



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Determinación y análisis de los factores micro sísmicos en el
barrio manantiales del distrito de Challhuahuacho-2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Leon Tuco, Hugo (orcid.org/0000-0002-4331-7046)

ASESOR:

Mg. Benavente Leon, Christian (orcid.org/0000-0003-2416-4301)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico Estructural

LÍNEA DE ACCIÓN DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Apoyo a la reducción de brechas y carencias en la educación en todos
sus niveles

CALLAO – PERÚ

2022

Dedicatoria

A mis padres, hermana, pareja y familiares que me dieron su apoyo en todo momento de mi formación académico profesional, que me dieron la oportunidad de desarrollar mis conocimientos y habilidades en la profesión de Ingeniería civil.

Agradecimiento

A dios, por bendecirme con la vida, la salud y por haberme dado la capacidad de llegar a obtener los estudios superiores, cumplir metas a pesar de las adversidades de la vida.

A mis padres que, paso a paso me apoyaron en seguir adelante con mi carrera, los grandes consejos de mi madre en las peores situaciones, las experiencias vertidas de mi padre que me ayudaron a llegar a conseguir mis metas.

A mi hermana por ser, el ejemplo a seguir en su formación profesional y el respaldo incondicional que siempre me brinda.

A mi pareja por haber complementado mi vida, y darme su apoyo en todo momento de mi carrera.

A mi hija por haberme enseñado que la vida es tan hermosa cuando se tiene más de un motivo para triunfar.

Índices de contenido

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índices de contenido.....	iv
Índices de tablas	vi
Índices de gráficos y figuras	vii
Resumen.....	x
Abstract.....	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	11
III. METODOLOGÍA.....	33
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	33
3.1.1. Tipo de investigación: Básica	33
3.1.2. El diseño de investigación: no experimental	33
3.2. Variables y Operacionalización:	33
3.3. Población, Muestra y Muestreo:.....	34
3.3.1. Población	34
3.3.2. Muestra	34
3.3.3. Muestreo	35
3.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos.	36
3.4.1. Técnica de recolección de datos:	36
3.5. Procedimientos.	38
3.5.1. Para la Evaluación de viviendas vulnerables	38
3.5.2. Registro de vibraciones por detonación y transporte pesado...	42
3.6. Método de análisis de Datos.....	47
3.7. Aspectos éticos.....	47

IV. RESULTADOS	48
V. DISCUSIÓN	76
VI. CONCLUSIONES.....	81
VII. RECOMENDACIONES	82
REFERENCIAS.....	83
ANEXOS	85

Índices de tablas

Tabla 1 datos estadísticos de aplicación de métodos	15
Tabla 2. Valores admitidos para el diagrama de análisis según la Norma alemana DIN4150	30
Tabla 3. Valores máximos permisibles de daño en estructuras para evaluación de vibraciones.	31
Tabla 4. Cuadro de indicadores de daños.....	32
Tabla 5. Cuadro de coordenada de Puntos de recolección de datos.....	35
Tabla 6. Registro de eventos de vibraciones por minado en horas.	42
Tabla 7. Cuadro de coordenadas de punto de recolección dedatos.	46
Tabla 8. Resultados de primera recolección de datos.....	60
Tabla 9. Resultados de primera recolección de datos.....	70
Tabla 10. Tabla de procesamiento de fragilidad física de la vivienda.	71
Tabla 11. Tabla de procesamiento de amenaza de la vivienda.....	73
Tabla 12. Tabla de procesamiento de Riesgo de la vivienda.	74
Tabla 13. Cuadro general de resultados de vulnerabilidad de viviendas.	75

Índices de gráficos y figuras

Figura 1. Comportamiento Idealizado de bloques de la corteza terrestre y explosiones	2
Figura 2. Dimensiones del camión portacontenedor.	5
Figura 3. Imagen de camión semirremolque empleado por la empresa MMG las BAMBAS.	5
Figura 4. Ubicación y distancia del barrio manantiales de las operaciones mineras de MMG las BAMBAS.	9
Figura 5. Imagen satelital del barrio manantiales, y la vía del corredor minero que atraviesa por el poblado.	10
Figura 6. Área de Onda expansiva y Explosiva.	17
Figura 7. Modelado de compresión, seguido de la tensión.	18
Figura 8. Registro del comportamiento de frecuencias y desplazamientos en vibraciones.	20
Figura 9. Grafico de la frecuencia.....	20
Figura 10. registro completo de una vibración.....	21
Figura 11. Comportamiento de las ondas P, S, R.	22
Figura 12. Comportamiento de partículas dentro de la onda P	23
Figura 13. Movimiento de las partículas dentro de la onda S.....	24
Figura 14. Movimiento de las partículas dentro de diferentes tipos de onda.....	25
Figura 15. Registro de llegada de las ondas P, S y R para la detonación de un único barreno (Richard & Moore).....	25
Figura 16. Grafica de la aceleración en forma vertical del rodillo en acción.....	27
Figura 17. Grafica de la máxima aceleración al paso del rodillo liso vibratorio. ..	28
Figura 18. Figura respecto al comportamiento de la vibración de un rodillo en acción de compactación en 30 Hz y una amplitud de 1.80 mm.....	29
Figura 19. Diagrama de niveles de seguridad en función de la velocidad y frecuencia según la norma DIN.	31
Figura 20. Diagrama de niveles de seguridad en función de la velocidad y frecuencia según la norma americana.	32
Figura 21. Vía de corredor minero que traspasa el barrio manantiales.	35

Figura 22. Vibraciones generadas por el dinamismo de las actividades de la empresa MMG las BAMBAS.	36
Figura 23. Recolección de datos en campo.....	39
Figura 24. Inspección de vulnerabilidad de viviendas en el barrio manantiales. ...	40
Figura 25. Ficha técnica de vulnerabilidad de la vivienda.	41
Figura 26. Formato de registro de sucesos de minado.	43
Figura 27. Formato de aforo de vehículos y/o convoys.....	44
Figura 28. Dimensionamiento de flota.	45
Figura 29. Aforo vehicular de convoy.	45
Figura 30. Instalación del Sismógrafo y el geófono punto N°01.	46
Figura 36. Evaluación de vibración transversal del suceso crítico 1.	48
Figura 37. Evaluación de Vibración Longitudinal del suceso crítico 1.	49
Figura 38. Evaluación de Vibración Vertical del suceso crítico 1.	49
Figura 39. Instalación de equipo de recolección de vibraciones.	50
Figura 40. Diagrama de niveles de seguridad en función de la velocidad y frecuencia según la norma DIN.	50
Figura 41. Evaluación de vibración transversal del suceso crítico 2.	51
Figura 42. Evaluación de Vibración Longitudinal del suceso crítico 2.	52
Figura 43. Evaluación de Vibración Vertical del suceso crítico 2.	52
Figura 44. Pase de vehículos pesados.	53
Figura 45. Diagrama de niveles de seguridad en función de la velocidad y frecuencia según la norma DIN.	53
Figura 46. Evaluación de vibración transversal del suceso crítico 3.....	54
Figura 47. Evaluación de Vibración Longitudinal del suceso crítico 3.	55
Figura 48. Evaluación de Vibración Vertical del suceso crítico 3.	55
Figura 49. Pase de vehículos pesados.	56
Figura 50. Diagrama de niveles de seguridad en función de la velocidad y frecuencia según la norma DIN.	56
Figura 46. Pase de vehículos pesados.	57
Figura 47. Evaluación de vibración transversal del suceso de minado.	58
Figura 48. Evaluación de Vibración Longitudinal del suceso de minado.	58
Figura 49. Evaluación de Vibración Vertical del suceso de minado.	59

