explosivo Kg/m³ Acessórios

Acessórios	Unid.	m	ms
Detonador Eléctrico			
Detonador Não eléctrico			
Detonador Não eléctrico			
Ligador			
Ligador			
Det. Electronico	16	20	
" "	5	6	

FRENTE DE DESMONTE; TOPO DA BANCADA; BASE DA BANCADA

Resultado do Desmonte: CLASSIFICAÇÃO: Desl. Bancada, Granulometria — Elevado, Normal, Reduzido: Normal; ANOMALIAS: Projecções, Tiros Falhados — Sim, Não: Não; RESPONSÁVEL LOCAL:

e) ***Esquema da localização dos pontos de medição e as distâncias, medidas na verdadeira grandeza, aos pontos das solicitações dinâmicas verificadas***

Notas: Distâncias aproximadas: 600m

f) Grupos data-hora-minutos das medições do evento vibratório			
Data da solicitação dinâmica	09	Agosto	2023
Hora- minutos da medição	09h27m13		

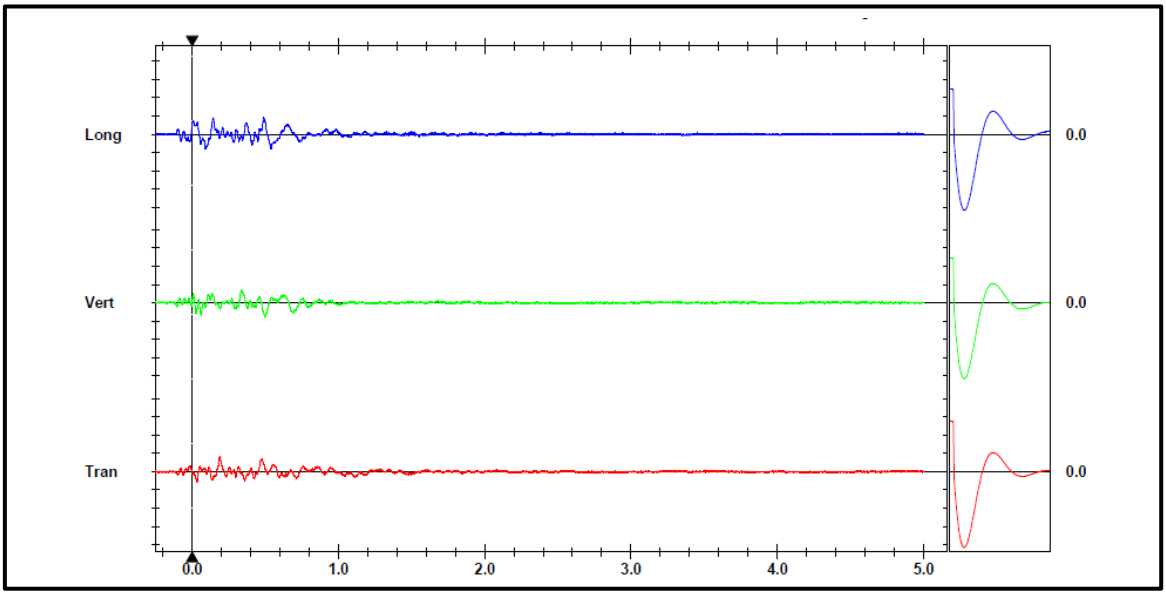
Date/Time	Long at 09:27:13 August 9, 2023	**Serial Number**	UM12438 V 10-90FB Micromate DIN
Trigger Source	Geo: 0.250 mm/s	**Battery Level**	3.8 Volts
Range	Geo: 254.0 mm/s	**Unit Calibration**	April 13, 2023 by ceme
Record Time	5.0 sec (Auto=3Sec) at 1024 sps	**File Name**	UM12438_20230809092713.IDFW
Operator/Setup:	Operator/factory.MMB		

g) Valores máximos atingidos *(velocidade (de pico), em mm/s, e a frequência dominante, em Hz)*	
Velocidade de vibração (de pico, em mm/s)	0,573
Frequência dominante	6,125

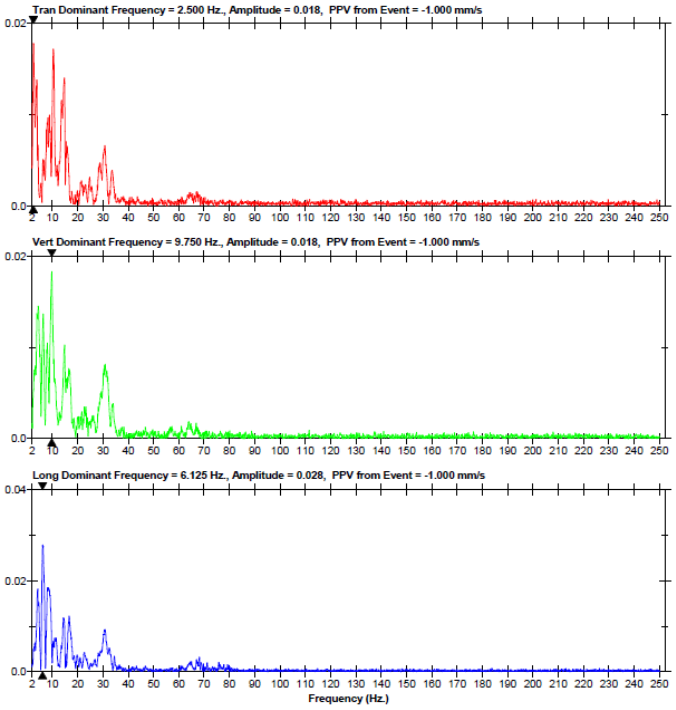
Peak Vector Sum 0.573 mm/s at 0.497 sec

h) <u>Gráfico das três componentes da velocidade de vibração em função do tempo bem como os respetivos espectros individuais FFT.</u>

- **Velocidade de Vibração (no domínio do tempo)**



➢ **Espectros Individuais FFT**



Espectros	Frequência dominante (Hz)	Amplitude	Frequência dominante do evento (Hz)*
Transversal	2,500	0,018	
Vertical	9,750	0,018	
Longitudinal	6,125	0,028	6,125

*capítulo 4.2 da Norma NP2074:2015

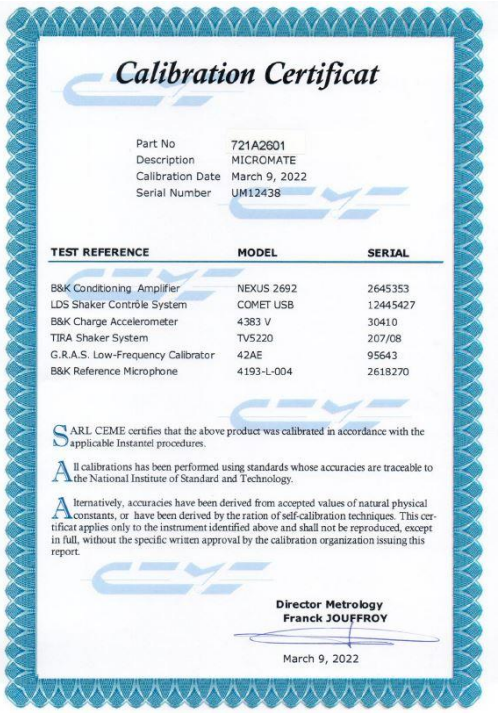
Conclusão

Para uma estrutura **corrente** com a frequência dominante de **6,125** o valor da velocidade limite é de **3,0 mm/s .**

Tipo de estrutura	Frequência dominante, f		
	f≤ 10 Hz	10 Hz < f ≤ 40 Hz	f> 40 Hz
Sensíveis	1,5	3,0	6,0
Correntes	3,0	6,0	12,0
Reforçadas	6,0	12,0	40,0

i) Características do sistema de medição de vibrações, bem como o seu certificado de calibração

Característica do sistema de medição de vibrações
Instantel Micromate, com 4 canais de gravação, S/N UM 12438



Calibration Certificat

Part No 721A2601
Description MICROMATE
Calibration Date March 9, 2022
Serial Number UM12438

TEST REFERENCE	MODEL	SERIAL
B&K Conditioning Amplifier	NEXUS 2692	2645353
LDS Shaker Contrôle System	COMET USB	12445427
B&K Charge Accelerometer	4383 V	30410
TIRA Shaker System	TV5220	207/08
G.R.A.S. Low-Frequency Calibrator	42AE	95643
B&K Reference Microphone	4193-L-004	2618270

SARL CEME certifies that the above product was calibrated in accordance with the applicable Instantel procedures.

All calibrations has been performed using standards whose accuracies are traceable to the National Institute of Standard and Technology.

Alternatively, accuracies have been derived from accepted values of natural physical constants, or have been derived by the ration of self-calibration techniques. This certificat applies only to the instrument identified above and shall not be reproduced, except in full, without the specific written approval by the calibration organization issuing this report.

Director Metrology
Franck JOUFFROY

March 9, 2022

Lisboa, 31 de Agosto de 2023

Nuno Ribeiro
Delegado Técnico Centro na
Orica Mining Services Portugal,S.A.
orica.portugal@orica.com
E-mail: nuno.ribeiro@orica.com

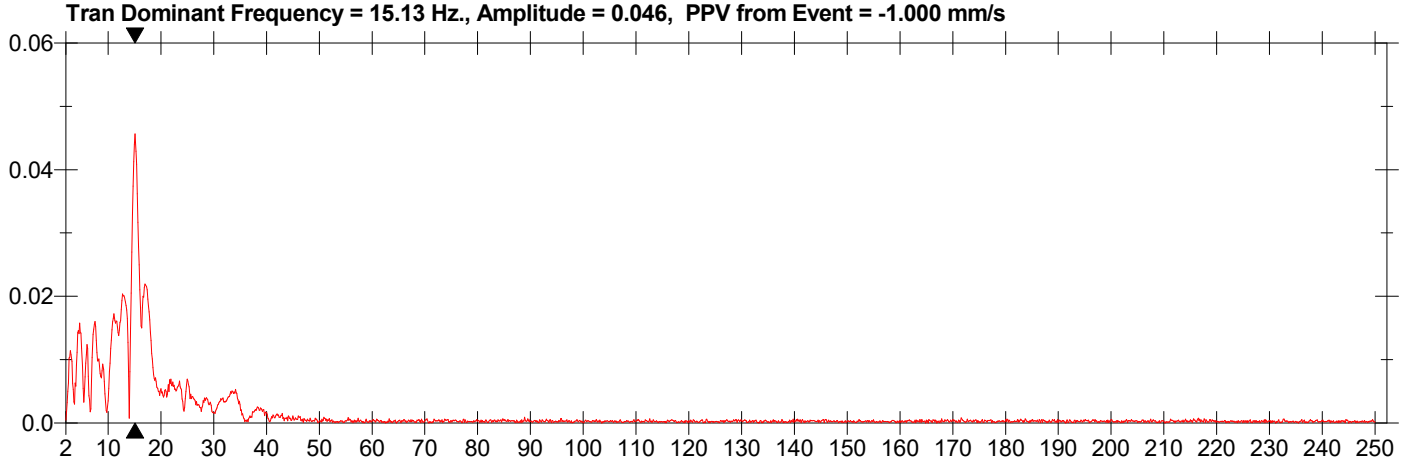
FFT Report

Date/Time	Tran at 09:18:18 September 29, 2023	**Serial Number**	UM12438 V 10-90FB Micromate DIN
Trigger Source	Geo: 0.250 mm/s	**Battery Level**	3.8 Volts
Range	Geo: 254.0 mm/s	**Unit Calibration**	April 13, 2023 by ceme
Record Time	5.0 sec (Auto=3Sec) at 1024 sps	**File Name**	UM12438_20230929091818.IDFW
Operator/Setup:	Operator/factory.MMB		

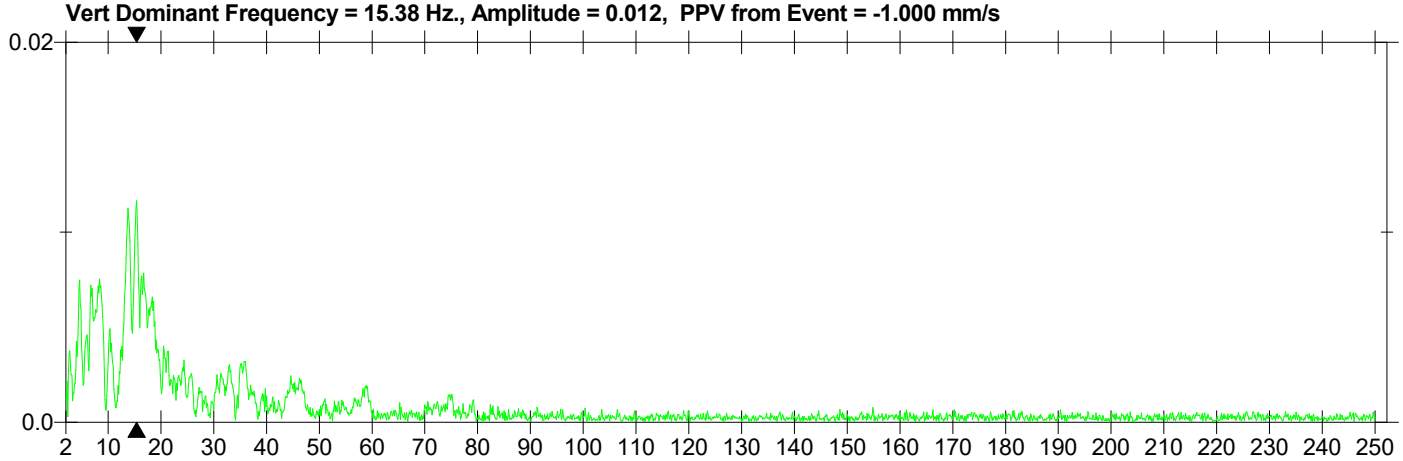
Notes
Location:
Client:
User Name:
General:

Post Event Notes
Sicóbrita
24 furos de 6m / 775 kg
Dist. aprox.- 300m

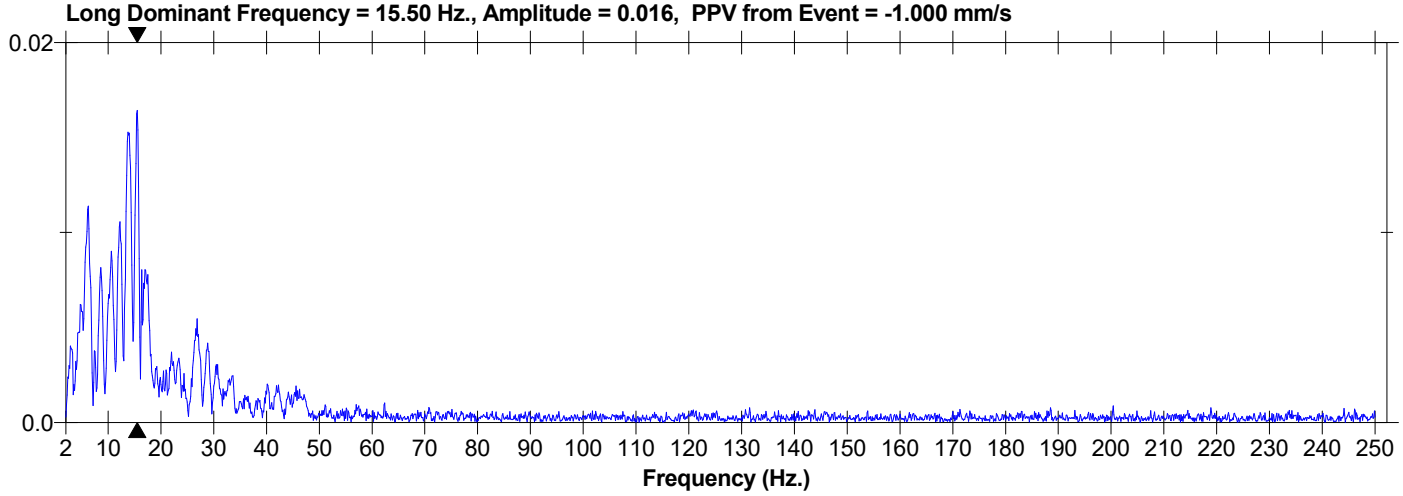
Tran Dominant Frequency = 15.13 Hz., Amplitude = 0.046, PPV from Event = -1.000 mm/s



Vert Dominant Frequency = 15.38 Hz., Amplitude = 0.012, PPV from Event = -1.000 mm/s



Long Dominant Frequency = 15.50 Hz., Amplitude = 0.016, PPV from Event = -1.000 mm/s



Format © 1995-2015 Xmark Corporation

Event Report

Date/Time	Tran at 09:18:18 September 29, 2023
Trigger Source	Geo: 0.250 mm/s
Range	Geo: 254.0 mm/s
Record Time	5.0 sec (Auto=3Sec) at 1024 sps
Operator/Setup:	Operator/factory.MMB