Figura 50. Diagrama de niveles de seguridad en función de la velocidad y frecuencia según la norma DIN.	59
Figura 57. Evaluación de vibración transversal del suceso crítico 1.	61
Figura 58. Evaluación de Vibración Longitudinal del suceso crítico 1.	61
Figura 59. Evaluación de Vibración Vertical del suceso crítico 1.	62
Figura 54. Diagrama de niveles de seguridad en función de la velocidad y frecuencia según la norma DIN.	62
Figura 55. Evaluación de vibración transversal del suceso crítico 2.	63
Figura 56. Evaluación de Vibración Longitudinal del suceso crítico 2.	64
Figura 57. Evaluación de Vibración Vertical del suceso crítico 2.	64
Figura 58. Diagrama de niveles de seguridad en función de la velocidad y frecuencia según la norma DIN.	65
Figura 59. Evaluación de vibración transversal del suceso crítico 3.	66
Figura 60. Evaluación de Vibración Longitudinal del suceso crítico 3.	66
Figura 61. Evaluación de Vibración Vertical del suceso crítico 3.	67
Figura 62. Diagrama de niveles de seguridad en función de la velocidad y frecuencia según la norma DIN.	67
Figura 63. Evaluación de vibración transversal del suceso minado.	68
Figura 64. Evaluación de Vibración Longitudinal del suceso minado.	69
Figura 65. Evaluación de Vibración Vertical del suceso minado.	69
Figura 66. Diagrama de niveles de seguridad en función de la velocidad y frecuencia según la norma DIN.	70
Figura 67. Grafica del índice de fragilidad de las viviendas.	71
Figura 68. Grafica de la amenaza de las viviendas.	72
Figura 69. Vivienda vulnerable ante vibraciones.	73
Figura 34. Grafica de la amenaza de las viviendas.	74

Resumen

De la presente investigación determinación y análisis de los factores micro sísmicos en el barrio manantiales distrito de challhuahuacho 2022, se identifico que las principales actividades que afectan al barrio son el minado por la proximidad al que se encuentra esta de la empresa y sus operaciones, así como también el transito de vehículos pesados que circulan para transportar el concentrado de cobre, estos generan vibraciones que pueden ser notados al sentido humano, de los estudios de recolección de datos se puede denotar que estas vibraciones son tienen partículas de velocidad pico dispersos elevados con valores de 18.00 mm/s vibración máxima por transito pesado, del control de fecha 22 de marzo del 2022 y 15.90 mm/s por vibraciones de minado, ya que estos superan los permitidos para viviendas habitacionales y estando dentro del rango de edificios industriales, y de los análisis de los resultados de las vibraciones máximas, del control de fecha 23 de marzo del 2022 los valores de velocidad pico dispersos elevados son de 32.48 mm/s en un rango de 50-100 Hz, así como 14.13 mm/s por minado los cuales están dentro de los parámetros permisibles para viviendas habitacionales dentro de 50-100 Hz.

De las viviendas analizadas que se ubican próximos a la vía se puede apreciar que los índices de vulnerabilidad son en un 45% media, mas aun si estas son construcciones con defectos.

De acuerdo al estudio realizado se tienen tránsitos de vehículos hasta de 145 vh/día el cual es un volumen alto solo de vehículos pesados sin considerar los vehículos de ingreso con carga pesada como son los combustibles y demás insumos necesarios para las actividades.

Palabras clave: análisis, vibraciones, velocidad y minado

Abstract

Uit die huidige ondersoek, bepaling en ontleding van die mikroseismiese faktore in die versperring van die Challenger Huhuacho 2022, word dit geïdentifiseer dat die hoofaktiwiteite wat die versperring beïnvloed, gemeet word aan die nabyheid van die een wat in die maatskappy en sy bedrywighede gevind word, soos sowel as soos die verkeer van swaar voertuie wat sirkuleer om die konsentraat te vervoer, vibrasies genereer wat in die menslike sin geregistreer kan word, kan dataherwinningstudies opspoor dat hierdie vibrasies tienspoeddeeltjies is wat versprei word met 'n spoed van 18.00 mm/s van maksimum vibrasie vir verkeersverkeer, vanaf die inspeksie van 22 Maart 2022 en 15.90 mm/s vir myntrillings, is hoër as habitatte vir habitatte en is binne die omvang van industriële geboue, en uit die ontleding van die resultate van die maksimum vibrasies, vanaf 23 Maart 2022 datum beheer van die waardes van v Maksimum spoed verspreidings styg tot 32.48 mm / s in 'n reeks van 50-100 Hz, sowel as teen 14,13 mm / s per minuut, is die getalle binne die parameters wat toegelaat word vir bewoonbare ruimtes binne 50-100 Hz.

Of the houses analyzed that are located close to the road, it can be seen that the vulnerability indices are 45% average, even more so if these are constructions with defects.

According to the study carried out, there are vehicle transits of up to 145 vh/day, which is a high volume only of heavy vehicles without considering the entry vehicles with heavy loads such as fuel and other inputs necessary for the activities.

Keywords: analysis, vibrations, speed and mining

I. INTRODUCCIÓN

Las constantes vibraciones, que se dan en la superficie de la tierra nos siempre son generados por los fenómenos naturales, sino también por las acciones del hombre debido a las necesidades y demandas de insumos, así como los concentrados de minerales y otros, en el desarrollo del tema: “Determinación y Análisis de los Factores Micro sísmicos en el Barrio Manantiales del Distrito de Challhuahuacho-2022”, se determinara los principales factores que generan los micro sismos debido a las actividades mineras, de la empresa MMG las BAMBAS como son: Minado, mantenimiento de carreteras y transitabilidad de vehículos pesados, siendo estos las principales actividades que con frecuencia realiza la empresa minera las cuales son afectos directamente en el barrio manantiales. Para luego ser analizados en que grado pueden afectar estos en las construcciones de las viviendas existentes y viviendas por construir.

Las diferencias entre los sismos naturales y los micro sismos generados por el minado (explosiones), son la profundidad en los que estos pueden ocurrir y la frecuencia con la que se dan.

Los sismos naturales se dan en grandes profundidades desde un par de km hasta 700 km y se han registrado el sismo más profundo, registrado instrumentalmente, ocurrido a 699 km de profundidad en Fiji. Sin embargo, la profundidad máxima de una explosión o detonación es de casi 3 km, ya que para ello sería necesario perforar un agujero profundo.

La frecuencia de los sismos naturales no es predecible, a ciencia cierta cuando y donde se van a dar estos con exactitud, sin embargo, los sismos generados por el hombre (minado), estos son planificados y programados de acuerdo a las necesidades de explotación minera en el presente caso.

Las explosiones subterráneas disipan energía de manera parecida a un sismo, los cuales pueden ser percibidos al sentido humano como los sonidos mismos y las vibraciones por las ondas generadas, estas ondas se diferencian con las señales y modo de ocurrir este fenómeno, en las señales que producen una de la otra, Los sismos naturales se dan por efectos del comportamiento de las magmas o masas de convección que ocurre debajo de la corteza terrestre, estos generan el

movimiento de bloques terrestres dependiendo de la magnitud en las que se dan generan tipos de Ondas “P” y “S”, siendo una característica principal de las Ondas P su rápido desplazamiento, y las Ondas S se pueden caracterizar por tener un comportamiento muy notorio al sentido del ser humano y son de mayor amplitud a comparación de las Ondas P.

En la figura 1 Se observa en la figura los comportamientos de ondas ocasionadas por sismos de falla de la naturaleza y la onda ocasionada por una explosión.

Figura 1. Comportamiento Idealizado de bloques de la corteza terrestre y explosiones

Bloques	Tipo de movimiento	"Pelotas de playa" ○ Cuadrante de extensión ● Cuadrante de compresión	Sismogramas
	Fallas normales. Ambientes tectónicos de esfuerzos extensionales.		 onda P Componente Z Componente N Componente E onda S
	Fallas inversas. Ambientes tectónicos sujetos a esfuerzos compresionales.		
	Fallas transformantes. Desplazamiento lateral.		
	Fallas transformantes. Desplazamiento lateral.		
	Explosiones		onda P
	Implosiones.		