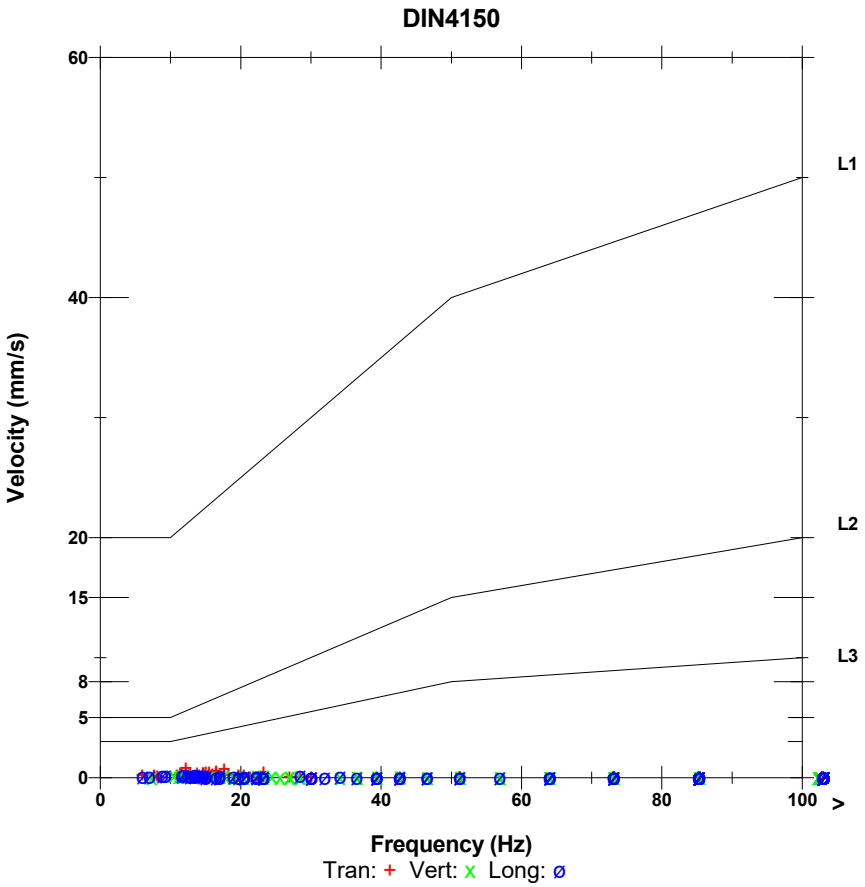
Serial Number	UM12438 V 10-90FB Micromate DIN
Battery Level	3.8 Volts
Unit Calibration	April 13, 2023 by ceme
File Name	UM12438_20230929091818.IDFW

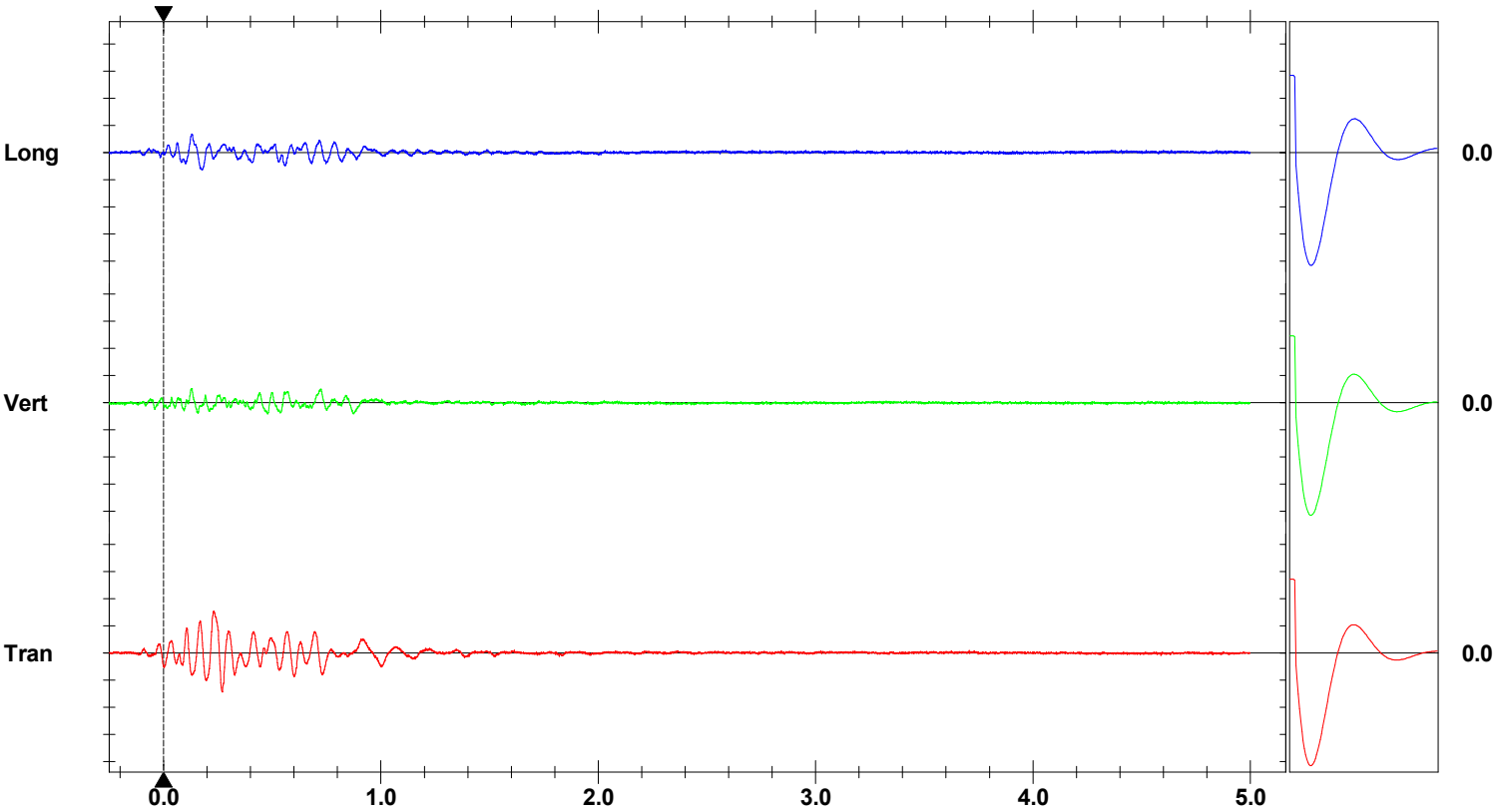
Notes
Location:
Client:
User Name:
General:

Post Event Notes
Sicóbrita
24 furos de 6m / 775 kg
Dist. aprox.- 300m

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.772	0.260	0.339	mm/s
ZC Freq	12	18	12	Hz
Time (Rel. to Trig)	0.231	0.130	0.129	sec
Peak Acceleration	0.017	0.008	0.008	g
Peak Displacement	0.011	0.003	0.004	mm
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.3	7.3	7.3	Hz
Overswing Ratio	4.0	4.0	3.3	

Peak Vector Sum 0.784 mm/s at 0.231 sec





Time Scale: 0.20 sec/div **Amplitude Scale:** Geo: 0.500 mm/s/div Sensor Check
Trigger = ▶----------◀

Format © 1995-2015 Xmark Corporation

Relatório de ação de monitorização (vibrações)

Índice

- ***a)*** *Informações Gerais.*
- ***b)*** *Tipo de estrutura avaliada.*
- ***c)*** *Tipo de solicitação dinâmica imposta ao terreno bem como a data do início da mesma*
- ***d)*** *Caraterísticas da solicitação dinâmica, designadamente as cargas explosivas máximas por retardo.*
- ***e)*** *Planta de Localização dos pontos de medição e as distâncias aos pontos das solicitações dinâmicas verificadas.*
- ***f)*** *Grupos data-hora-minutos da medição do evento vibratório.*
- ***g)*** *Valores máximos atingidos (velocidade (de pico), em mm/s, e a frequência dominante, em Hz)*
- ***h)*** *Gráficos das três componentes da velocidade de vibração em função do tempo bem como os respetivos espectros individuais FFT.*
- ***i)*** *Características do sistema de medição de vibrações, bem como o seu certificado de calibração.*

Resumo

Este relatório é elaborado atendendo aos requisitos da NP 2074:2015, intitulada "*Avaliação da influência de vibrações impulsivas em estruturas*" (editada pelo IPQ em 15/06/2015 com Termo de Homologação Nº40/2015 (2015-06-08). Esta norma substitui a anterior (NP 2074:1983), intitulada "*Avaliação da influência em construções de vibrações provocadas por explosões ou solicitações similares*" (com o Termo de Anulação Nº432/2015 (2015-06-11).

a) Informações Gerais				
1.	Identificação do requerente	Sicóbrita		
2.	Data da avaliação (ação de monitorização)	29	Setembro	2023
3.	Data de emissão do relatório	30	Outubro	2023
4.	Identificação da entidade emissora do relatório	ORICA Portugal, SA		
5.	Identificação do técnico que realizou as medições	Eng.º Nuno Ribeiro		
6.	Identificação do responsável do requerente que acompanhou as medições	Eng.º Armando Vieira		
7.	Identificação do técnico (da entidade emissora) que realizou a respetiva avaliação	Eng.º Nuno Ribeiro		

b) Tipo de estrutura avaliada

De acordo com NP 2074 (2015), a classificação das estruturas deve ser efetuada de modo conservador, mediante a análise de diversos fatores, designadamente:

- O estado de conservação (por exemplo, considerando **sensíveis** as edificações antigas ou com revestimentos cerâmicos colados com argamassa), a respetiva esbeltez (por exemplo, considerando chaminés e torres como sensíveis) e o seu valor patrimonial (por exemplo, considerando sensíveis os monumentos ou as infraestruturas de transporte).
- Devem ser consideradas como **correntes**, as estruturas mais comuns, como por exemplo, edifícios de habitação ou escritórios, que não sejam demasiadamente esbeltos, isto é, aqueles cuja relação altura vs. menor dimensão da base é maior do que 2.
- Devem ser consideradas como estruturas **reforçadas**, os edifícios recentes em betão armado ou com elementos estruturais de natureza metálica e, dentro destes, os que tenham uma finalidade puramente industrial.

Neste contexto a estrutura monitorizada é considerada:

➢ Sensível	
➢ Corrente	X
➢ Reforçada	

Local de monitorização
Instalações de apoio da pedreira, oficina.

Os valores limite recomendados pela presente Norma para a velocidade de vibração (de pico), definidos em função das frequências dominantes registadas, f, e do tipo de estrutura, são apresentados no quadro seguinte:

Quadro 1 – Valores limite recomendados para a velocidade de vibração (de pico), em mm/s.

Tipo de estrutura	**Frequência dominante, f**		
	f≤ 10 Hz	10 Hz < f ≤ 40 Hz	f> 40 Hz
Sensíveis	1,5	3,0	6,0
Correntes	3,0	6,0	12,0
Reforçadas	6,0	12,0	40,0

c) Tipo de solicitação dinâmica imposta ao terreno bem como a data do início da mesma

Atividade	Mineira ou Geotécnica	Exploração de pedreira		
Tipo de operação monitorizada	Fonte de vibração	Desmonte de rocha com explosivos		
Data de início desta solicitação vibratória		29	Setembro	2023

d) *Caraterísticas da solicitação dinâmica, designadamente as cargas explosivas máximas por retardo:*

Dados Genéricos do desmonte			
Afastamento (A)	5 m	Espaçamento (S)	5 m
Altura da bancada (H)	5 m	Comprimento furação (L)	6 m
Furação abaixo do piso	1 m	Atacamento (T)	3 m
Inclinação (com a vertical)	18º	Diâmetro	102 mm
Nº de fiadas	1	Nº de furos no desmonte	24
Temporização			
Retardos entre furos	25 ms	Retardos entre fiadas	-
Cargas explosivas			
Carga de fundo (Kg)	125	Carga máxima por retardo (kg)	36,4
Carga de Coluna (Kg)	650		
Carga total no desmonte (Kg)	775		
Sistema de iniciação			
Iniciação com detonadores não eléctricos em fundo de furo.			

- **Local de Desmonte**

Notas: não foi possível retirar as coordenadas do desmonte. Piso 1, topo Oeste.

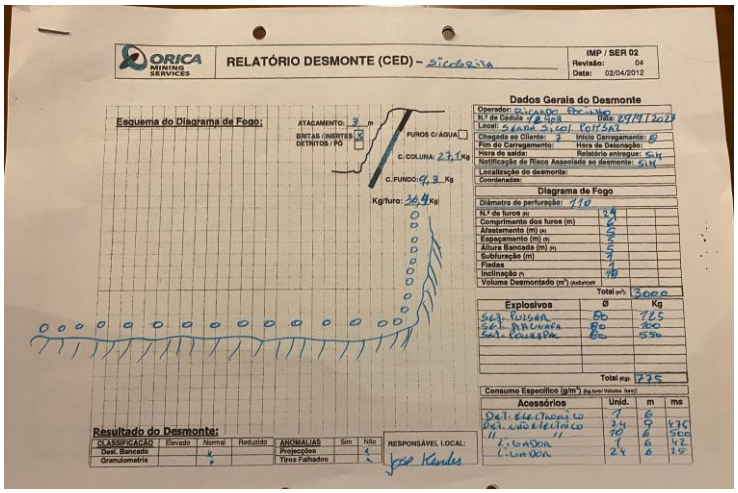
Coordenadas do local de desmonte		
	1º Furo	**Último Furo**
Latitude		
Longitude		
Altimetria	±	±

- **Local da monitorização (sismógrafo)**

Notas:

Coordenadas do sismógrafo (local de monitorização)	
Latitude	39º54’29’’N
Longitude	08º33’48’’W
Altimetria	

- **Esboço do desmonte**



e) ***Esquema da localização dos pontos de medição e as distâncias, medidas na verdadeira grandeza, aos pontos das solicitações dinâmicas verificadas***

Notas: Distâncias aproximadas: 300m

f) Grupos data-hora-minutos das medições do evento vibratório			
Data da solicitação dinâmica	29	Setembro	2023
Hora- minutos da medição	09h18m18		

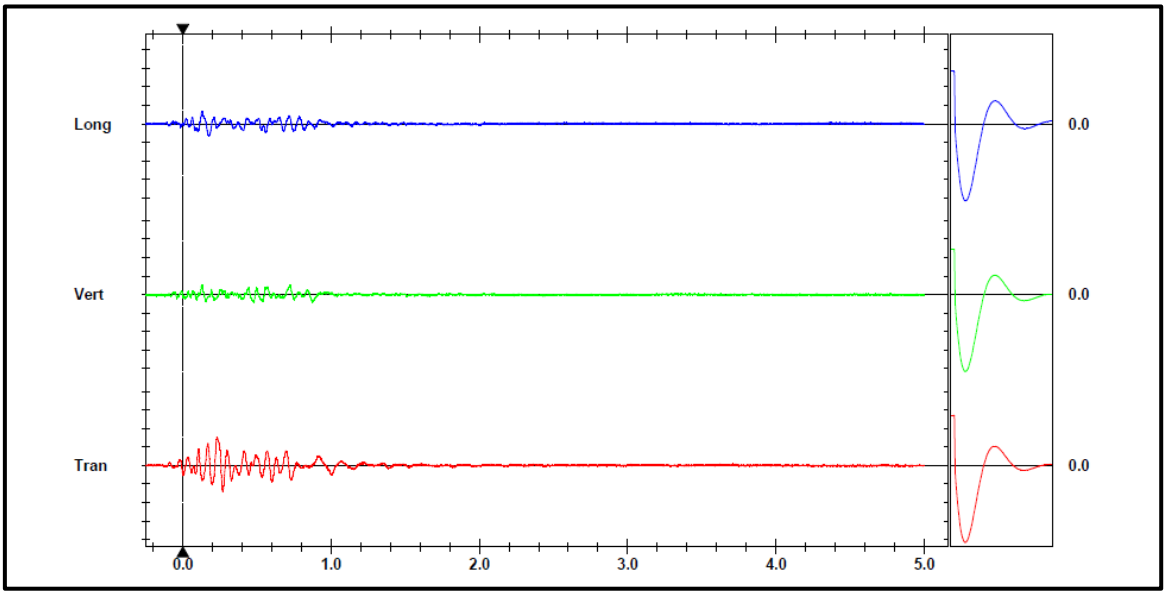
Date/Time	Tran at 09:18:18 September 29, 2023	**Serial Number**	UM12438 V 10-90FB Micromate DIN
Trigger Source	Geo: 0.250 mm/s	**Battery Level**	3.8 Volts
Range	Geo: 254.0 mm/s	**Unit Calibration**	April 13, 2023 by ceme
Record Time	5.0 sec (Auto=3Sec) at 1024 sps	**File Name**	UM12438_20230929091818.IDFW
Operator/Setup:	Operator/factory.MMB		

g) Valores máximos atingidos *(velocidade (de pico), em mm/s, e a frequência dominante, em Hz)*	
Velocidade de vibração (de pico, em mm/s)	0,784
Frequência dominante	15,13