Nota: se pueden apreciar las diferentes acciones de los desplazamientos según el fenómeno de la naturaleza y el artificial ocasionado por el Hombre, tipos de movimientos, y sismogramas.

Fuente: Diseño de Carlos Valdés González.

Empresa minera realiza el monitorio de vibraciones, de acuerdo a su plan de operaciones mina, dicha información sería de mucha importancia ya que ello contribuiría como parte de la información y contraste con las informaciones de carácter similar de comportamiento de vibraciones generadas por el minado, factores que ocasionan estos micro sismos y analizar sus efectos de acuerdo a la frecuencia con las que se originan, frente a las construcciones existente y futuras para tomar acciones de prevención.

El tránsito de vehículos pesados siendo una actividad principal de la minería, para sopesar y transportar los insumos para las actividades de explotación mina, como básicamente son el transporte de combustible en cisternas, con vehículos camiones pesados semirremolque-cisterna soportado sobre bastidor, y los semirremolque-cisterna autoportante. Entre los vehículos de transporte pesados para los diferentes insumos se tiene los semirremolques con plataformas y semirremolques con barandas y/o container. Así como se tiene el tránsito de maquinarias pesadas como grúas de alto tonelaje que transitan por la vía que atraviesa el barrio manantiales, como parte del tránsito vehicular también se tiene el pase de los vehículos menores como son camionetas, custers de 15 pasajeros aproximadamente, buses de 2 niveles, camiones de 6tn, 8tn, 10.50tn, 12.5tn, 28.00tn de peso bruto. Entre otras variedades que según el peso de los vehículos no son de consideración para el presente estudio.

La constante transpirabilidad por la vía genera el desgaste temprano, ya que esta estructura de la carretera es de tierra afirmada, el cual ocasiona mantenimientos constantes con maquinaria pesada, que debido al proceso de mantenimiento se utilizan maquinarias pesadas como son básicamente la motoniveladora, cisterna de agua y el rodillo liso vibratorio. De los cuales el rodillo al realizar la compactación del terreno a conformar, genera vibraciones, que debido a estudios de las mismas maquinarias se tiene parámetros permisibles y no permisibles, los cuales se han de analizar según la cantidad y/o frecuencia con la que se ocasionan estas.

Teniendo las actuales construcciones de viviendas del barrio manantiales, en su mayoría carecen de diseño e intervención técnica profesional, siendo de material noble en su mayoría y una parte de las construcciones de material adobe, siendo estos un riesgo ante un sismo de gran tamaño y/o envergadura debido a la

constante exposición de vibraciones generadas por las actividades ya mencionadas en el presente estudio. El análisis y la conclusión del estudio permitirá tomar decisiones a la población del barrio manantiales sobre las acciones personales a tomar frente a sus actuales y futuras construcciones.

Descripción del Problema.

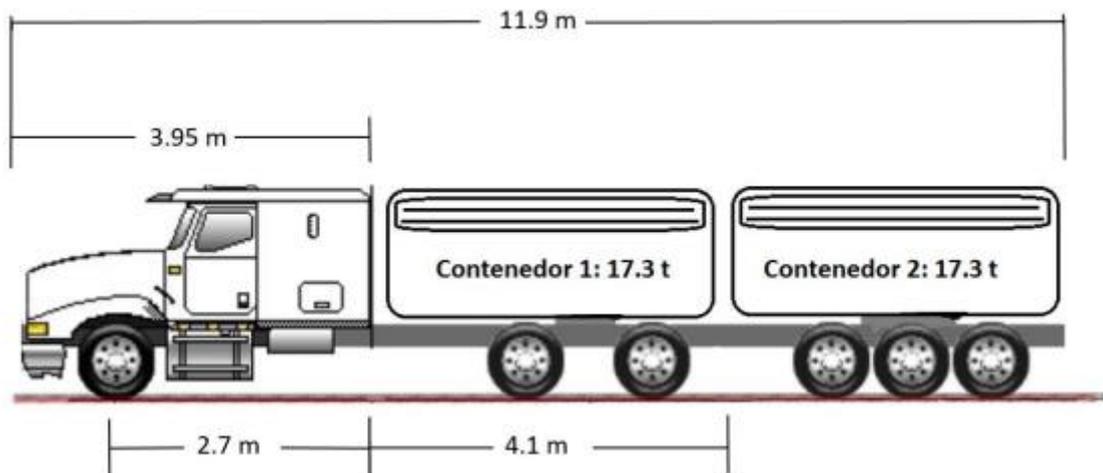
En el barrio manantiales, constantemente se sienten micro sismos y/o vibraciones ocasionados, por las actividades mineras de la empresa MMG las BAMBAS, siendo preocupación de los habitantes el estado de las construcciones existentes. Debido a las fisuras que se van presentando en varias viviendas.

Las actividades permanentes, básicas son el minado, transporte de vehículos pesados y mantenimiento del corredor minero que se da con frecuencia, debido al alto tránsito de vehículos de carga pasada, estas actividades de mantenimientos realizados con maquinaria pesada como: motoniveladoras, camión cisterna y rodillo liso vibratorio. Al realiza el compactado de la carretera afirmada, el rodillo realiza varias pasadas y/o periodos de compactación, generando así vibraciones que son ruidosos, los servicios, utensilios puertas y ventanas crujen y se mueven al sentido del hombre.

El alto tránsito de vehículos pesados que se realiza a diario, por vehículos de transporte de concentrado de mineral, transporte de combustible e insumos para las operaciones mineras generan vibraciones, sentido levemente en el exterior, objetos colgantes oscilan a la percepción del sentido del hombre.

Camiones que circulan son de una capacidad de carga total de 34.20 Tn. Con una cantidad promedio de 130 camiones porta unidades utilizados para transportar por anillo/día completando un circuito en 3 días haciéndose un total de 390 und según a información del año 2017-2018.

Figura 2. Dimensiones del camión portacontenedor.



Fuente: Erika Raquel Gallardo Coz, Juan Guzmán y Nilton Anthony Rios Villalobos.

Figura 3. Imagen de camión semirremolque empleado por la empresa MMG las BAMBAS.



Fuente: *Las bambas.com*

El barrio manantial por estar ubicado, a pocos metros de la Garita de la empresa minera MMG las BAMBAS, siendo este el motivo por el cual, se dan los eventos micro sísmicos debido a explosiones constantes percibidos al sentido humano en su totalidad o en las viviendas por fuera, como también los pequeños objetos se mueven y oscilan los vidrios de las ventanas tiemblan las puertas.

Formulación del Problema

Problema general

- a) ¿Cómo determinar y analizar los factores que ocasionan los micro sismos en el barrio manantiales para tomar acciones de prevención en futuras construcciones y garantizar la seguridad e integridad de los habitantes?

Problemas específicos

- b) ¿Cuáles son los factores que generan los micro sismos, en el barrio manantiales para tomar acciones de prevención en futuras construcciones y garantizar la seguridad e integridad de los habitantes?
- c) ¿cómo analizar los factores micro sísmicos, en el barrio manantiales para tomar acciones de prevención en futuras construcciones y garantizar la seguridad e integridad de los habitantes?
- d) ¿Para qué medir la intensidad y frecuencia de los factores micro sísmicos con las que se dan las vibraciones, en el barrio manantiales para tomar acciones de prevención en futuras construcciones y garantizar la seguridad e integridad de los habitantes?

Justificación del estudio

Conocer, determinar y analizar los factores de los micro sismos, será de importancia para la población del barrio manantiales, pudiendo estos ser evaluados de acuerdo a los parámetros de seguridad, así mismo tomar en cuenta sobre el comportamiento del lugar debido a los micro sismos y considerar las construcciones futuras con diseño sísmico indicado.

La determinación y el análisis de los factores micro sísmicos permitirán tomar decisiones de mejoramiento de la infraestructura vial en el barrio manantiales para, minimizar los mantenimientos constantes con maquinaria del corredor vial.

El área de estudio es netamente el barrio manantiales quienes no cuentan con parámetros e indicadores del lugar donde habitan, y la falta de información sobre las vibraciones y/o micro sismos generados diariamente por las actividades mineras

son la razón principal e interés en desarrollar el tema de tesis, así contribuir a la sociedad del presente y futuro en evitar riesgos de colapso y desastre en edificaciones afectados por actividades, mismas de la empresa como también por efectos de fatiga en a estructura y el acontecimiento de un gran sismo, que pudiera ocasionar el colapso de las viviendas existentes.

Objetivos

Es determinar y analizar los factores micro sísmicos generados por la actividad de la empresa MMG las BAMBAS, para evitar construcciones deficientes en el barrio manantiales y garantizar la seguridad e integridad de los habitantes del barrio manantiales del distrito de challhuahuacho.

Objetivo general

Determinar y analizar los factores que ocasionan los micro sismos en el barrio manantiales para tomar acciones de prevención en futuras construcciones y garantizar la seguridad e integridad de los habitantes.

Objetivos específicos

- a) Determinar y analizar cuáles son los factores que generan los micro sismos en el barrio manantiales para tomar acciones de prevención en futuras construcciones y garantizar la seguridad e integridad de los habitantes.
- b) Analizar los factores micro sísmicos, en el barrio manantiales para tomar acciones de prevención en futuras construcciones y garantizar la seguridad e integridad de los habitantes.
- c) Medir analizar y determinar los factores micro sísmicos para estimar la intensidad y frecuencia con las que se dan las vibraciones en el barrio manantiales para tomar acciones de prevención en futuras construcciones y garantizar la seguridad e integridad de los habitantes.

Hipótesis

Se espera de la hipótesis demostrar cuales son los factores micro sísmicos generados por actividades realizadas de la empresa MMG las BAMBAS. En el barrio manantiales.

Hipótesis principal.

- a) El análisis de los factores micro sísmicos en el barrio manantiales, permite realizar construcciones futuras con criterios técnicos y garantizar la seguridad e integridad de los habitantes.

Hipótesis específicas

- a) Los factores hallados que generan los micros sismos, permiten tomar acciones de prevención en construcciones futuras del barrio manantiales y garantizar la seguridad e integridad de los habitantes.
- b) El análisis de los factores micro sísmicos, en el barrio manantiales permite, tomar acciones de prevención en futuras construcciones y garantizar la seguridad e integridad de los habitantes.
- c) Medir y analizar los factores micro sísmicos permitirá estimar la intensidad y frecuencia con las que se dan las vibraciones en el barrio manantiales para tomar acciones de prevención en futuras construcciones y garantizar la seguridad e integridad de los habitantes.

Delimitación de la investigación

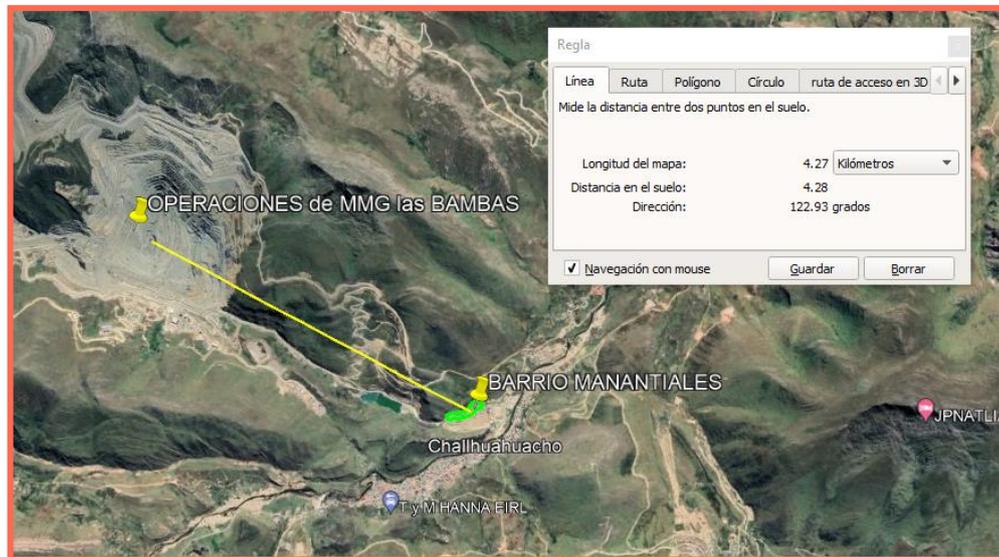
Delimitación Territorial

El estudio se realiza en el barrio manantiales ubicado, en el distrito de challhuahuacho, provincia de Cotabambas – Apurímac, a 4.27 Km aproximadamente de distancia, de principales operaciones mineras, como también el corredor minero atraviesa por medio de la población, como se puede apreciar en la figura 3, muestra la ubicación del barrio manantiales y el centro de operaciones mineras.

Dentro de los estudios que amerita ser estudiados se encuentra como área básica al barrio manantiales y su población cercana, de los cuales el radio afecto de la vibración hacia las viviendas no son en general muy distintas dentro del área ya que esta vibración viene con frecuencias pronósticos uniformes con micro replicas muy cortos, los cuales ocurren después de las vibración básica, la distancia a la cual se sugiere tener el punto es de aproximadamente 4.27 km, con una vía de del

corredor minero que pasa por las mas importantes viviendas próximas a la estructura de la vía, los que serán considerados a ser evaluados.

Figura 4. Ubicación y distancia del barrio manantiales de las operaciones mineras de MMG las BAMBAS.



Fuente: En Google Earth Pro.

En la figura 4 se puede observar el barrio manantiales y el corredor vial minero que atraviesa por medio de la población, siendo esta una vía de alto tránsito, de vehículos pesados y livianos, y se puede observar el área de estudio del barrio manantiales con una línea verde, como también se puede denotar que esta es una vía afirmada de doble carril según el tamaño, que se ha de medir los diferentes análisis y estudios han de ser considerados para la ubicación del lugar de estudio se tomara puntos estratégicos como un tramo recto de 2.00 metros aproximadamente para evaluar el desarrollo de la velocidad y las condiciones en las que se encuentran las diferentes estructuras viales y edificaciones, así como se tiene previsto considerar el impacto. Del minado de operación minera a la distancia correspondiente de 4.27 km aproximadamente según mediciones de Google Earth Pro.

Se puede observar que las viviendas a ser analizadas para la vulnerabilidad sísmica, se considera los mas próximos a la vía del cual contando numéricamente no debe de tener muy alejados, ya que se pretende tener información no procesada ya que se vera los diferentes comportamientos.

Se puede observar que no es muy densa la construcción de viviendas alrededor del corredor minero que pasa por el área del barrio manantiales con comportamientos

Figura 5. Imagen satelital del barrio manantiales, y la vía del corredor minero que atraviesa por el poblado.



Fuente: En Google Earth Pro (elaboración propia).

Delimitación Temporal

El estudio que se viene desarrollando en un tiempo estimado de 6 meses, desde diciembre del 2021, (enero, febrero, marzo, abril y mayo) del 2022, se viene recopilando información, materia a ser objeto de estudio a investigar, como observaciones del área de investigación parte de la recolección de datos.

Dentro del análisis de datos básicos se tendrá los aforos vehiculares, la cantidad de eventos de minado durante la semana, y el número de mantenimientos viales realizados durante 01 mes.