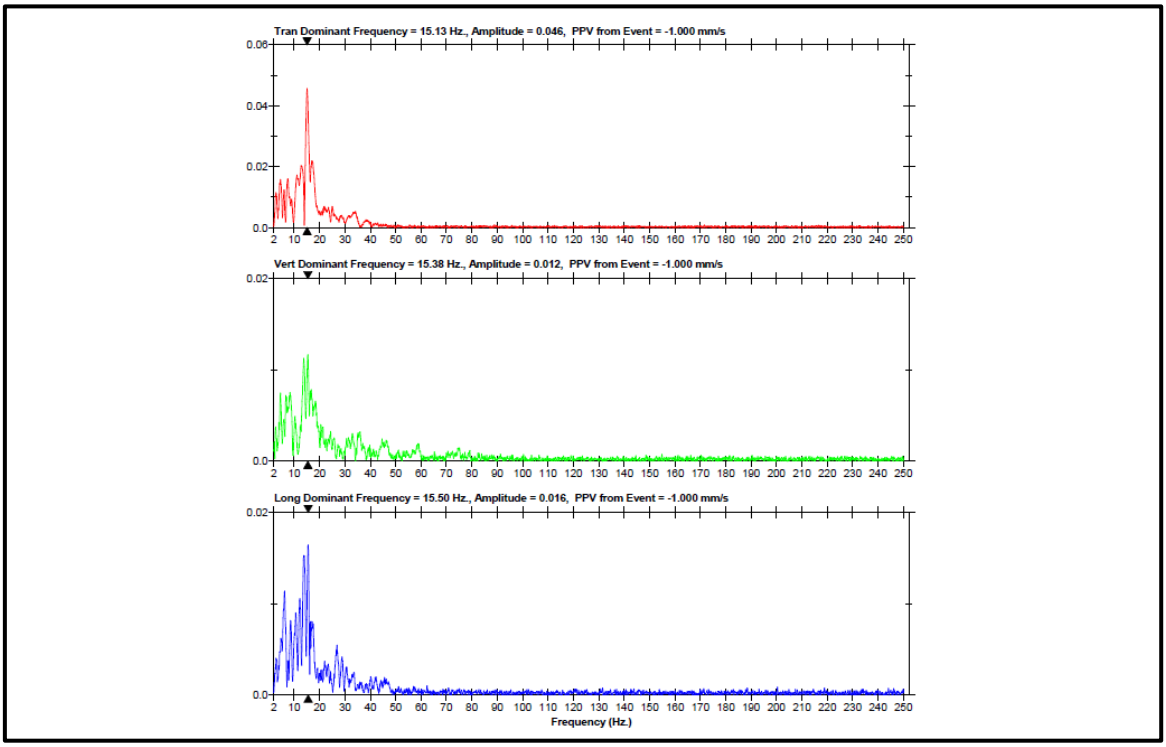
Peak Vector Sum 0.784 mm/s at 0.231 sec

h) Gráfico das três componentes da velocidade de vibração em função do tempo bem como os respetivos espectros individuais FFT.

- **Velocidade de Vibração (no domínio do tempo)**



➢ **Espectros Individuais FFT**



Espectros	Frequência dominante (Hz)	Amplitude	Frequência dominante do evento (Hz)*
Transversal	15,13	0,046	15,13
Vertical	15,38	0,012	
Longitudinal	15,50	0,016	

*capítulo 4.2 da Norma NP2074:2015

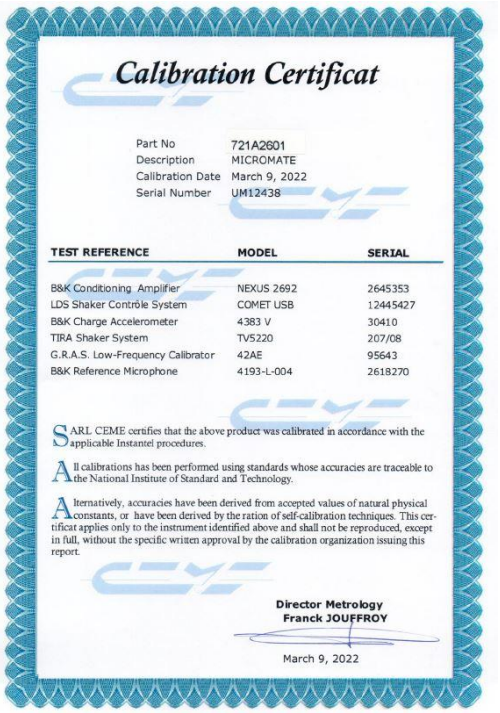
Conclusão

Para uma estrutura **corrente** com a frequência dominante de **15,13** o valor da velocidade limite é de **6,0 mm/s .**

Tipo de estrutura	Frequência dominante, f		
	f≤ 10 Hz	10 Hz < f ≤ 40 Hz	f> 40 Hz
Sensíveis	1,5	3,0	6,0
Correntes	3,0	6,0	12,0
Reforçadas	6,0	12,0	40,0

i)Características do sistema de medição de vibrações, bem como o seu certificado de calibração

Característica do sistema de medição de vibrações
Instantel Micromate, com 4 canais de gravação, S/N UM 12438



Calibration Certificat

Part No 721A2601
Description MICROMATE
Calibration Date March 9, 2022
Serial Number UM12438

TEST REFERENCE	MODEL	SERIAL
B&K Conditioning Amplifier	NEXUS 2692	2645353
LDS Shaker Contrôle System	COMET USB	12445427
B&K Charge Accelerometer	4383 V	30410
TIRA Shaker System	TV5220	207/08
G.R.A.S. Low-Frequency Calibrator	42AE	95643
B&K Reference Microphone	4193-L-004	2618270

SARL CEME certifies that the above product was calibrated in accordance with the applicable Instantel procedures.

All calibrations has been performed using standards whose accuracies are traceable to the National Institute of Standard and Technology.

Alternatively, accuracies have been derived from accepted values of natural physical constants, or have been derived by the ration of self-calibration techniques. This certificat applies only to the instrument identified above and shall not be reproduced, except in full, without the specific written approval by the calibration organization issuing this report.

Director Metrology
Franck JOUFFROY

March 9, 2022

Lisboa, 30 de Outubro de 2023

Nuno Ribeiro
Delegado Técnico Centro na
Orica Mining Services Portugal,S.A.
orica.portugal@orica.com
E-mail: nuno.ribeiro@orica.com

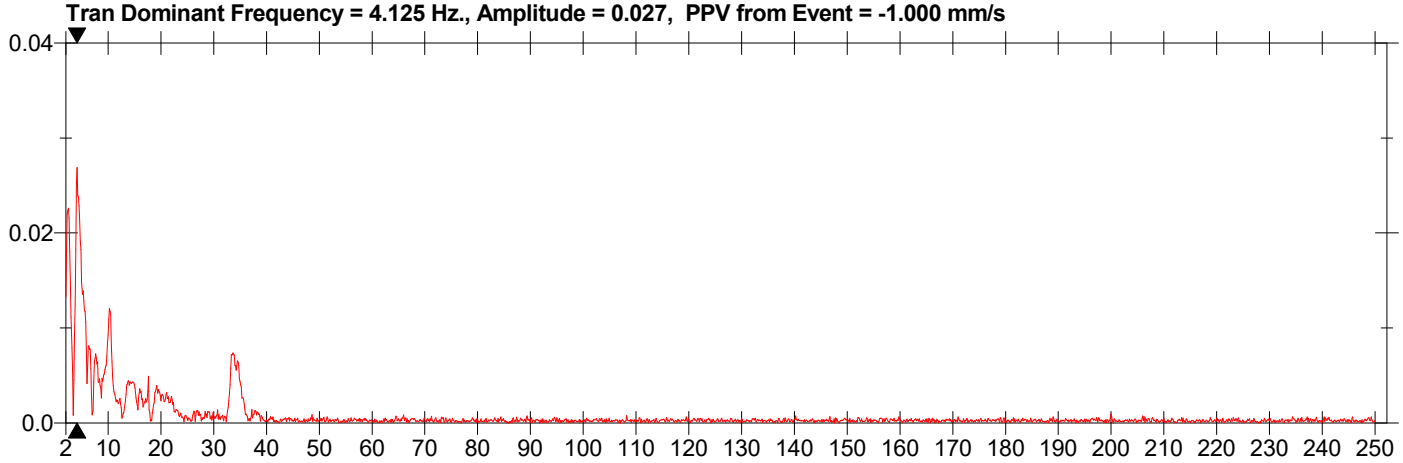
FFT Report

Date/Time	Long at 11:20:07 October 25, 2023	**Serial Number**	UM12438 V 10-90FB Micromate DIN
Trigger Source	Geo: 0.250 mm/s	**Battery Level**	3.8 Volts
Range	Geo: 254.0 mm/s	**Unit Calibration**	April 13, 2023 by ceme
Record Time	5.0 sec (Auto=3Sec) at 1024 sps	**File Name**	UM12438_20231025112007.IDFW
Operator/Setup:	Operator/factory.MMB		

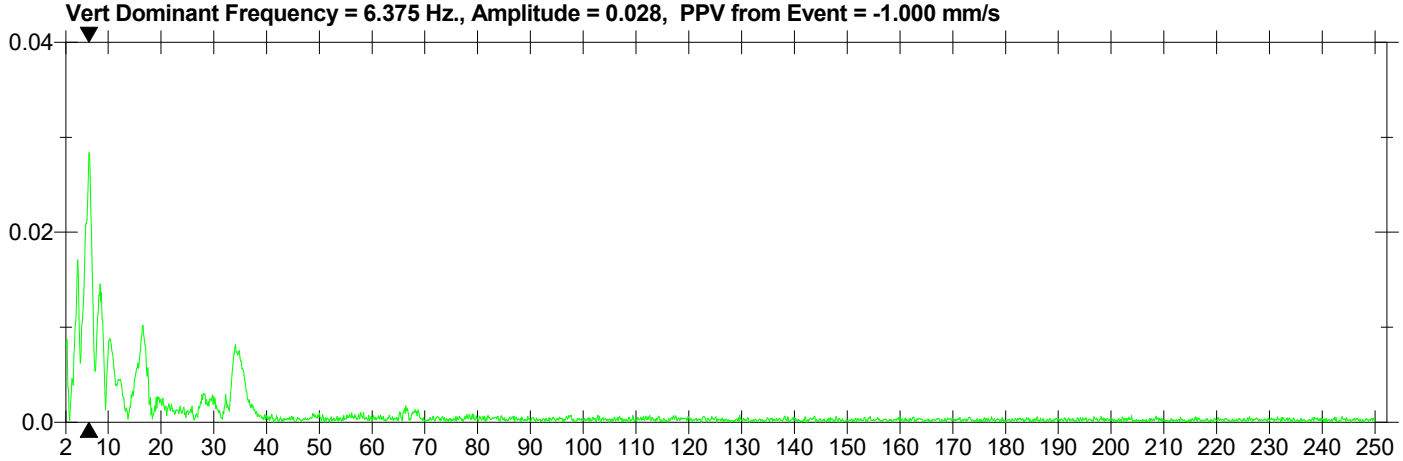
Notes
Location:
Client:
User Name:
General:

Post Event Notes
SICÓBRITA
22 furos / 2450 kg

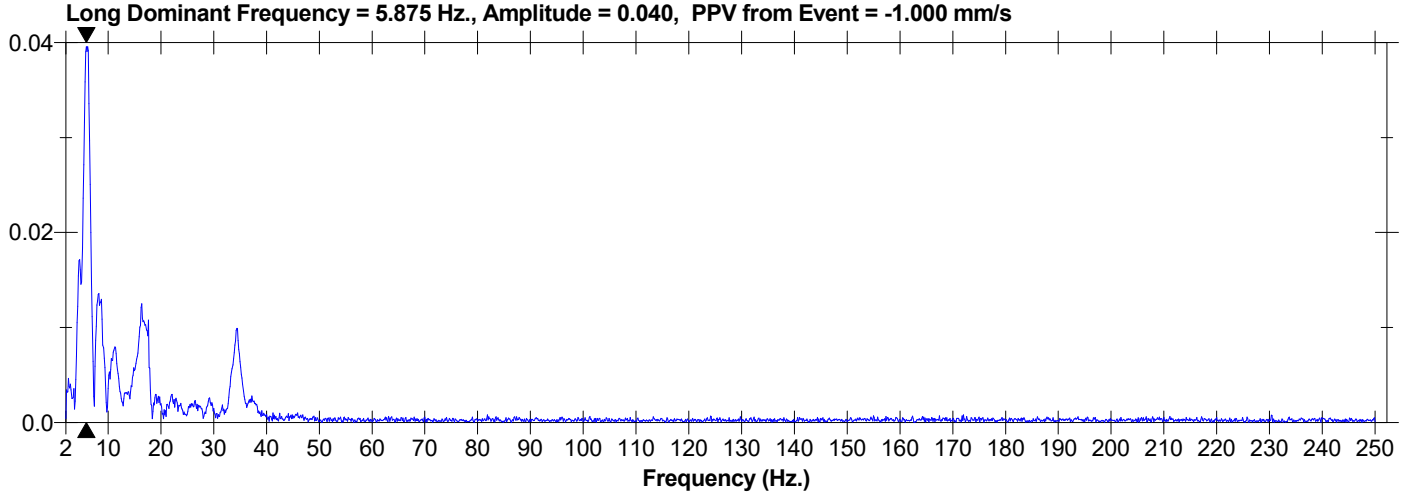
Tran Dominant Frequency = 4.125 Hz., Amplitude = 0.027, PPV from Event = -1.000 mm/s



Vert Dominant Frequency = 6.375 Hz., Amplitude = 0.028, PPV from Event = -1.000 mm/s



Long Dominant Frequency = 5.875 Hz., Amplitude = 0.040, PPV from Event = -1.000 mm/s



Format © 1995-2015 Xmark Corporation

Event Report

Date/Time	Long at 11:20:07 October 25, 2023
Trigger Source	Geo: 0.250 mm/s
Range	Geo: 254.0 mm/s
Record Time	5.0 sec (Auto=3Sec) at 1024 sps
Operator/Setup:	Operator/factory.MMB

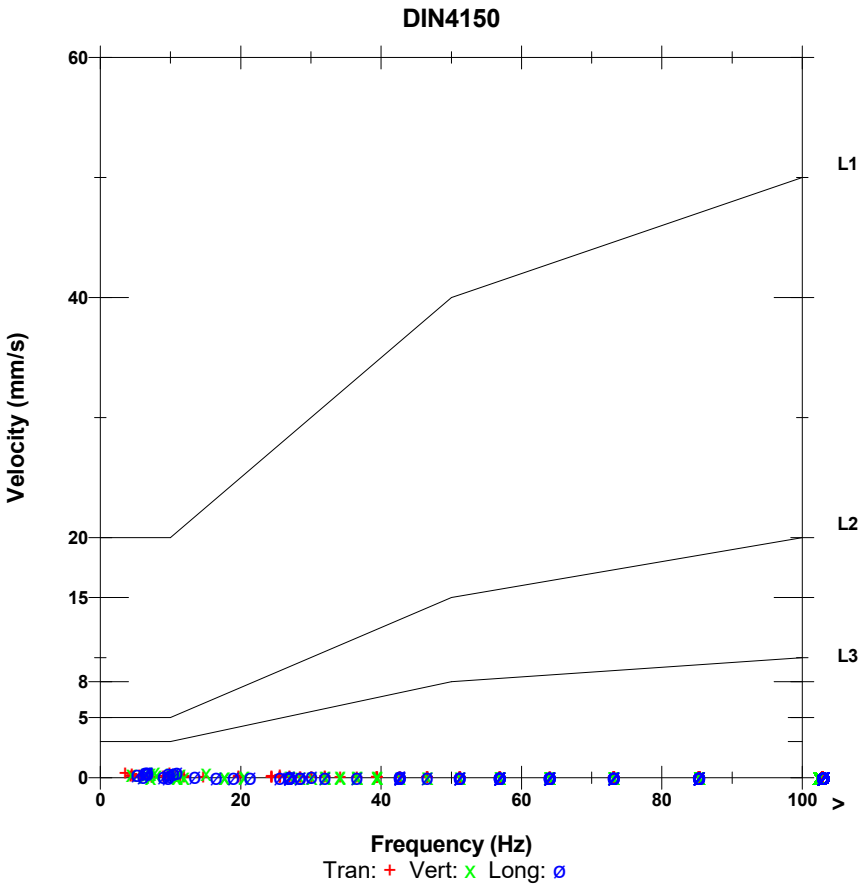
Serial Number	UM12438 V 10-90FB Micromate DIN
Battery Level	3.8 Volts
Unit Calibration	April 13, 2023 by ceme
File Name	UM12438_20231025112007.IDFW