II. MARCO TEÓRICO

Antecedentes Internacionales.

Según el Centro de Información y Gestión Tecnológica de Santiago de Cuba (2018), “evaluación de las vibraciones producidas por el transporte automotor en la plaza de marte, santiago de cuba”, concluye que los valores límites de la velocidad de las vibraciones no superan en las áreas o puntos de análisis, sin embargo, los valores espectrales si superan el valor normado.

Según observaciones que se realizó indicaron los factores que realmente influyen sobre las amplitudes de las vibraciones son a causa del alto tránsito vehicular, peso vehicular las distancias de las construcciones existentes, tipo de suelo, la presencia de desplazamientos tectónicos sobre la vía (baches) y también la velocidad con al que circulan estos vehículos.

Según los niveles de vibración obtenidos propusieron medidas de mitigación la contaminación por vibraciones, y dar inicio a la realización del expediente para la mitigación de los efectos de ruido y vibraciones.

Según Díaz Solano, Morales Arango y Villalobos Güiza (2020), “auscultación visual de los efectos del transito de vehículos con carga extrapesada y/o extra dimensional en el sector km 5 vía antigua villavicencio – bogotá”, Se determinó que el Transito Promedio Diario Semanal es de 451 vehículos por día y se definió el total vehicular en el cual se puedo observar que el mayor tránsito es el de vehículos de carga extrapesada y extradimensionada con 1280, autos con 869, buses con el 516 y vehículos de carga con un total 490.

Se verificó que las bandas sonoras no cumplen con lo estipulado en el Manual de señalización vial del 2015, pues están diseñadas para una velocidad de 90 km/h, y el máximo permitido en la zona es de 30 km/h.

Los valores medidos de decibeles provocados por el tránsito de vehículos de carga extrapesada y extradimensionada es de mínimo 52 (dB) y máximo 92 (dB) estos niveles máximos podrían generar serias afecciones en la salud de los habitantes de la zona.

La auscultación dejó en evidencia serios errores en los métodos y prácticas constructivas de las viviendas objeto del estudio, que ocasionaron varios tipos de patologías cuyo deterioro avanza exponencialmente.

Se realizó el análisis de la información recolectada y se deduce que el deterioro estructural y las patologías presentes en las edificaciones son naturales de los deficientes procesos constructivos y nulos sistemas de contención que estabilicen el terreno donde se encuentran fundadas, del cual se tiene efectos causados por vehículos con cargas pesadas de concentrado de mineral extra pesada y tetradimensional sobre las estructuras del sector km 5 vía antigua Villavicencio – Bogotá es únicamente acelerar el proceso de deterioro, de otra parte, las afecciones a la salud son considerables por el nivel de ruido que genera el tránsito.

Según Barbosa Martínez, Vallejo Rodríguez (2019), “análisis de la afectación por vibraciones de la cantera “la roca” en zonas cercanas a poblaciones”, se realizaron pruebas de campo seguimientos constantes con equipos geófonos, micrófonos por el lugares donde se realizan voladuras, para recopilar datos, de velocidad de ondas sobre las partículas de las rocas, y los datos fueron analizados teniendo en cuenta que sus valores no estén desfasados en mayor valor del permitido de las normas para que estos tengan un control optimo.

Según los criterios para la toma de datos se consideraron ubicar lugares estratégicos para la recolección de datos reales, y obtener datos netos de las ondas ocasionadas por las explosiones.

Sin embargo, el lugar o punto de ubicación de los equipos es analizado con delicadeza y minuciosidad, con la guía de los ingenieros encargados de la cantera, ya que en la cantera se producen y comercializan diferentes materiales entre (rocas, grabas y rocas), del lugar donde se realizan dichas actividades sobre el suelo de formación rocosa tipo macizo, tenían características de material firme roca, y con indicios de roturas mínimas nuevas dejando un espacio de dilatación y fractura existente.

Se tuvo valores que llegaron a un 16% de los ruidos culturales, estos previos a sobrepasar del límite adecuado de (3mm/s), de tal forma que estas ocasionan afectaciones mínimas con respecto a la estructura de las viviendas, estas

afectaciones mínimas ocasionadas por el paso de vehículos pesados de alto tonelaje tienen controlado la velocidad del límite permitido.

Como también se indica sobre los datos obtenidos respecto al movimiento de las ondas son mucho mayores sobrepasando el máximo establecido por la norma, de acuerdo a ello se analiza que la situación es normal debido a las actividades que se vienen realizando de explotación. Recomiendan realizar estudios en diferentes lugares, siempre en cuando la carga de voladuras se aumente, permitiendo identificar el tipo de material de influencia constituido por rocas en su mayoría y suelos.

Como parte de la recomendación a toda la población que es directamente influenciada, del tránsito de camiones de alto tonelaje, el paso de vehículos a velocidades menores, debido al tránsito de estos camiones que producen vibraciones prolongadas respecto a las, viviendas existentes cercanas, a causa de la exposición constante.

Recomienda la actividad de iniciar las actividades de recolección de datos a través de monitoreos de las vibraciones causadas por las voladuras con equipos debidamente calibrados, y también con baterías de larga duración para las pruebas de campo contando con las certificaciones de parte del fabricante. Así garantizar los trabajos de obtención de datos confiables en campo y tener resultados muy reales.

Antecedentes Nacionales.

Según Pampacata Holgado (2015), “análisis de vibraciones inducidos por la voladura de rocas en cantera atocongo en zonas cercanas a poblaciones”, según se estudia y analiza las vibraciones, se determinara y simula las escalas de comportamiento y obtener la velocidad de estas ondas de tipo “P” y los demás parámetros para la elección de cargas explosivas adecuadas, con retardos que permitan evitar el acoplamiento.

Parte de la importancia de la tecnología, es determinar la velocidad más alta de partículas, según cada detonación realizada en cantera, según estas que reúnen a los tramos en que se registran las detonaciones, según la información recopilada, permitiendo obtener modelos confiables predecibles sobre las vibraciones, los

cuales se evalúan para los distintos parámetros de voladuras, según el tipo la cantidad de explosivos según las distancias y evaluar el daño potencial que esas vibraciones pueden ocasionar.

Según el equipo de recolección de datos (sismógrafo) ubicado a 168.5m, dio un valor de PPV de dirección, siendo el resultado de la acumulación a 12.21 mm/s, este resultado muestra la influencia de la carga (siendo diseñado a 72 kg. Según el mayor retardo, debido a las fallas en calibración del camión, en varias perforaciones se llegó a colocar una carga de hasta 82 kg.)

Según los datos obtenidos de vibraciones a 165.80 m, da un resultado pico de 12.20 mm/s, del cual se tiene que los resultados están superiores sobre la estimación del daño de la curva, por la Onda en forma longitudinal, se detallan que los valores recientemente obtenidos no son de utilidad para ajustar el diseño de modelo y obtener una nueva carga versus el diseño con retardo para 33 kg, de acuerdo al estudio, sobre el cual se determino las velocidades máximas de las partículas cercanas al modelo.

Los resultados son influenciados por de acuerdo al tipo del material de la roca, sobre el cual recorre las ondas, asumidos en tramos desde el punto de detonación hasta el punto de ubicación de los equipos de recolección de datos (sismógrafo), debido a la disminución de la velocidad a la que viaja las ondas influenciado por materiales distintos como son grava, arena, roca maciza, roca fracturada, etc.

Según la técnica desarrollada se realizaron detonaciones en la zona, sin afectar las construcciones de viviendas cercanas, contando con la venia de expropiación de las habitantes cercanas a las actividades, habitantes del radio de influencia por temas de seguridad.

Según, Dueñas Gutierrez (2018), “reducción del daño inducido al macizo rocoso mediante monitoreo, modelamiento y análisis de vibraciones por voladuras en el bypass 179. compañía minera KOLPA S.A.”, del presente estudio se tiene como parte de la conclusión que el daño a la roca se tiene controlado y reducido por medio de monitoreos, modelado y análisis sobre las vibraciones de las detonaciones en el BYPASS 179 según la compañía Minera Kolpa SA, según su monitoreo se ubica los sismógrafos en determinadas distancias respecto alas

voladuras, según los modelamientos realizados para la obtención del comportamiento de los movimientos según cada detonación, adecuándose al tipo de explosivos necesarios para generar el menor daño posible e influencias del área al cual afecta esta operaciones.

De los datos estadísticos se muestra que la aplicación de los métodos para predecir la ley de atenuación y la función de regresión en el área distante, aplicado el criterio de daños según la función de la velocidad máxima que es VPPC (velocidad pico partícula critica), se obtiene datos presentados a continuación.

Tabla 1 datos estadísticos de aplicación de métodos

Explosivo	Emulador 1000	Anfo	Emulador 1000	Famecorte E 20	
Columna	Continua	Acoplado continuo	Espaciado	Desacoplada	
VPPc (mm/s)	Distancia (m)				
intenso fracturamiento (4xVPPc)	4636	0.46	0.42	0.25	0.06
Creacion de nuevas fracturas (1xVPPc)	1159	1.13	1	0.63	0.19
Extender fracturas preexistentes (1/4xVPPc)	290	2.77	2.39	1.59	0.59

Fuente: diseño de dueñas gutierrez.

Según los explosivos usados famercorte E-20, de un método de colocación de explosivo por partes, en voladura de contorno en el BYPASS 179 de la compañía minera Kolpa SA, reduce en rotura un porcentaje de 87% y un perjuicio directamente en la roca de 70%, estos son acreditados con diseños predictivos de vibraciones del Famecorte E-20 así se logra realizar vibraciones muy por debajo por tener un factor de velocidad $k_{\text{famecorte E-20}}=158.82$, estando este por debajo respecto a los demás explosivos analizados.

Conocimientos Básicos de Vibración por Voladura (minado).

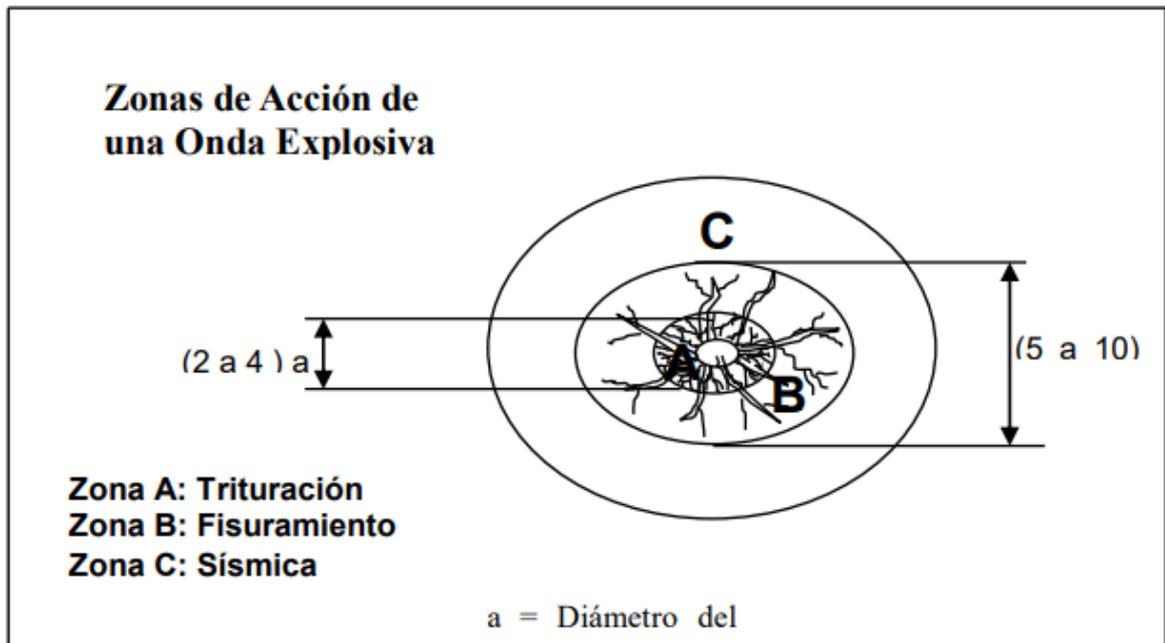
Según la International Society of Explosives Engineers (ISEE, 2008), señala que el comportamiento de la explosión de una carga sobre el material rocoso, se da en micro segundos, formándose un gas de presión intensa, por el cual la vibración genera la Onda de explosión, desplazándose estas por medio del material existente roca, alcanzando una trituración aproximada de 2 veces la longitud del radio del agujero perforado inicial, dado a que el comportamiento de dicho fenómeno será influenciado por el material o tipo de roca al cual se interviene. Dependiendo del material del cual es la roca se podrá tener formas de hasta 4 veces del volumen de la broca usado para la perforación inicial según la afectación de los materiales próximos. En medida que el agujero se expande, se forman grietas en forma circular con fallas perpendiculares, y los gases siguen actuando en expansión continúa realizando grietas y movimiento de rocas hacia los cotados y hacia arriba.

Las distintas actividades se ejecutaron en las áreas de influencia, de la actividad minera que normalmente se dan en terrenos rocosos con definición de (terreno no elástico, o lugar del cráter), fracturándola y trasladándole para la extracción. Según las observaciones de las actividades que se realizan se puede expresar que el dinamismo de la energía de explosión en su mayoría se concentra en esta actividad, del saldo restante de energía provocada por la explosión siendo transmitido por el tipo de suelo y ondas de aire.

Cuando en la obtención de datos indica que los pulsos sobrepasan el perímetro del lugar de las operaciones previstas, de los cuales significo y/o indico sobre el poco impacto que tiene sobre las rocas.

En su mayor consideración, a mayores frecuencias que sobrepasan los 10 Hz se tienen mas elevadas velocidad es de partícula pico siendo este un comportamiento muy holgado no deberá de pasar limites para cada estructura en todo caso se vería afectado la condición estable y/o segura de la edificación, haciendo así que sea mas vulnerable ante eventos sísmicos de gran intensidad o como también ante la fatiga del evento en mas horas.

Figura 6. Área de Onda expansiva y Explosiva.



Fuente: ISE,2008.