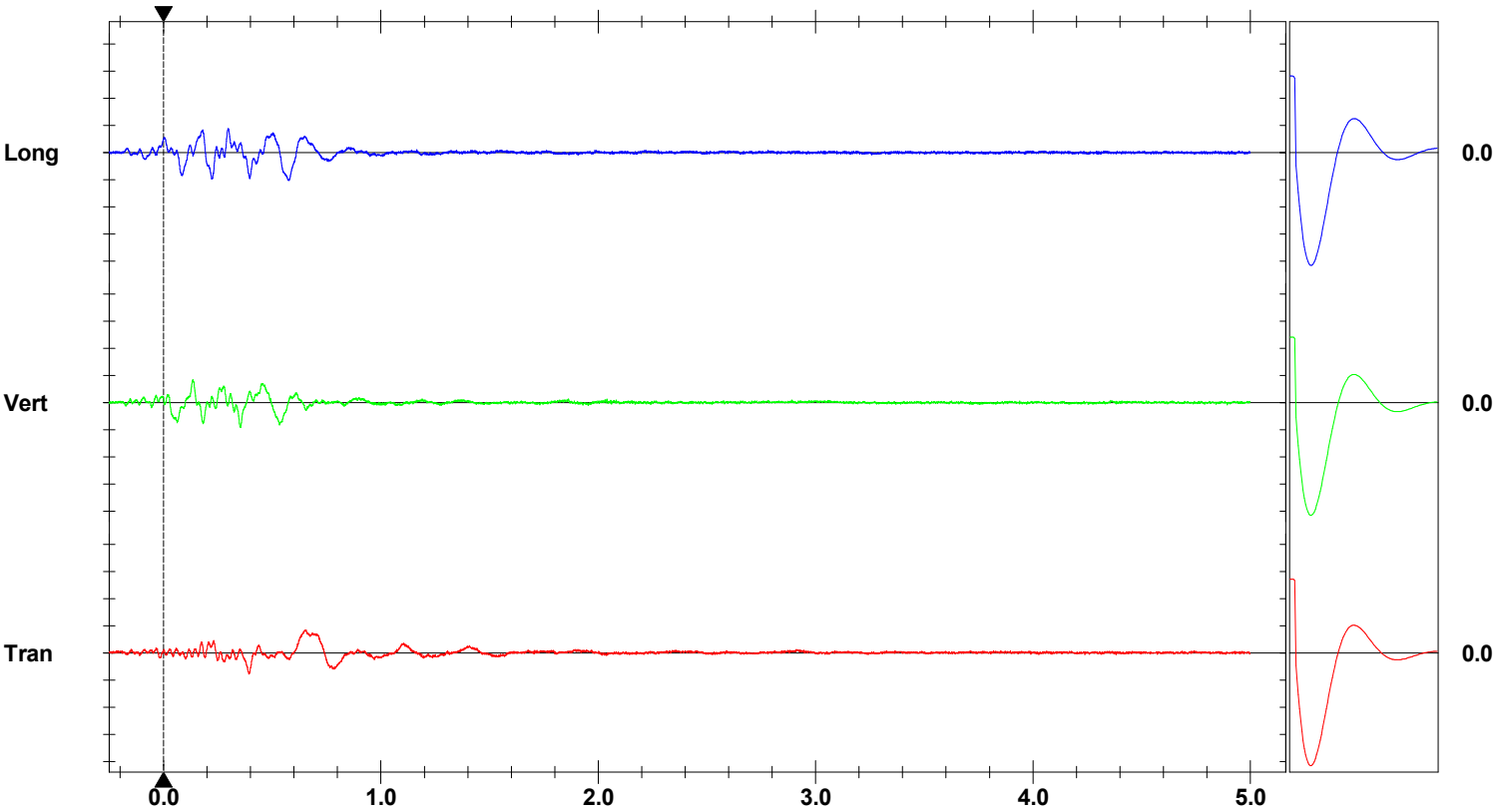
Notes
Location:
Client:
User Name:
General:

Post Event Notes
SICÓBRITA
22 furos / 2450 kg

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.418	0.457	0.512	mm/s
ZC Freq	3.6	7.8	6.6	Hz
Time (Rel. to Trig)	0.650	0.354	0.575	sec
Peak Acceleration	0.006	0.007	0.007	g
Peak Displacement	0.019	0.010	0.012	mm
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.3	7.3	7.3	Hz
Overswing Ratio	4.0	4.0	3.3	

Peak Vector Sum 0.632 mm/s at 0.396 sec





Time Scale: 0.20 sec/div **Amplitude Scale:** Geo: 0.500 mm/s/div Sensor Check
Trigger = ▶----------◀

Format © 1995-2015 Xmark Corporation

Relatório de ação de monitorização (vibrações)

Índice

- ***a)*** *Informações Gerais.*
- ***b)*** *Tipo de estrutura avaliada.*
- ***c)*** *Tipo de solicitação dinâmica imposta ao terreno bem como a data do início da mesma*
- ***d)*** *Caraterísticas da solicitação dinâmica, designadamente as cargas explosivas máximas por retardo.*
- ***e)*** *Planta de Localização dos pontos de medição e as distâncias aos pontos das solicitações dinâmicas verificadas.*
- ***f)*** *Grupos data-hora-minutos da medição do evento vibratório.*
- ***g)*** *Valores máximos atingidos (velocidade (de pico), em mm/s, e a frequência dominante, em Hz)*
- ***h)*** *Gráficos das três componentes da velocidade de vibração em função do tempo bem como os respetivos espectros individuais FFT.*
- ***i)*** *Características do sistema de medição de vibrações, bem como o seu certificado de calibração.*

Resumo

Este relatório é elaborado atendendo aos requisitos da NP 2074:2015, intitulada "*Avaliação da influência de vibrações impulsivas em estruturas*" (editada pelo IPQ em 15/06/2015 com Termo de Homologação Nº40/2015 (2015-06-08). Esta norma substitui a anterior (NP 2074:1983), intitulada "*Avaliação da influência em construções de vibrações provocadas por explosões ou solicitações similares*" (com o Termo de Anulação Nº432/2015 (2015-06-11).

a) Informações Gerais				
1.	Identificação do requerente	Sicóbrita		
2.	Data da avaliação (ação de monitorização)	25	Outubro	2023
3.	Data de emissão do relatório	30	Outubro	2023
4.	Identificação da entidade emissora do relatório	ORICA Portugal, SA		
5.	Identificação do técnico que realizou as medições	Eng.º Nuno Ribeiro		
6.	Identificação do responsável do requerente que acompanhou as medições	Eng.º Armando Vieira		
7.	Identificação do técnico (da entidade emissora) que realizou a respetiva avaliação	Eng.º Nuno Ribeiro		

b) Tipo de estrutura avaliada

De acordo com NP 2074 (2015), a classificação das estruturas deve ser efetuada de modo conservador, mediante a análise de diversos fatores, designadamente:

- O estado de conservação (por exemplo, considerando **sensíveis** as edificações antigas ou com revestimentos cerâmicos colados com argamassa), a respetiva esbeltez (por exemplo, considerando chaminés e torres como sensíveis) e o seu valor patrimonial (por exemplo, considerando sensíveis os monumentos ou as infraestruturas de transporte).
- Devem ser consideradas como **correntes**, as estruturas mais comuns, como por exemplo, edifícios de habitação ou escritórios, que não sejam demasiadamente esbeltos, isto é, aqueles cuja relação altura vs. menor dimensão da base é maior do que 2.
- Devem ser consideradas como estruturas **reforçadas**, os edifícios recentes em betão armado ou com elementos estruturais de natureza metálica e, dentro destes, os que tenham uma finalidade puramente industrial.

Neste contexto a estrutura monitorizada é considerada:

➢ Sensível	
➢ Corrente	X
➢ Reforçada	

Local de monitorização
Instalações de apoio da pedreira, oficina.

Os valores limite recomendados pela presente Norma para a velocidade de vibração (de pico), definidos em função das frequências dominantes registadas, f, e do tipo de estrutura, são apresentados no quadro seguinte:

Quadro 1 – Valores limite recomendados para a velocidade de vibração (de pico), em mm/s.

Tipo de estrutura	**Frequência dominante, f**		
	f≤ 10 Hz	10 Hz < f ≤ 40 Hz	f> 40 Hz
Sensíveis	1,5	3,0	6,0
Correntes	3,0	6,0	12,0
Reforçadas	6,0	12,0	40,0

c) Tipo de solicitação dinâmica imposta ao terreno bem como a data do início da mesma

Atividade	Mineira ou Geotécnica	Exploração de pedreira		
Tipo de operação monitorizada	Fonte de vibração	Desmonte de rocha com explosivos		
Data de início desta solicitação vibratória		30	Outubro	2023

d) *Caraterísticas da solicitação dinâmica, designadamente as cargas explosivas máximas por retardo:*

Dados Genéricos do desmonte			
Afastamento (A)	5 m	Espaçamento (S)	5 m
Altura da bancada (H)	16 m	Comprimento furação (L)	17 m
Furação abaixo do piso	1 m	Atacamento (T)	3 m
Inclinação (com a vertical)	18º	Diâmetro	102 mm
Nº de fiadas	1	Nº de furos no desmonte	22
Temporização			
Retardos entre furos	25 ms	Retardos entre fiadas	-
Cargas explosivas			
Carga de fundo (Kg)	275	Carga máxima por retardo (kg)	111,3
Carga de Coluna (Kg)	2175		
Carga total no desmonte (Kg)	2450		
Sistema de iniciação			
Iniciação com detonadores electrónicos UT600 em fundo de furo.			

- **Local de Desmonte**

Notas: não foi possível retirar as coordenadas do desmonte. Piso 4, topo Oeste.

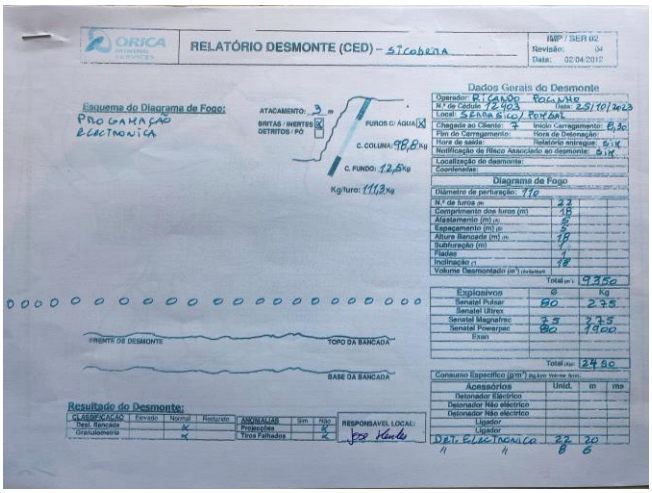
Coordenadas do local de desmonte		
	1º Furo	**Último Furo**
Latitude		
Longitude		
Altimetria	±	±

- **Local da monitorização (sismógrafo)**

Notas:

Coordenadas do sismógrafo (local de monitorização)	
Latitude	39º54’29’’N
Longitude	08º33’48’’W
Altimetria	

- **Esboço do desmonte**



e) ***Esquema da localização dos pontos de medição e as distâncias, medidas na verdadeira grandeza, aos pontos das solicitações dinâmicas verificadas***

Notas: Distâncias aproximadas: 600m

f) Grupos data-hora-minutos das medições do evento vibratório			
Data da solicitação dinâmica	25	Outubro	2023
Hora- minutos da medição	11h20m07		

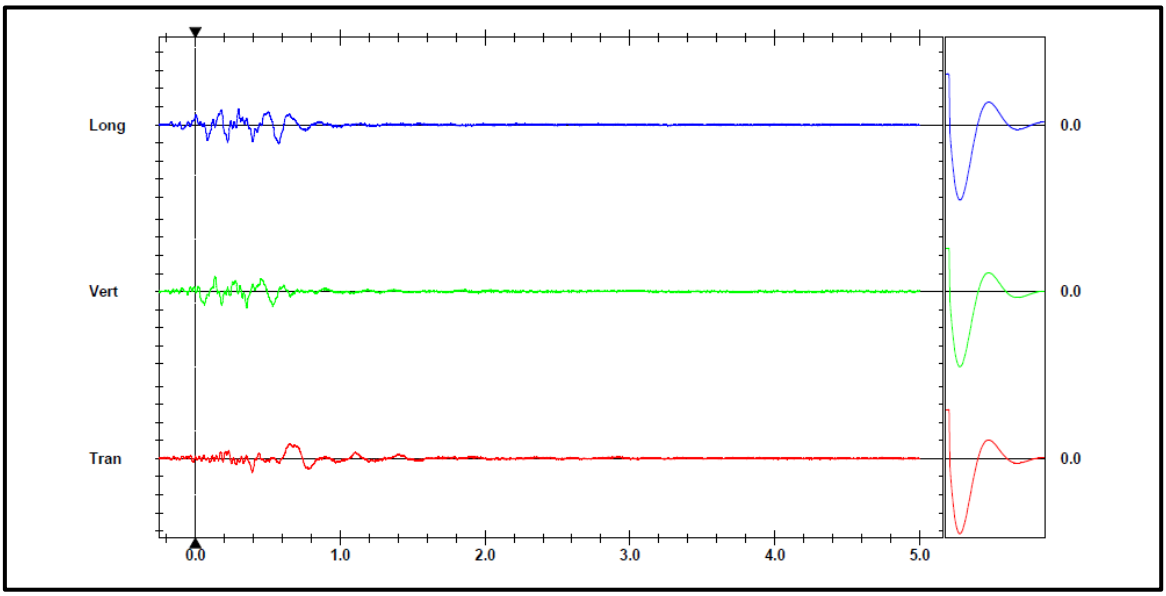
Date/Time	Long at 11:20:07 October 25, 2023	**Serial Number**	UM12438 V 10-90FB Micromate DIN
Trigger Source	Geo: 0.250 mm/s	**Battery Level**	3.8 Volts
Range	Geo: 254.0 mm/s	**Unit Calibration**	April 13, 2023 by ceme
Record Time	5.0 sec (Auto=3Sec) at 1024 sps	**File Name**	UM12438_20231025112007.IDFW
Operator/Setup:	Operator/factory.MMB		

g) Valores máximos atingidos *(velocidade (de pico), em mm/s, e a frequência dominante, em Hz)*	
Velocidade de vibração (de pico, em mm/s)	0,632
Frequência dominante	5,875

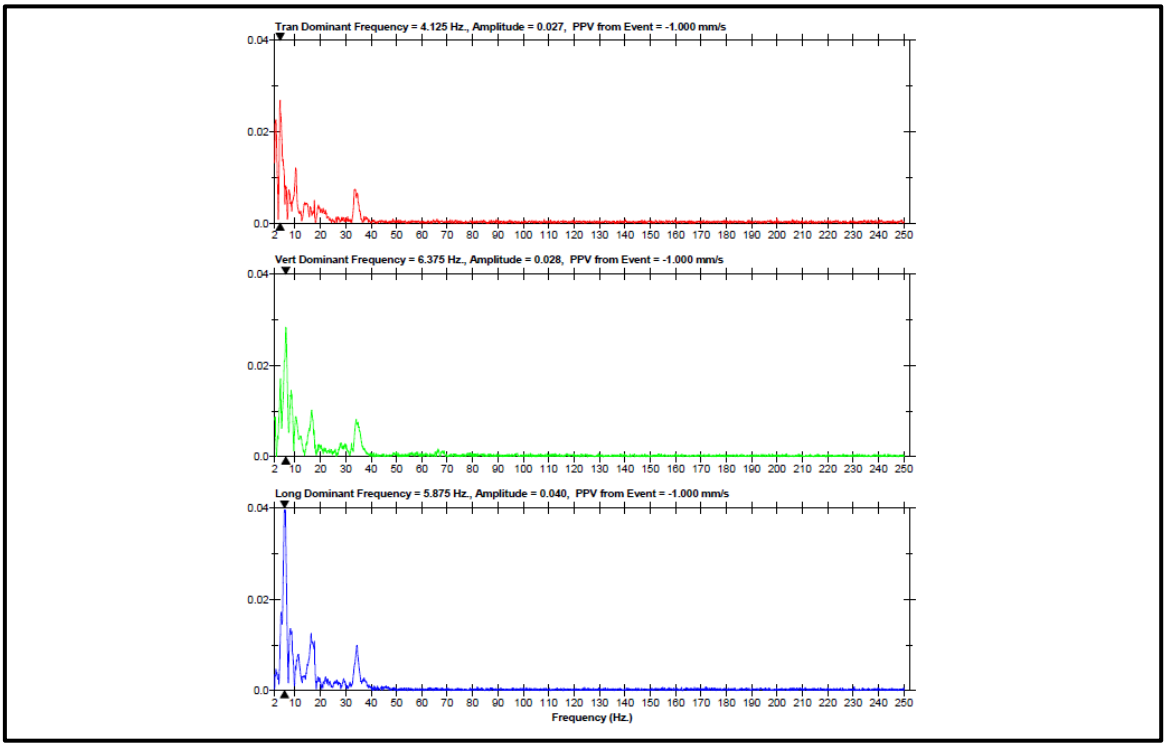
Peak Vector Sum 0.632 mm/s at 0.396 sec

h) <u>Gráfico das três componentes da velocidade de vibração em função do tempo bem como os respetivos espectros individuais FFT.</u>

- **Velocidade de Vibração (no domínio do tempo)**



➢ **Espectros Individuais FFT**



Espectros	Frequência dominante (Hz)	Amplitude	Frequência dominante do evento (Hz)*
Transversal	4,125	0,027	
Vertical	6,375	0,028	
Longitudinal	5,875	0,040	5,875

*capítulo 4.2 da Norma NP2074:2015

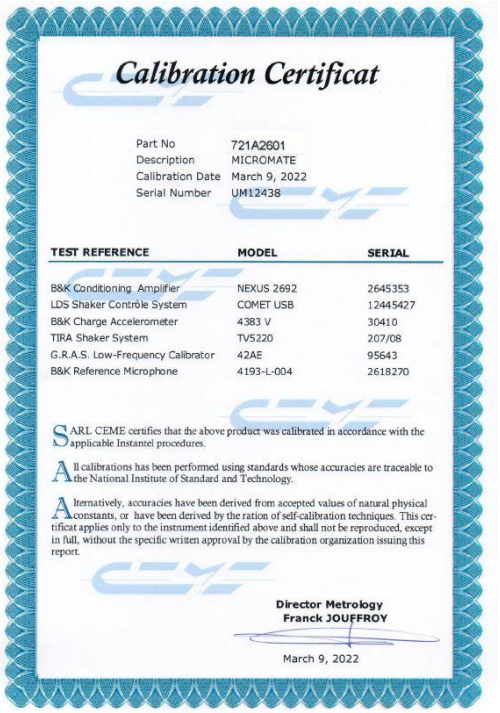
Conclusão

Para uma estrutura **corrente** com a frequência dominante de **5,875** o valor da velocidade limite é de **3,0 mm/s .**

Tipo de estrutura	Frequência dominante, f		
	f≤ 10 Hz	10 Hz < f ≤ 40 Hz	f> 40 Hz
Sensíveis	1,5	3,0	6,0
Correntes	3,0	6,0	12,0
Reforçadas	6,0	12,0	40,0

i)Características do sistema de medição de vibrações, bem como o seu certificado de calibração

Característica do sistema de medição de vibrações
Instantel Micromate, com 4 canais de gravação, S/N UM 12438



Calibration Certificat

Part No 721A2601
Description MICROMATE
Calibration Date March 9, 2022
Serial Number UM12438

TEST REFERENCE	MODEL	SERIAL
B&K Conditioning Amplifier	NEXUS 2692	2645353
LDS Shaker Contrôle System	COMET USB	12445427
B&K Charge Accelerometer	4383 V	30410
TIRA Shaker System	TV5220	207/08
G.R.A.S. Low-Frequency Calibrator	42AE	95643
B&K Reference Microphone	4193-L-004	2618270

SARL CEME certifies that the above product was calibrated in accordance with the applicable Instantel procedures.