Del carácter cíclico de las vibraciones

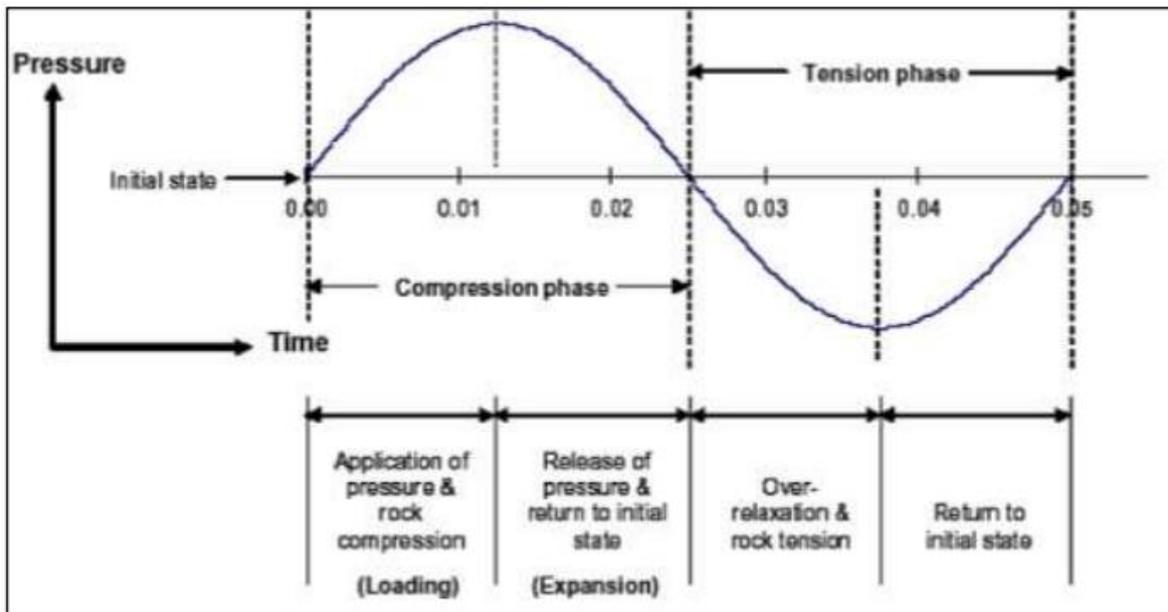
Centro de Innovación Tecnológica de Explosivos de Enaex (CINTEX, 2005) las vibraciones se caracterizan por ser movimientos cíclicos, en su mayoría causados por efectos de la naturales y muchos de ellos por efectos del ser humano generando comportamientos de compresión y tensión, de las vibraciones causada por las explosiones son generalmente en rocas duras o rocas fracturadas.

De los cuales se puede apreciar que el efecto del minado se expande a través de las ondas ocasionando roturas del macizo rocoso, teniendo que en el lugar o punto de minado la fractura es muy efectiva en un primer radio de impacto, y en un segundo radio un impacto poco fracturado, y en tercer radio solo llegaría esto a tener un estado de fisurado o fracturado, generando esta acción en los alrededores o lugares próximos de afectación movimientos de vibración o zonas sísmicas dentro de los cuales se ubica el área de estudio en una zona sísmica, considerados para el análisis.

Estas acciones como acto de causa para las vibraciones, naciendo de una compresión por el efecto del minado, así desencadenándose la acción de expansión en una acción de volver a su estado inicial, según el comportamiento en

menor o mayor medida, como un resorte, una vez que la fuerza de compresión es removida en su intento de regresar a su estado natural se pasa mas allá generando una tensión de vibraciones que se representa en la siguiente figura.

Figura 7. Modelado de compresión, seguido de la tensión.



Fuente: CINTEX-2005

Las Ondas y sus Propiedades

Según CINTEX (2005), indica que se tienen propiedades básicas de las ondas de vibración.

- a) Frecuencia: Estos se cuantifican según los ciclos de compresión y tensión transmitidos por una unidad de tiempo (segundo).
- b) Amplitud: Esta se mide según el máximo esfuerzo a la cual es expuesto siendo una relación al movimiento de partículas individuales sujetas a esfuerzos.
- c) Duración: esta se determina por el tiempo al cual está sujeto el evento de las vibraciones.
- d) Longitud de Onda: se puede medir entre la distancia a la que viaja la onda en un ciclo completo de compresión y tensión.

- e) Velocidad de propagación: es la propia velocidad con la cual se mueve la onda, dándose esta distinta a la velocidad individual del movimiento de una partícula.

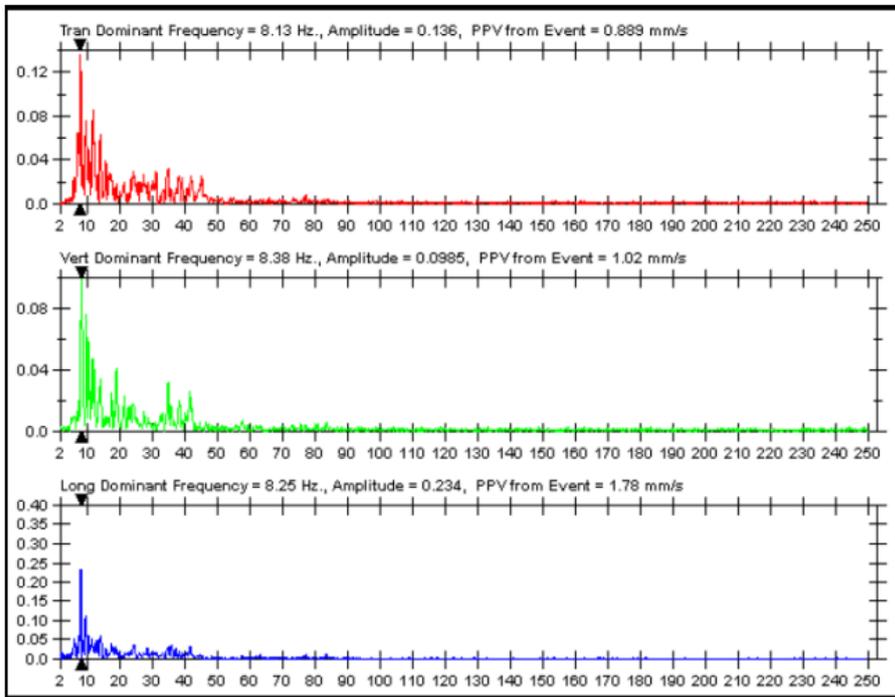
Frecuencia de las Vibraciones

Las vibraciones tienen una frecuencia con las que se dan en un determinado tiempo de un segundo, en el cual se propaga sucintándose las acciones de compresión y tensión en fracciones de segundo. Sobre las frecuencias se tiene factores que influyen, en su comportamiento son las dimensiones de las cargas, produciendo una lógica de cuando las columnas de carga son grandes estas tienden a producir bajas frecuencias, no siendo solo el factor de carga el que determina la frecuencia de las vibraciones, una de las importantes es el modulo de la roca y la razón de carga producida por la detonación (es decir la velocidad de detonación) y la frecuencia dominante es considerado generalmente como el inverso del tiempo del ciclo completo.

Según observaciones llevadas a cabo se llega a lo siguiente, que las ondas de vibración a largas distancias el comportamiento de la frecuencia suele ser bajas, a comparación de los registros a distancias menores en comparación de las vibraciones a largas distancias. Según anteriores estudios es de importancia conocer que las ondas con frecuencias única, y su propagación es a través de un medio homogéneo de formación, manteniendo estos toda su frecuencia en toda su distancia de recorrido, de acuerdo al tipo de material de roca existente, los cuales se manifiestan en registro de ondas, según la siguiente figura 8:

Así mismo se puede indicar que las detonaciones en mina, surgen efectos mas pronto en viviendas mas cercanas entre 120 – 250 metros, a medida que estas se van alejando los efectos de la onda cambian de forma y se muchas de ellas no llegan a consolidarse en el final mas lo contrario se obstruyen de acuerdo al tipo de material que recorren como parte del comportamiento de la materia que esta conlleva, en el recorrido, tomándose como fuente efectivo de transmisor de ondas o vibraciones fuertes las rocas sólidas, semi fracturadas y sin embargo el terreno granular tiende a tener efectos muy débiles de transmisión de movimiento de ondas ya que estas disipan las energías generadas por las voladuras.