All calibrations has been performed using standards whose accuracies are traceable to the National Institute of Standard and Technology.

Alternatively, accuracies have been derived from accepted values of natural physical constants, or have been derived by the ration of self-calibration techniques. This certificat applies only to the instrument identified above and shall not be reproduced, except in full, without the specific written approval by the calibration organization issuing this report.

Director Metrology
Franck JOUFFROY

March 9, 2022

Lisboa, 30 de Outubro de 2023

Nuno Ribeiro
Delegado Técnico Centro na
Orica Mining Services Portugal,S.A.
orica.portugal@orica.com
E-mail: nuno.ribeiro@orica.com

Event Report

Date/Time	Long at 11:26:38 November 16, 2023
Trigger Source	Geo: 0.250 mm/s
Range	Geo: 254.0 mm/s
Record Time	5.0 sec (Auto=3Sec) at 1024 sps
Operator/Setup:	Operator/factory.MMB

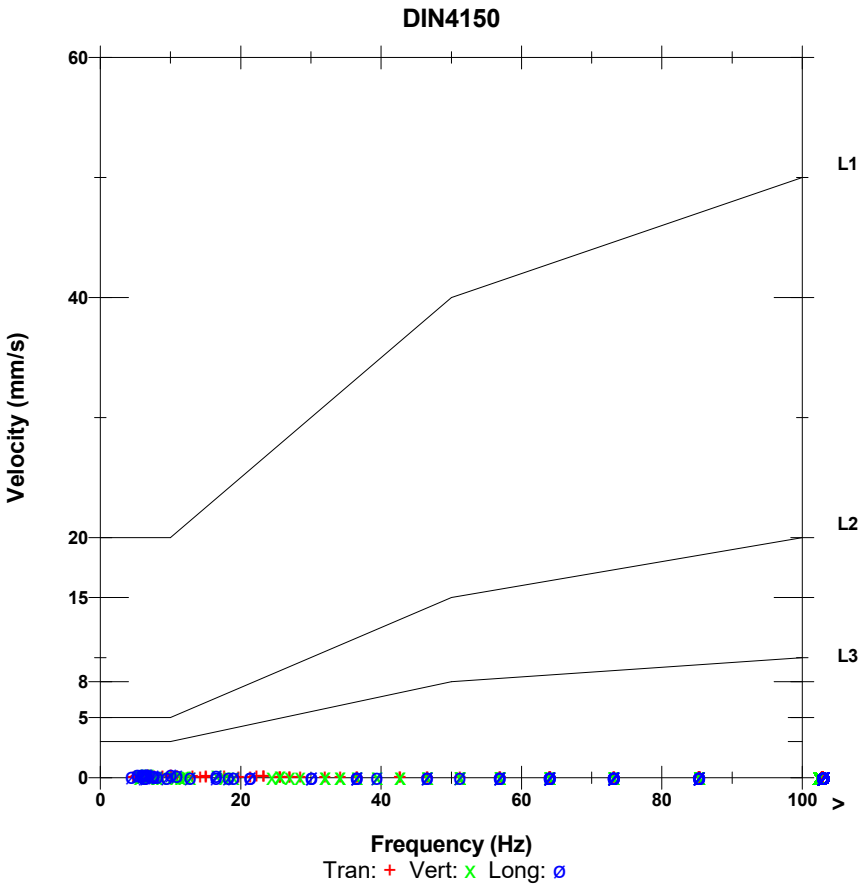
Serial Number	UM12438 V 10-90FB Micromate DIN
Battery Level	3.7 Volts
Unit Calibration	April 13, 2023 by ceme
File Name	UM12438_20231116112638.IDFW

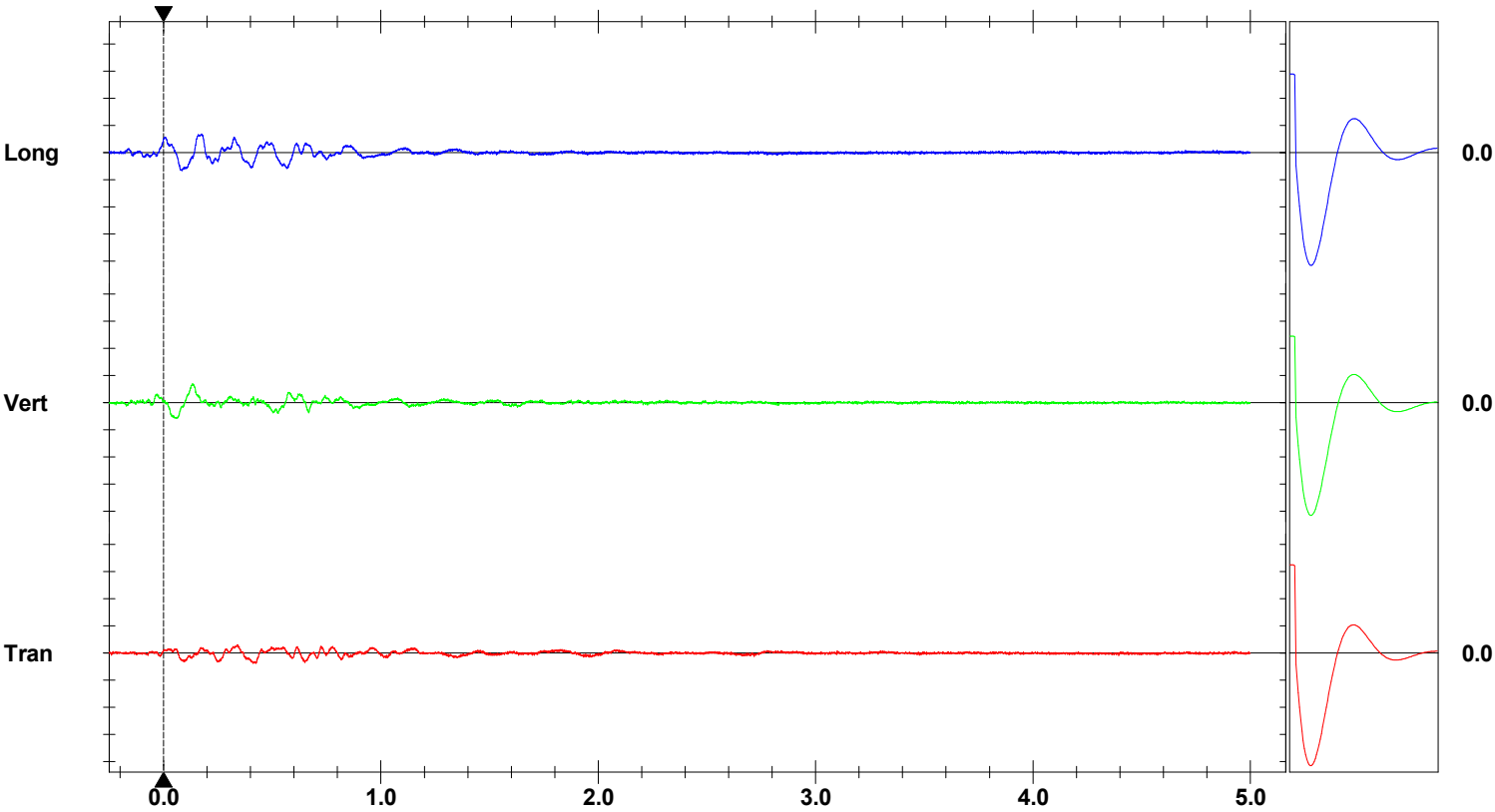
Notes
Location:
Client:
User Name:
General:

Post Event Notes
SICÓBRITA
25 furos / 2.775 kg / 111 kg retardo

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.189	0.347	0.339	mm/s
ZC Freq	6.8	6.8	10	Hz
Time (Rel. to Trig)	0.411	0.134	0.173	sec
Peak Acceleration	0.005	0.005	0.006	g
Peak Displacement	0.004	0.007	0.009	mm
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.3	7.3	7.3	Hz
Overswing Ratio	4.0	4.0	3.3	

Peak Vector Sum 0.371 mm/s at 0.134 sec





Time Scale: 0.20 sec/div **Amplitude Scale:** Geo: 0.500 mm/s/div Sensor Check
Trigger = ▶----------◀

Format © 1995-2015 Xmark Corporation

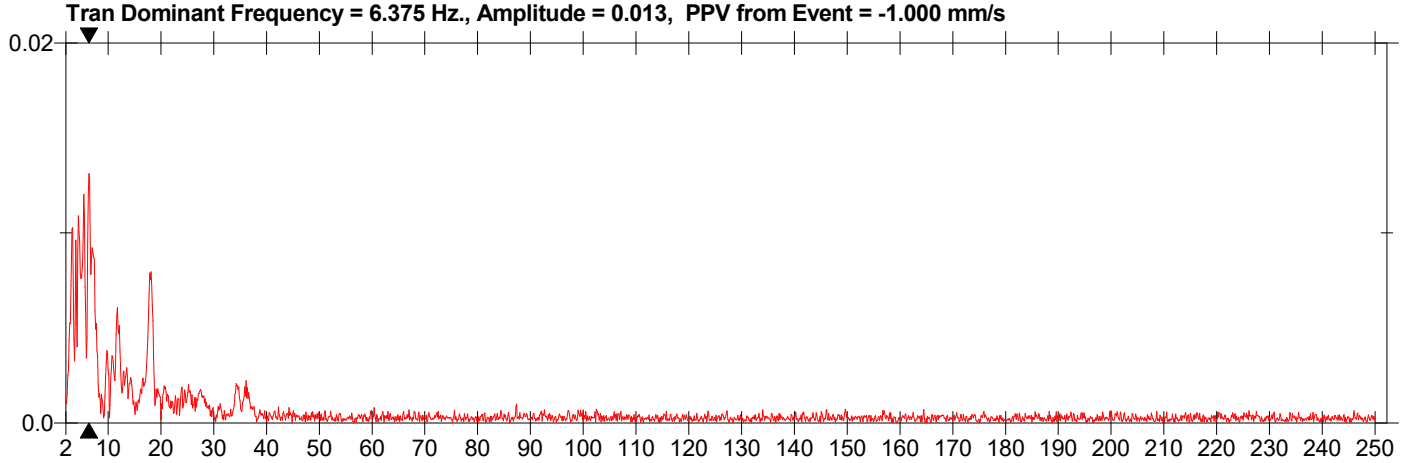
FFT Report

Date/Time	Long at 11:26:38 November 16, 2023	**Serial Number**	UM12438 V 10-90FB Micromate DIN
Trigger Source	Geo: 0.250 mm/s	**Battery Level**	3.7 Volts
Range	Geo: 254.0 mm/s	**Unit Calibration**	April 13, 2023 by ceme
Record Time	5.0 sec (Auto=3Sec) at 1024 sps	**File Name**	UM12438_20231116112638.IDFW
Operator/Setup:	Operator/factory.MMB		

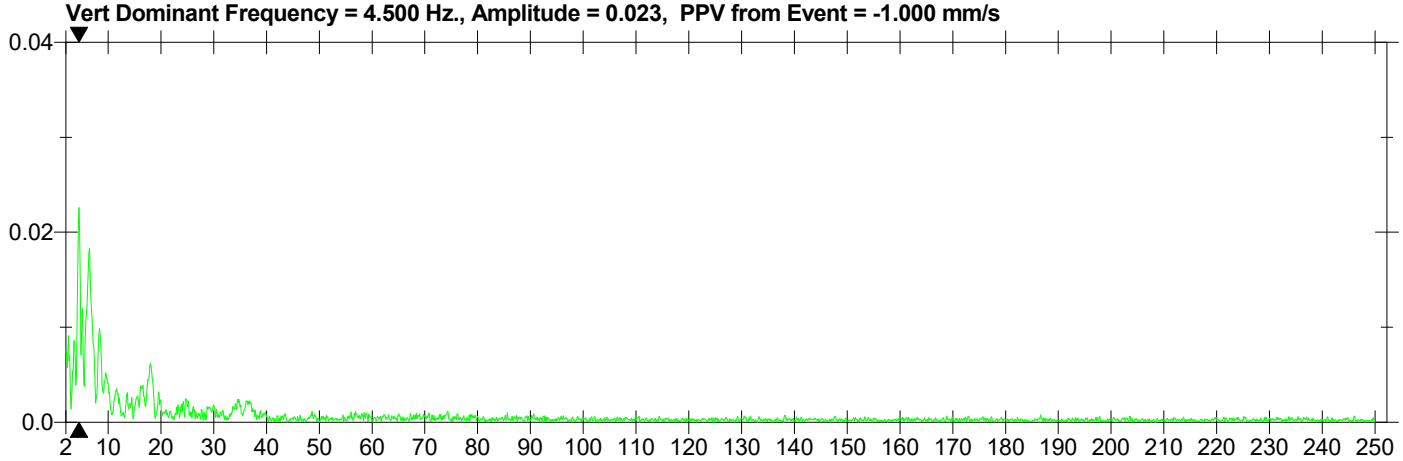
Notes
Location:
Client:
User Name:
General:

Post Event Notes
SICÓBRITA
25 furos / 2.775 kg / 111 kg retardo

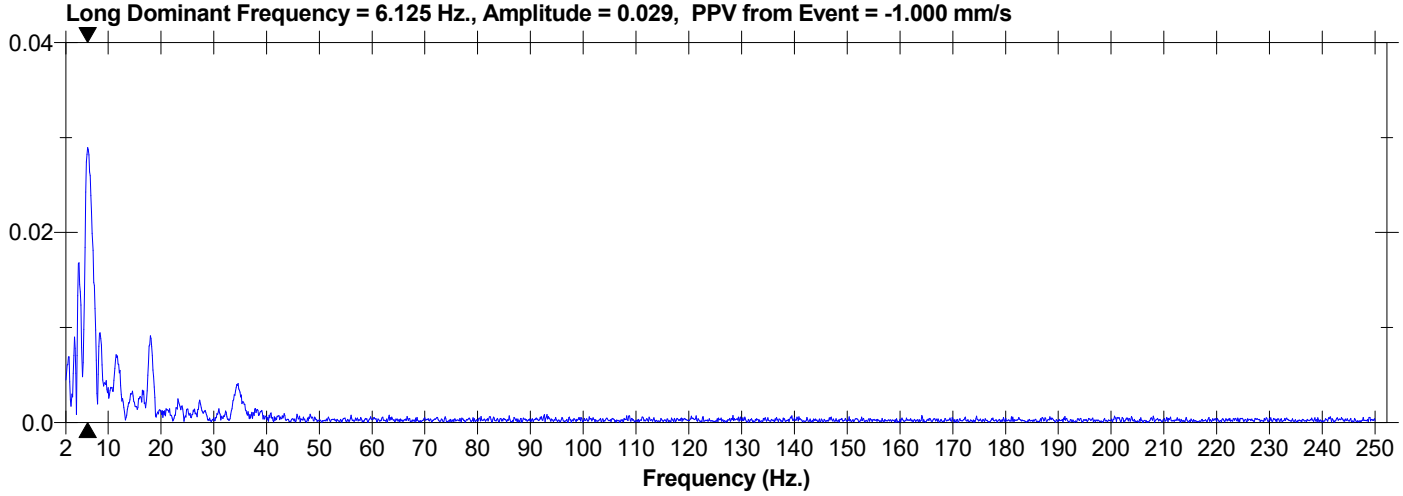
Tran Dominant Frequency = 6.375 Hz., Amplitude = 0.013, PPV from Event = -1.000 mm/s



Vert Dominant Frequency = 4.500 Hz., Amplitude = 0.023, PPV from Event = -1.000 mm/s



Long Dominant Frequency = 6.125 Hz., Amplitude = 0.029, PPV from Event = -1.000 mm/s



Format © 1995-2015 Xmark Corporation

Relatório de ação de monitorização (vibrações)

Índice

- ***a)*** *Informações Gerais.*
- ***b)*** *Tipo de estrutura avaliada.*
- ***c)*** *Tipo de solicitação dinâmica imposta ao terreno bem como a data do início da mesma*
- ***d)*** *Caraterísticas da solicitação dinâmica, designadamente as cargas explosivas máximas por retardo.*
- ***e)*** *Planta de Localização dos pontos de medição e as distâncias aos pontos das solicitações dinâmicas verificadas.*
- ***f)*** *Grupos data-hora-minutos da medição do evento vibratório.*
- ***g)*** *Valores máximos atingidos (velocidade (de pico), em mm/s, e a frequência dominante, em Hz)*
- ***h)*** *Gráficos das três componentes da velocidade de vibração em função do tempo bem como os respetivos espectros individuais FFT.*
- ***i)*** *Características do sistema de medição de vibrações, bem como o seu certificado de calibração.*

Resumo

Este relatório é elaborado atendendo aos requisitos da NP 2074:2015, intitulada "*Avaliação da influência de vibrações impulsivas em estruturas*" (editada pelo IPQ em 15/06/2015 com Termo de Homologação Nº40/2015 (2015-06-08). Esta norma substitui a anterior (NP 2074:1983), intitulada "*Avaliação da influência em construções de vibrações provocadas por explosões ou solicitações similares*" (com o Termo de Anulação Nº432/2015 (2015-06-11).

a) Informações Gerais				
1.	Identificação do requerente	Sicóbrita		
2.	Data da avaliação (ação de monitorização)	16	Novembro	2023
3.	Data de emissão do relatório	15	Janeiro	2024
4.	Identificação da entidade emissora do relatório	ORICA Portugal, SA		
5.	Identificação do técnico que realizou as medições	Eng.º Nuno Ribeiro		
6.	Identificação do responsável do requerente que acompanhou as medições	Eng.º Armando Vieira		
7.	Identificação do técnico (da entidade emissora) que realizou a respetiva avaliação	Eng.º Nuno Ribeiro		

b) Tipo de estrutura avaliada

De acordo com NP 2074 (2015), a classificação das estruturas deve ser efetuada de modo conservador, mediante a análise de diversos fatores, designadamente:

- O estado de conservação (por exemplo, considerando **sensíveis** as edificações antigas ou com revestimentos cerâmicos colados com argamassa), a respetiva esbeltez (por exemplo, considerando chaminés e torres como sensíveis) e o seu valor patrimonial (por exemplo, considerando sensíveis os monumentos ou as infraestruturas de transporte).
- Devem ser consideradas como **correntes**, as estruturas mais comuns, como por exemplo, edifícios de habitação ou escritórios, que não sejam demasiadamente esbeltos, isto é, aqueles cuja relação altura vs. menor dimensão da base é maior do que 2.
- Devem ser consideradas como estruturas **reforçadas**, os edifícios recentes em betão armado ou com elementos estruturais de natureza metálica e, dentro destes, os que tenham uma finalidade puramente industrial.

Neste contexto a estrutura monitorizada é considerada:

➢ Sensível	
➢ Corrente	X
➢ Reforçada	

Local de monitorização
Instalações de apoio da pedreira, oficina.

Os valores limite recomendados pela presente Norma para a velocidade de vibração (de pico), definidos em função das frequências dominantes registadas, f, e do tipo de estrutura, são apresentados no quadro seguinte:

Quadro 1 – Valores limite recomendados para a velocidade de vibração (de pico), em mm/s.

Tipo de estrutura	**Frequência dominante, f**		
	f≤ 10 Hz	10 Hz < f ≤ 40 Hz	f> 40 Hz
Sensíveis	1,5	3,0	6,0
Correntes	3,0	6,0	12,0
Reforçadas	6,0	12,0	40,0

c) Tipo de solicitação dinâmica imposta ao terreno bem como a data do início da mesma

Atividade	Mineira ou Geotécnica	Exploração de pedreira		
Tipo de operação monitorizada	Fonte de vibração	Desmonte de rocha com explosivos		
Data de início desta solicitação vibratória		16	Novembro	2023

d) ***Caraterísticas da solicitação dinâmica, designadamente as cargas explosivas máximas por retardo:***

Dados Genéricos do desmonte			
Afastamento (A)	5 m	Espaçamento (S)	5 m
Altura da bancada (H)	16 m	Comprimento furação (L)	17,5 m
Furação abaixo do piso	1 m	Atacamento (T)	3 m
Inclinação (com a vertical)	18º	Diâmetro	102 mm
Nº de fiadas	1	Nº de furos no desmonte	25
Temporização			
Retardos entre furos	25 ms	Retardos entre fiadas	-
Cargas explosivas			
Carga de fundo (Kg)	325	Carga máxima por retardo (kg)	111,3
Carga de Coluna (Kg)	2450		
Carga total no desmonte (Kg)	2775		
Sistema de iniciação			
Iniciação com detonadores não eléctricos em fundo de furo.			

- **Local de Desmonte**

Notas: não foi possível retirar as coordenadas do desmonte. Piso 3, topo Oeste.

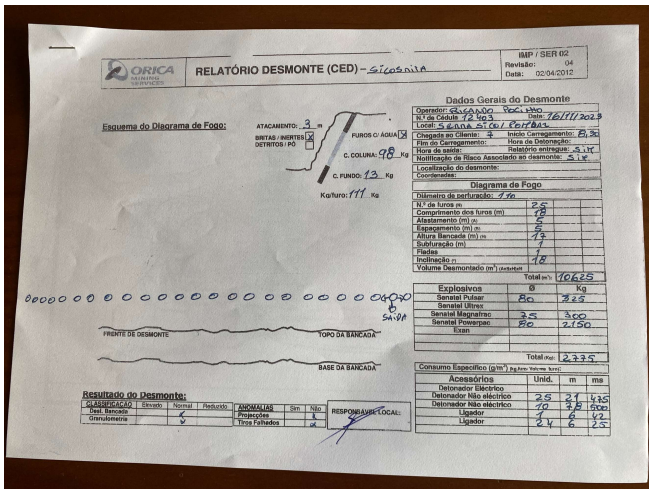
Coordenadas do local de desmonte		
	1º Furo	**Último Furo**
Latitude		
Longitude		
Altimetria	±	±

- **Local da monitorização (sismógrafo)**

Notas:

Coordenadas do sismógrafo (local de monitorização)	
Latitude	39º54’29’’N
Longitude	08º33’48’’W
Altimetria	

- **Esboço do desmonte**



e) ***Esquema da localização dos pontos de medição e as distâncias, medidas na verdadeira grandeza, aos pontos das solicitações dinâmicas verificadas***

Notas: Distâncias aproximadas: 750m

f) Grupos data-hora-minutos das medições do evento vibratório			
Data da solicitação dinâmica	16	Novembro	2023
Hora- minutos da medição	11h26m38		

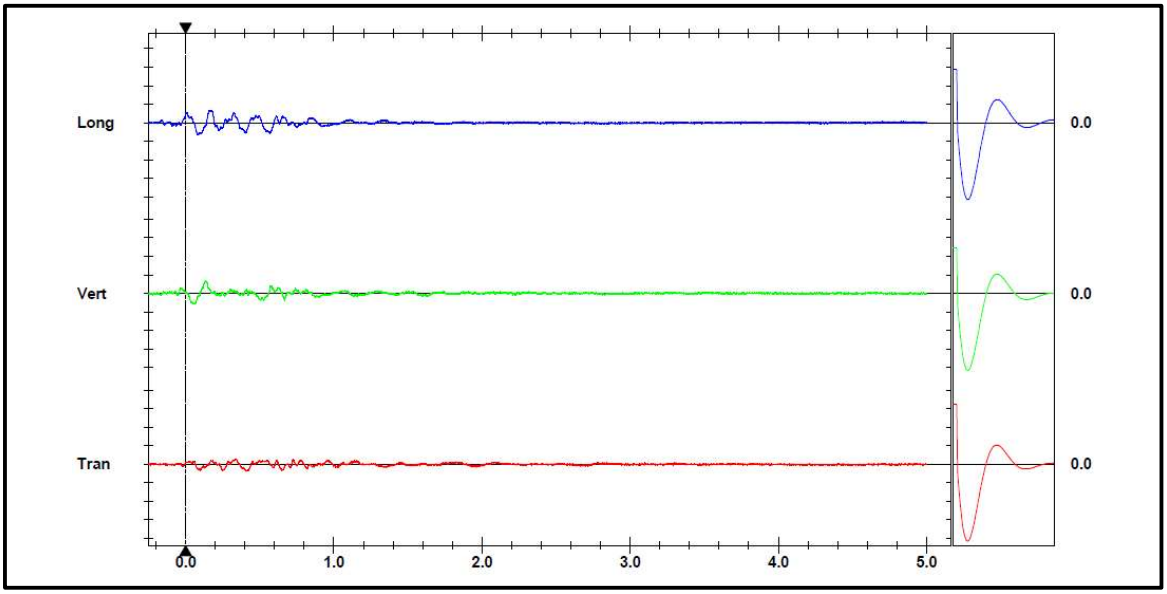
Date/Time	Long at 11:26:38 November 16, 2023	**Serial Number**	UM12438 V 10-90FB Micromate DIN
Trigger Source	Geo: 0.250 mm/s	**Battery Level**	3.7 Volts
Range	Geo: 254.0 mm/s	**Unit Calibration**	April 13, 2023 by ceme
Record Time	5.0 sec (Auto=3Sec) at 1024 sps	**File Name**	UM12438_20231116112638.IDFW
Operator/Setup:	Operator/factory.MMB		

g) Valores máximos atingidos *(velocidade (de pico), em mm/s, e a frequência dominante, em Hz)*	
Velocidade de vibração (de pico, em mm/s)	0,371
Frequência dominante	6,125

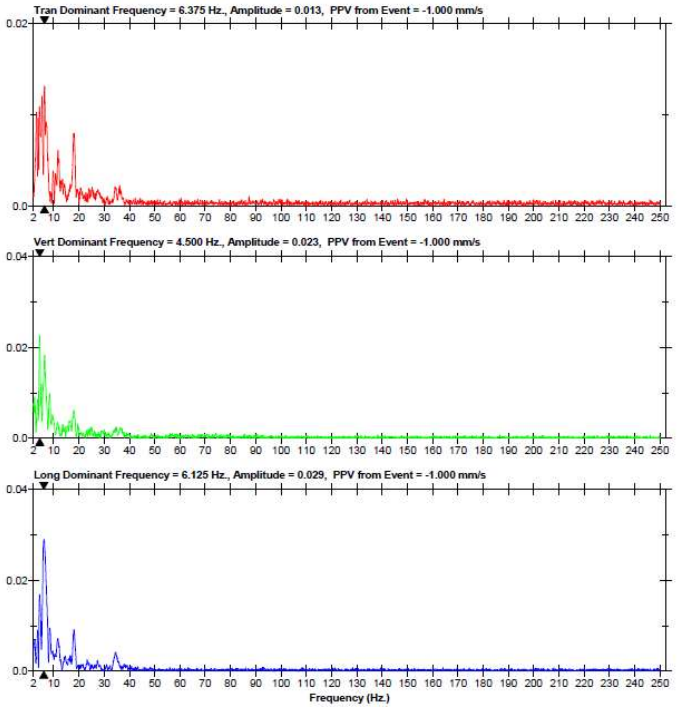
Peak Vector Sum 0.371 mm/s at 0.134 sec

h) <u>Gráfico das três componentes da velocidade de vibração em função do tempo bem como os respetivos espectros individuais FFT.</u>

- **Velocidade de Vibração (no domínio do tempo)**



➢ **Espectros Individuais FFT**



Espectros	Frequência dominante (Hz)	Amplitude	Frequência dominante do evento (Hz)*
Transversal	6,375	0,013	
Vertical	4,500	0,023	
Longitudinal	6,125	0,029	6,125

*capítulo 4.2 da Norma NP2074:2015

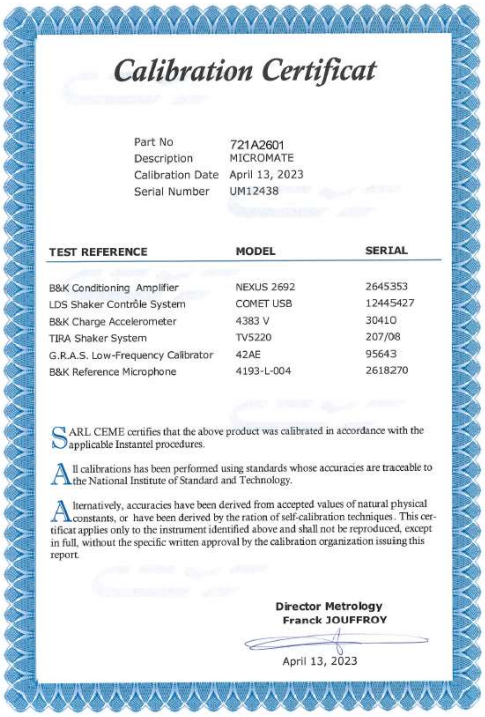
Conclusão

Para uma estrutura **corrente** com a frequência dominante de **6,125** o valor da velocidade limite é de **3,0 mm/s .**

Tipo de estrutura	Frequência dominante, f		
	f≤ 10 Hz	10 Hz < f ≤ 40 Hz	f> 40 Hz
Sensíveis	1,5	3,0	6,0
Correntes	3,0	6,0	12,0
Reforçadas	6,0	12,0	40,0

i) Características do sistema de medição de vibrações, bem como o seu certificado de calibração

Característica do sistema de medição de vibrações
Instantel Micromate, com 4 canais de gravação, S/N UM 12438



Calibration Certificat

Part No 721A2601
Description MICROMATE
Calibration Date April 13, 2023
Serial Number UM12438

TEST REFERENCE	MODEL	SERIAL
B&K Conditioning Amplifier	NEXUS 2692	2645353
LDS Shaker Contrôle System	COMET USB	12445427
B&K Charge Accelerometer	4383 V	30410
TIRA Shaker System	TV5220	207/08
G.R.A.S. Low-Frequency Calibrator	42AE	95643
B&K Reference Microphone	4193-L-004	2618270

SARL CEME certifies that the above product was calibrated in accordance with the applicable Instantel procedures.

All calibrations has been performed using standards whose accuracies are traceable to the National Institute of Standard and Technology.

Alternatively, accuracies have been derived from accepted values of natural physical constants, or have been derived by the ration of self-calibration techniques. This certificat applies only to the instrument identified above and shall not be reproduced, except in full, without the specific written approval by the calibration organization issuing this report.

Director Metrology
Franck JOUFFROY

April 13, 2023

Lisboa, 15 de Janeiro de 2023

Nuno Ribeiro
Delegado Técnico Centro na
Orica Mining Services Portugal,S.A.
orica.portugal@orica.com
E-mail: nuno.ribeiro@orica.com

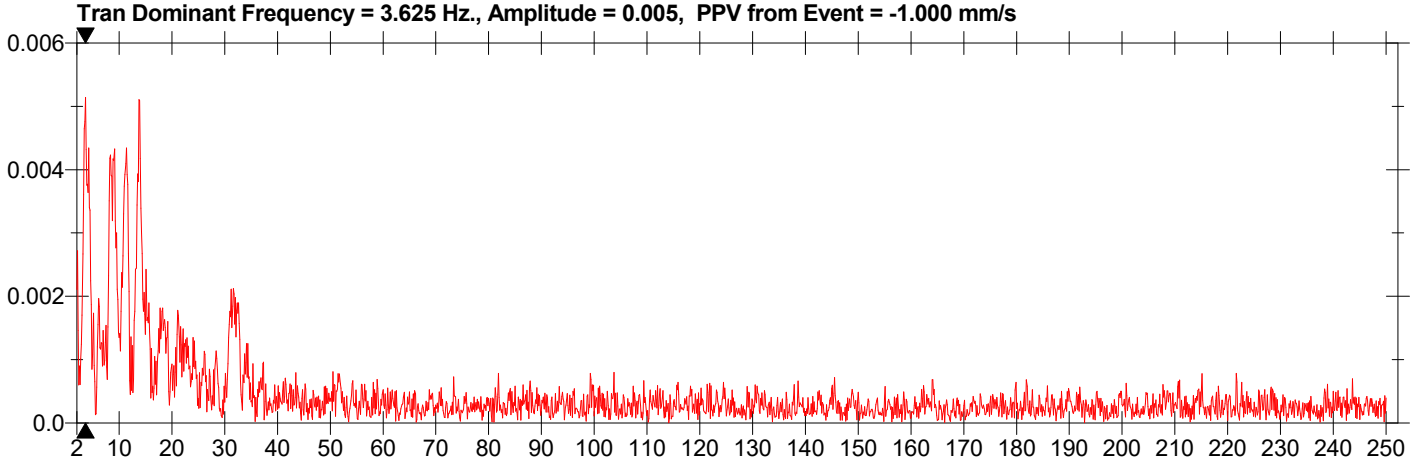
FFT Report

Date/Time	Long at 12:45:32 December 6, 2023	**Serial Number**	UM12438 V 10-90FB Micromate DIN
Trigger Source	Geo: 0.200 mm/s	**Battery Level**	3.7 Volts
Range	Geo: 254.0 mm/s	**Unit Calibration**	April 13, 2023 by ceme
Record Time	5.0 sec (Auto=3Sec) at 1024 sps	**File Name**	UM12438_20231206124532.IDFW
Operator/Setup:	Operator/factory.MMB		

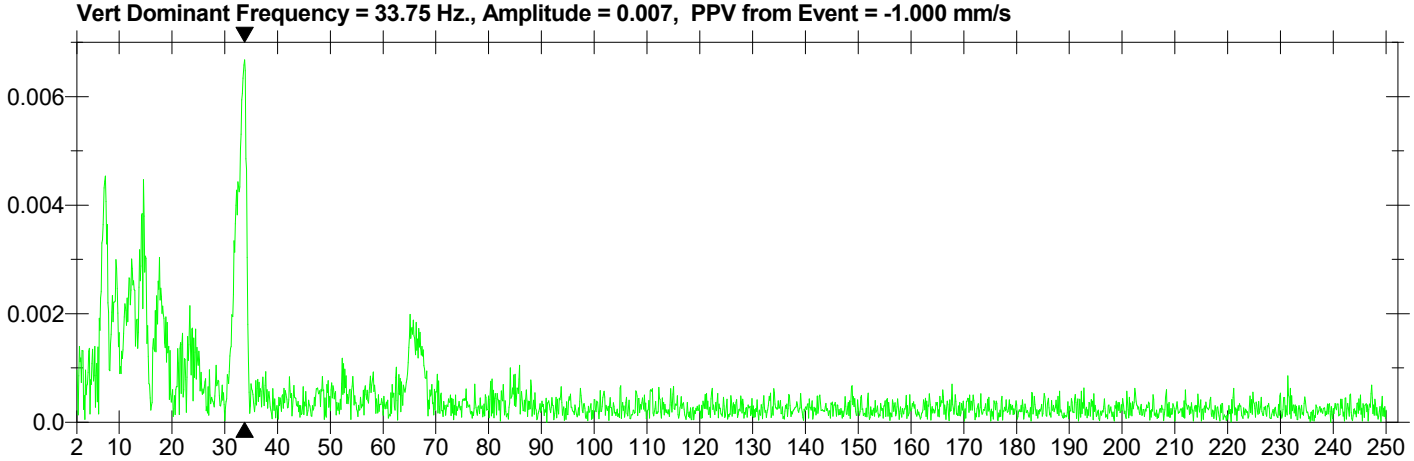
Notes
Location:
Client:
User Name:
General:

Post Event Notes
SICÓBRITA
13 furos / 1350 kg / 104 kg por retardo

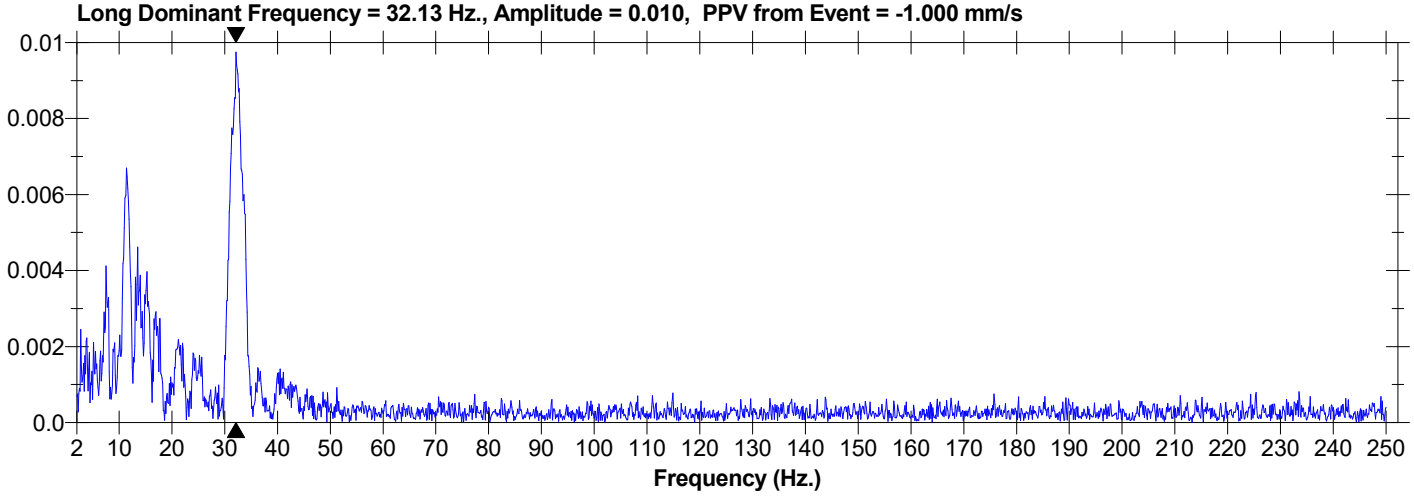
Tran Dominant Frequency = 3.625 Hz., Amplitude = 0.005, PPV from Event = -1.000 mm/s



Vert Dominant Frequency = 33.75 Hz., Amplitude = 0.007, PPV from Event = -1.000 mm/s



Long Dominant Frequency = 32.13 Hz., Amplitude = 0.010, PPV from Event = -1.000 mm/s



Format © 1995-2015 Xmark Corporation

Event Report

Date/Time	Long at 12:45:32 December 6, 2023
Trigger Source	Geo: 0.200 mm/s
Range	Geo: 254.0 mm/s
Record Time	5.0 sec (Auto=3Sec) at 1024 sps
Operator/Setup:	Operator/factory.MMB

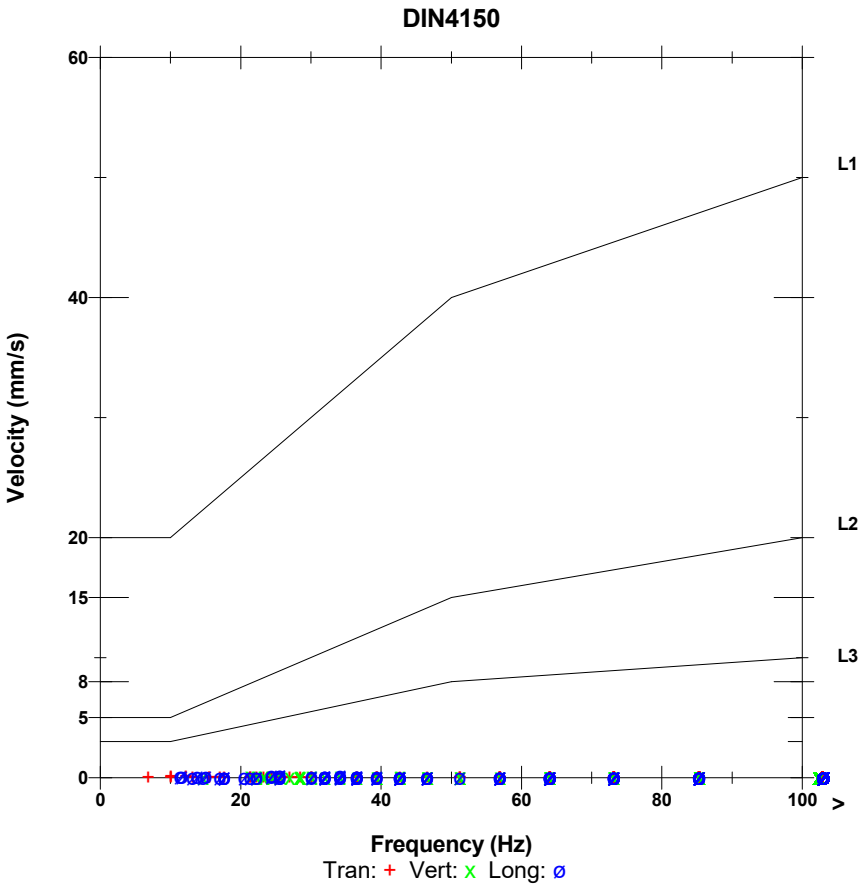
Serial Number	UM12438 V 10-90FB Micromate DIN
Battery Level	3.7 Volts
Unit Calibration	April 13, 2023 by ceme
File Name	UM12438_20231206124532.IDFW

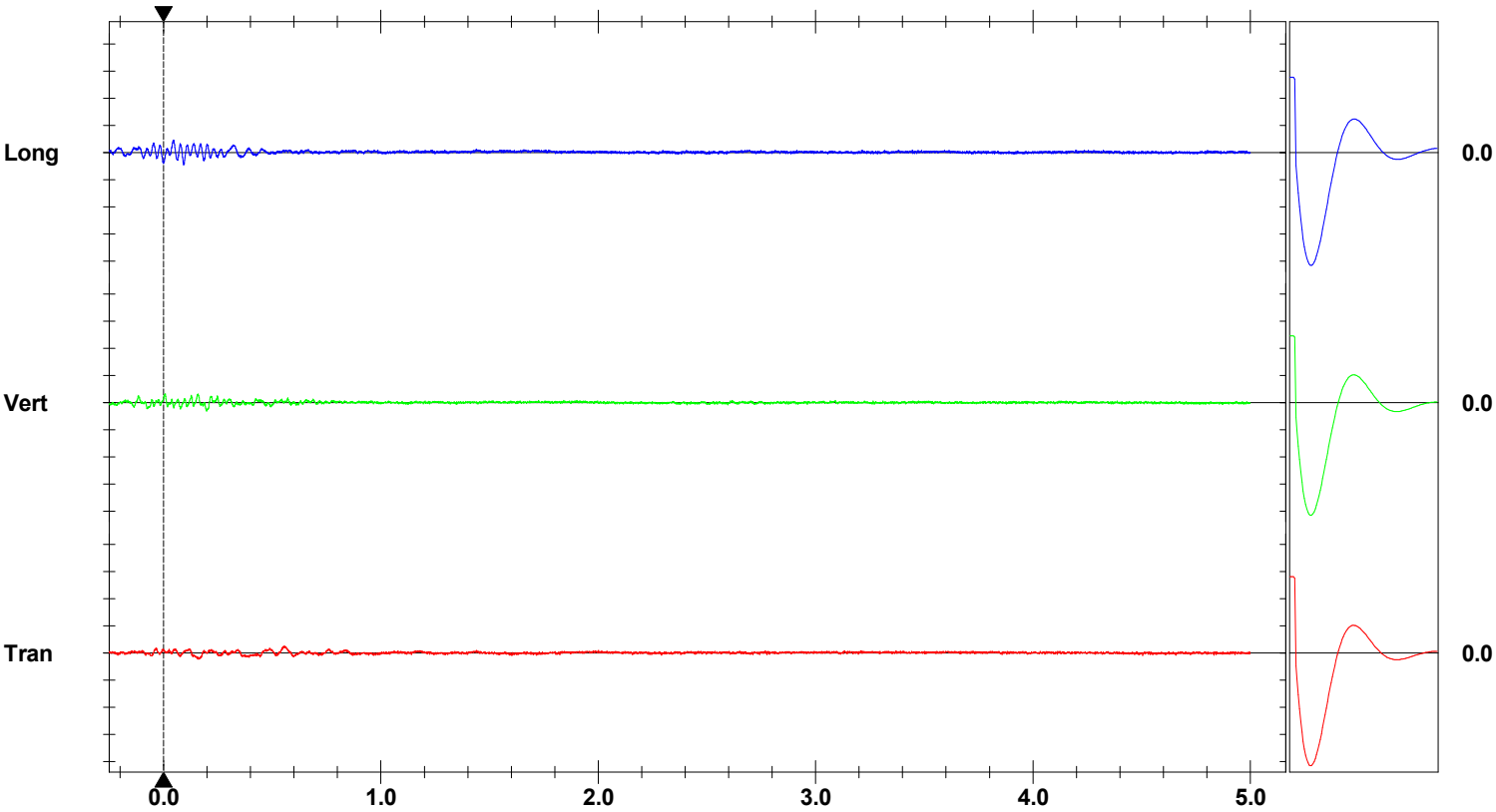
Notes
Location:
Client:
User Name:
General:

Post Event Notes
SICÓBRITA
13 furos / 1350 kg / 104 kg por retardo

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.126	0.158	0.229	mm/s
ZC Freq	12	22	24	Hz
Time (Rel. to Trig)	0.554	0.007	0.045	sec
Peak Acceleration	0.005	0.006	0.007	g
Peak Displacement	0.002	0.001	0.002	mm
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.3	7.3	7.3	Hz
Overswing Ratio	4.1	4.0	3.3	

Peak Vector Sum 0.248 mm/s at 0.047 sec





Time Scale: 0.20 sec/div **Amplitude Scale:** Geo: 0.500 mm/s/div Sensor Check
Trigger = ▶----------◀

Format © 1995-2015 Xmark Corporation

Relatório de ação de monitorização (vibrações)

Índice

- ***a)*** *Informações Gerais.*
- ***b)*** *Tipo de estrutura avaliada.*
- ***c)*** *Tipo de solicitação dinâmica imposta ao terreno bem como a data do início da mesma*
- ***d)*** *Caraterísticas da solicitação dinâmica, designadamente as cargas explosivas máximas por retardo.*
- ***e)*** *Planta de Localização dos pontos de medição e as distâncias aos pontos das solicitações dinâmicas verificadas.*
- ***f)*** *Grupos data-hora-minutos da medição do evento vibratório.*
- ***g)*** *Valores máximos atingidos (velocidade (de pico), em mm/s, e a frequência dominante, em Hz)*
- ***h)*** *Gráficos das três componentes da velocidade de vibração em função do tempo bem como os respetivos espectros individuais FFT.*
- ***i)*** *Características do sistema de medição de vibrações, bem como o seu certificado de calibração.*

Resumo

Este relatório é elaborado atendendo aos requisitos da NP 2074:2015, intitulada "*Avaliação da influência de vibrações impulsivas em estruturas*" (editada pelo IPQ em 15/06/2015 com Termo de Homologação Nº40/2015 (2015-06-08). Esta norma substitui a anterior (NP 2074:1983), intitulada "*Avaliação da influência em construções de vibrações provocadas por explosões ou solicitações similares*" (com o Termo de Anulação Nº432/2015 (2015-06-11).

a) Informações Gerais				
1.	Identificação do requerente	Sicóbrita		
2.	Data da avaliação (ação de monitorização)	6	Dezembro	2023
3.	Data de emissão do relatório	15	Janeiro	2024
4.	Identificação da entidade emissora do relatório	ORICA Portugal, SA		
5.	Identificação do técnico que realizou as medições	Eng.º Nuno Ribeiro		
6.	Identificação do responsável do requerente que acompanhou as medições	Eng.º Armando Vieira		
7.	Identificação do técnico (da entidade emissora) que realizou a respetiva avaliação	Eng.º Nuno Ribeiro		

b) Tipo de estrutura avaliada

De acordo com NP 2074 (2015), a classificação das estruturas deve ser efetuada de modo conservador, mediante a análise de diversos fatores, designadamente:

- O estado de conservação (por exemplo, considerando **sensíveis** as edificações antigas ou com revestimentos cerâmicos colados com argamassa), a respetiva esbeltez (por exemplo, considerando chaminés e torres como sensíveis) e o seu valor patrimonial (por exemplo, considerando sensíveis os monumentos ou as infraestruturas de transporte).
- Devem ser consideradas como **correntes**, as estruturas mais comuns, como por exemplo, edifícios de habitação ou escritórios, que não sejam demasiadamente esbeltos, isto é, aqueles cuja relação altura vs. menor dimensão da base é maior do que 2.
- Devem ser consideradas como estruturas **reforçadas**, os edifícios recentes em betão armado ou com elementos estruturais de natureza metálica e, dentro destes, os que tenham uma finalidade puramente industrial.

Neste contexto a estrutura monitorizada é considerada:

➢ Sensível	
➢ Corrente	X
➢ Reforçada	

Local de monitorização
Instalações de apoio da pedreira, oficina.

Os valores limite recomendados pela presente Norma para a velocidade de vibração (de pico), definidos em função das frequências dominantes registadas, f, e do tipo de estrutura, são apresentados no quadro seguinte:

Quadro 1 – Valores limite recomendados para a velocidade de vibração (de pico), em mm/s.

Tipo de estrutura	**Frequência dominante, f**		
	f≤ 10 Hz	10 Hz < f ≤ 40 Hz	f> 40 Hz
Sensíveis	1,5	3,0	6,0
Correntes	3,0	6,0	12,0
Reforçadas	6,0	12,0	40,0

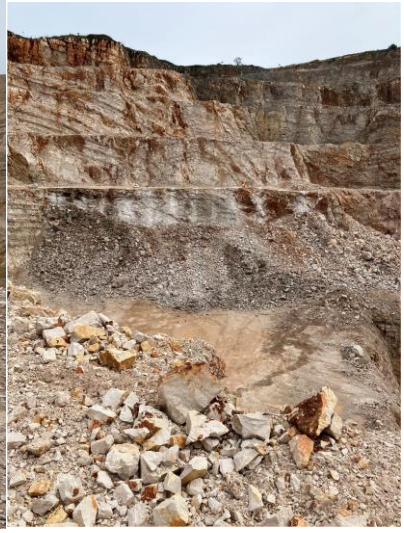
c) Tipo de solicitação dinâmica imposta ao terreno bem como a data do início da mesma

Atividade	Mineira ou Geotécnica	Exploração de pedreira		
Tipo de operação monitorizada	Fonte de vibração	Desmonte de rocha com explosivos		
Data de início desta solicitação vibratória		6	Dezembro	2023

d) *Caraterísticas da solicitação dinâmica, designadamente as cargas explosivas máximas por retardo:*

Dados Genéricos do desmonte			
Afastamento (A)	5 m	Espaçamento (S)	5 m
Altura da bancada (H)	16 m	Comprimento furação (L)	17 m
Furação abaixo do piso	1 m	Atacamento (T)	3 m
Inclinação (com a vertical)	18º	Diâmetro	102 mm
Nº de fiadas	1	Nº de furos no desmonte	13
Temporização			
Retardos entre furos	30 ms	Retardos entre fiadas	-
Cargas explosivas			
Carga de fundo (Kg)	175	Carga máxima por retardo (kg)	103,7
Carga de Coluna (Kg)	1175		
Carga total no desmonte (Kg)	1350		
Sistema de iniciação			
Iniciação com detonadores electrónicos UT600 em fundo de furo.			

- **Local de Desmonte**



Notas: não foi possível retirar as coordenadas do desmonte. Piso 4, topo Norte.

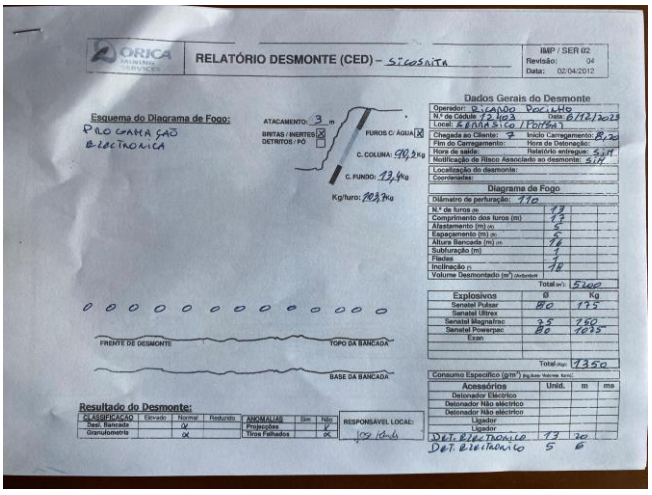
Coordenadas do local de desmonte		
	1º Furo	**Último Furo**
Latitude		
Longitude		
Altimetria	±	±

- **Local da monitorização (sismógrafo)**

Notas:

Coordenadas do sismógrafo (local de monitorização)	
Latitude	39º54’29’’N
Longitude	08º33’48’’W
Altimetria	

- **Esboço do desmonte**


RELATÓRIO DESMONTE (CED) – SICOBRITA

IMP / SER 02
Revisão: 04
Data: 02/04/2012

Dados Gerais do Desmonte

Operador: RICARDO PORTILHO
N.º de Cédula 12403 Data: 6/12/2023
Local: ESTRASICO / Portela
Chegada ao Cliente: 7 Início Carregamento: 8,20
Fim do Carregamento: Hora de Detonação:
Hora de saída: Relatório entregue: SIM
Notificação de Risco Asincielo ao desmonte: SIM
Localização do desmonte:
Coordenadas:

Diagrama de Fogo

Diâmetro de perfuração: 110		
N.º de furos (n)	17	
Comprimento dos furos (m)	17	
Afastamento (m) (a)	5	
Espaçamento (m) (e)	5	
Altura Bancada (m) (h)	14	
Subfuração (m)	1	
Fileiras	1	
Inclinação (i)	18	
Volume Desmontado (m³) (Vb=bxlxh)	Total (m³):	5100

Explosivos	g	Kg
Senatel Pulsar	80	175
Senatel Ultrex		
Senatel Magnafrac	35	150
Senatel Powerpac	80	1025
Exan		
	Total (kg):	1350

Consumo Específico (g/m³) (kg/ton Valores Ibx):

Acessórios	Unid.	m	ms
Detonador Eléctrico			
Detonador Não eléctrico			
Detonador Não eléctrico Ligador			
Ligador			
DET. ELECTRONICO	17	20	
DET. ELECTRONICO	5	6	

Esquema do Diagrama de Fogo:
PILO CARGA SÃO ELECTRONICA

ATACAMENTO: 3 m
BRITAS / INERTES ☒
DETRITOS / PÓ ☐
FUROS C/ ÁGUA ☒
C. COLUNA: 190,2 Kg
C. FUNDO: 13,4 Kg
Kg/furo: 203,6 Kg

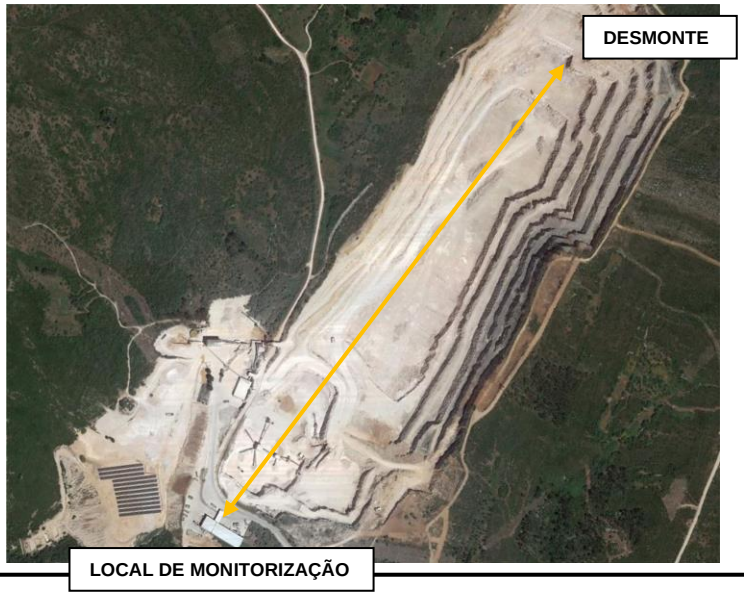
FRENTE DE DESMONTE
TOPO DA BANCADA
BASE DA BANCADA

Resultado do Desmonte:

CLASSIFICAÇÃO	Elevado	Normal	Reduzido	ANOMALIAS	Sim	Não
Desl. Bancada		X		Projecções		X
Granulometria		X		Tiros Falhados		X

RESPONSÁVEL LOCAL: [illegible]

e) ***Esquema da localização dos pontos de medição e as distâncias, medidas na verdadeira grandeza, aos pontos das solicitações dinâmicas verificadas***



Notas: Distâncias aproximadas: 1.050m

f) Grupos data-hora-minutos das medições do evento vibratório			
Data da solicitação dinâmica	06	Dezembro	2023
Hora- minutos da medição	12h45m32		

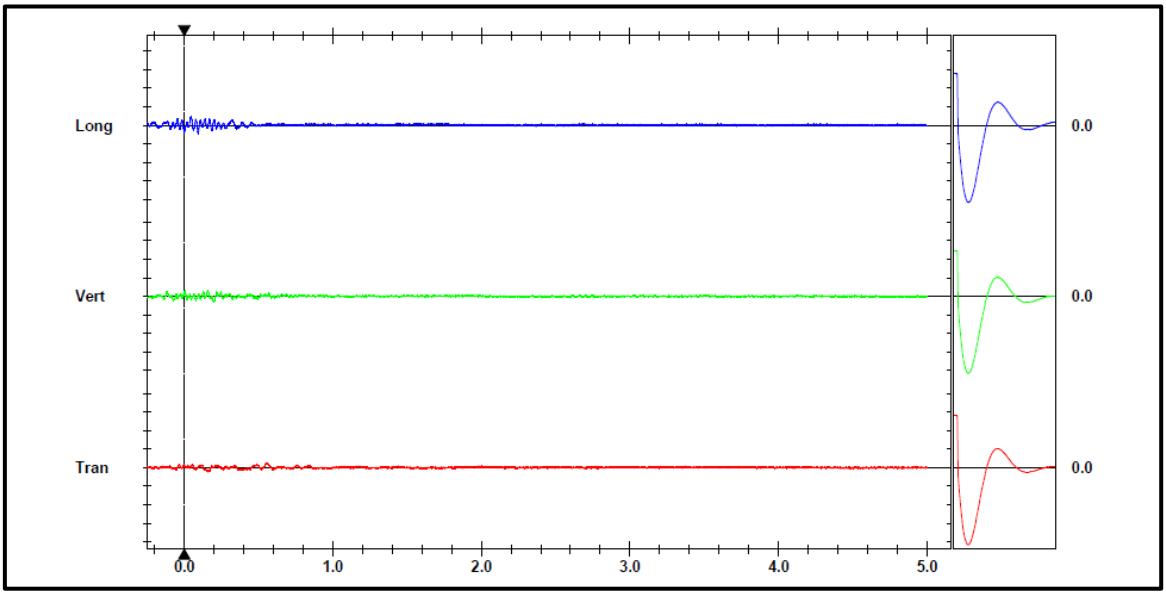
Date/Time	Long at 12:45:32 December 6, 2023	**Serial Number**	UM12438 V 10-90FB Micromate DIN
Trigger Source	Geo: 0.200 mm/s	**Battery Level**	3.7 Volts
Range	Geo: 254.0 mm/s	**Unit Calibration**	April 13, 2023 by ceme
Record Time	5.0 sec (Auto=3Sec) at 1024 sps	**File Name**	UM12438_20231206124532.IDFW
Operator/Setup:	Operator/factory.MMB		

g) Valores máximos atingidos *(velocidade (de pico), em mm/s, e a frequência dominante, em Hz)*	
Velocidade de vibração (de pico, em mm/s)	0,248
Frequência dominante	0,010

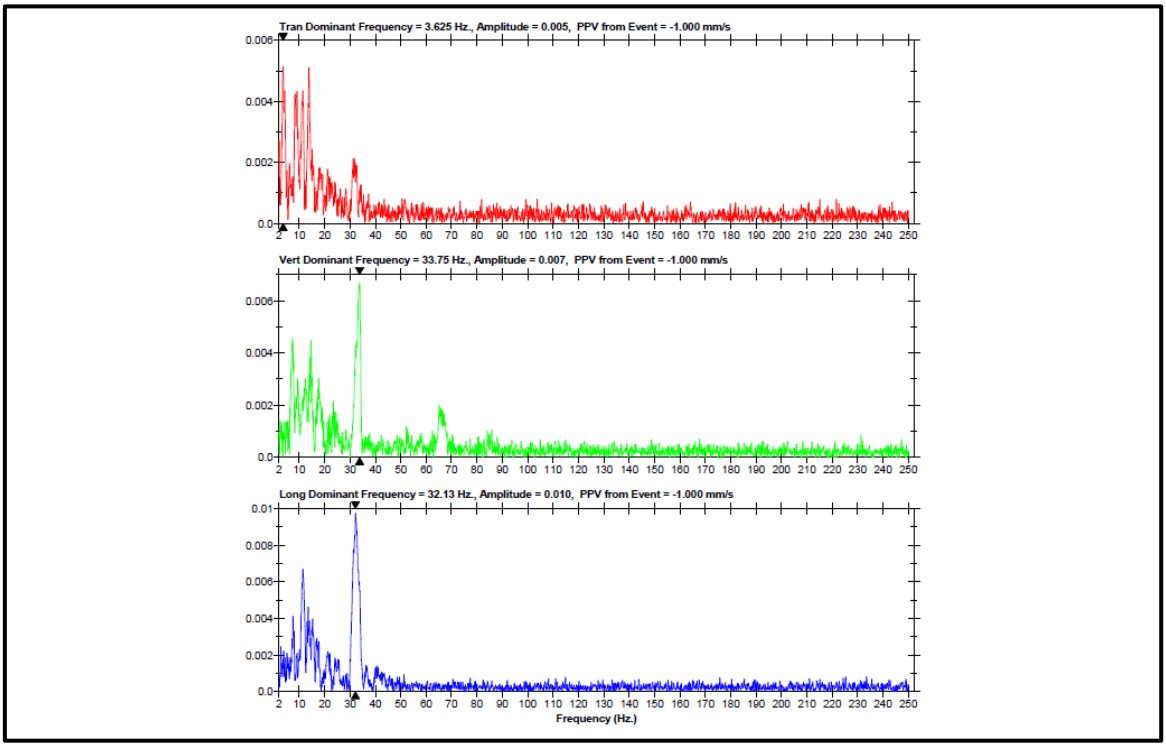
Peak Vector Sum 0.248 mm/s at 0.047 sec

h) <u>Gráfico das três componentes da velocidade de vibração em função do tempo bem como os respetivos espectros individuais FFT.</u>

- **Velocidade de Vibração (no domínio do tempo)**



➢ **Espectros Individuais FFT**



Espectros	Frequência dominante (Hz)	Amplitude	Frequência dominante do evento (Hz)*
Transversal	3,625	0,005	
Vertical	33,75	0,007	
Longitudinal	32,13	0,010	32,13

*capítulo 4.2 da Norma NP2074:2015

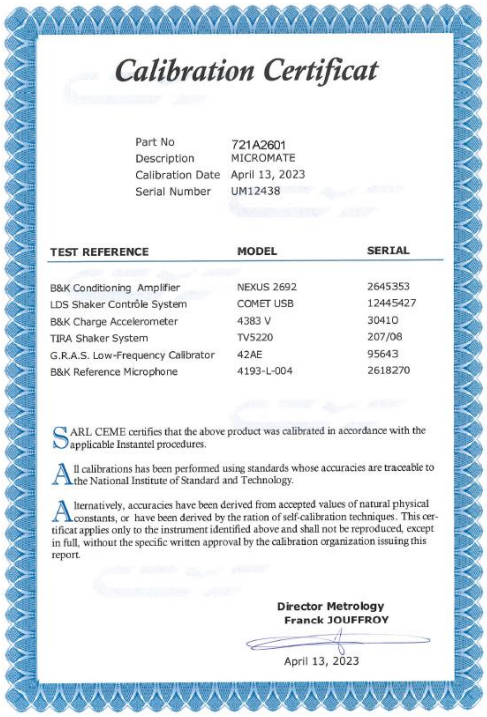
Conclusão

Para uma estrutura **corrente** com a frequência dominante de **32,13** o valor da velocidade limite é de **6,0 mm/s .**

Tipo de estrutura	Frequência dominante, f		
	f≤ 10 Hz	10 Hz < f ≤ 40 Hz	f> 40 Hz
Sensíveis	1,5	3,0	6,0
Correntes	3,0	6,0	12,0
Reforçadas	6,0	12,0	40,0

i) Características do sistema de medição de vibrações, bem como o seu certificado de calibração

Característica do sistema de medição de vibrações
Instantel Micromate, com 4 canais de gravação, S/N UM 12438



Calibration Certificat

Part No	721A2601
Description	MICROMATE
Calibration Date	April 13, 2023
Serial Number	UM12438

TEST REFERENCE	MODEL	SERIAL
B&K Conditioning Amplifier	NEXUS 2692	2645353
LDS Shaker Contrôle System	COMET USB	12445427
B&K Charge Accelerometer	4383 V	30410
TIRA Shaker System	TV5220	207/08
G.R.A.S. Low-Frequency Calibrator	42AE	95643
B&K Reference Microphone	4193-L-004	2618270

SARL CEME certifies that the above product was calibrated in accordance with the applicable Instantel procedures.

All calibrations has been performed using standards whose accuracies are traceable to the National Institute of Standard and Technology.

Alternatively, accuracies have been derived from accepted values of natural physical constants, or have been derived by the ration of self-calibration techniques. This certificat applies only to the instrument identified above and shall not be reproduced, except in full, without the specific written approval by the calibration organization issuing this report.

Director Metrology
Franck JOUFFROY

April 13, 2023

Lisboa, 15 de Janeiro de 2023

Nuno Ribeiro
Delegado Técnico Centro na
Orica Mining Services Portugal,S.A.
orica.portugal@orica.com
E-mail: nuno.ribeiro@orica.com