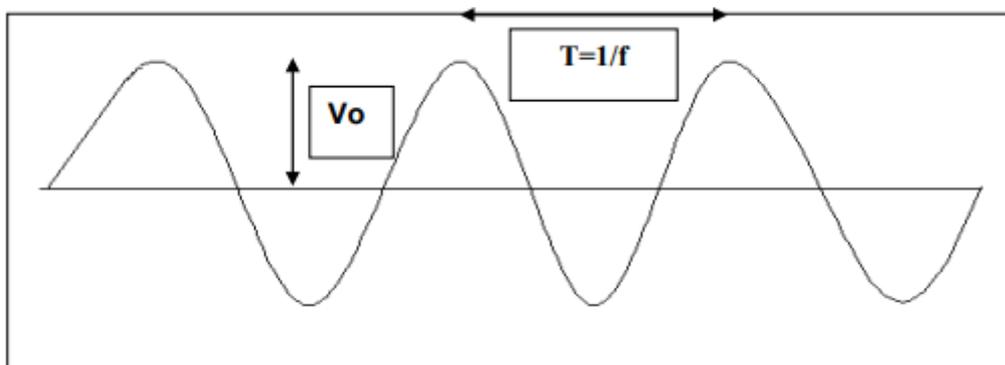
Figura 8. Registro del comportamiento de frecuencias y desplazamientos en vibraciones.



Fuente: Archivo de Campo Orica.

De los factores que influyen con gran importancia son el modulo de Young, la rigidez, etc. La frecuencia dominante se considera por lo general como el inverso del tiempo del ciclo completo.

Figura 9. Grafico de la frecuencia.



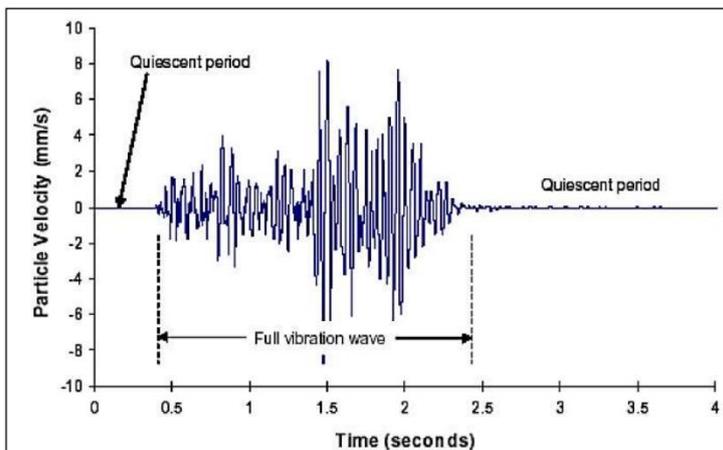
Fuente: Tesis de Pampacata Holgado 2015.

Se verifica que en los gráficos y las teorías que las ondas registradas en su mayoría que en grandes distancias tienen bajas frecuencias según comparaciones de con las registradas en cortas distancias.

Duración de las Vibraciones

Para la evaluación de las vibraciones generadas por el minado, se dan principalmente por, la duración del minado y la distancia respecto al punto de evaluación y/o monitoreo. Para la mayor confiabilidad de la velocidad de la vibración (por el minado) los registros y la máxima obtención de información, se puede extraer de la vibración, se debe de registrar una vibración de tiempo completo y mostrara un tiempo quieto previo al comienzo del registro, y el detalle completo de las ondas de vibración, y un tiempo después del paso de las ondas, el suelo regresa al estado de inmovilización.

Figura 10. registro completo de una vibración.



Fuente: CINTEX.2005.

La medición de una onda completa por detonación de explosivos, es producida por cada carga realizada según el espaciamiento y tipo de enmallado, al cual corresponde el diseño del minado el cual tiene un tiempo de detonación o explosión, los modelos para demostrar La duración de la vibración serán un poco mayor que la duración de la voladura (es decir el tiempo entre la detonación del primer y último taladro). Normalmente la duración de la vibración es alrededor de 200 a 300 ms más larga que la duración de la voladura, debido al tiempo requerido para que la vibración llegue desde el último taladro detonado al punto de medición.

Clases de Ondas de Vibración

Según la sismología se tiene 3 clases de ondas conocidas como ondas de compresión, ondas de corte o cizalle y ondas de superficie. Las ondas de

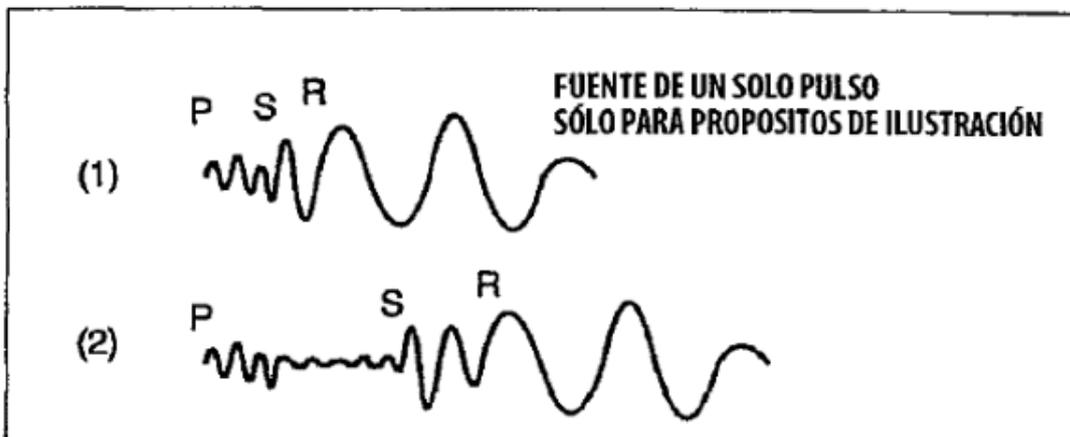
compresión y de corte viajan por dentro de las rocas estas alcanzan penetraciones en profundidad, en cientos de metros a un km sobre la corteza terrestre y se referencian como ondas de cuerpo. Por otro lado las ondas superficiales o de superficie, estas se transmiten muy cercanas al suelo de la superficie, siendo la penetración de la corteza no más que 1.5 a 2 veces su longitud de onda.

Las ondas de compresión (también llamadas onda P) se caracterizan porque el movimiento de la partícula ocurre en la misma dirección de la propagación de la onda.

Las ondas de cizalle (también llamadas ondas-s) se caracterizan porque el movimiento de la partícula ocurre perpendicular a la dirección de la transmisión de la onda.

Las primeras ondas en llegar al punto de monitoreo siempre serán las ondas P, ya que viajan más rápido, aproximadamente entre un 30 a 50% más rápido que las ondas-s.

Figura 11. Comportamiento de las ondas P, S, R.



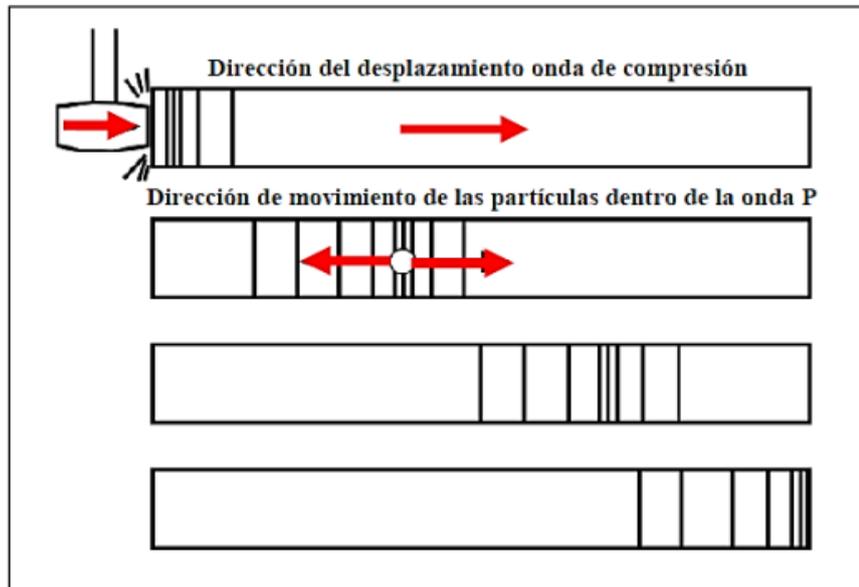
Fuente: ISE.2008

- a) Onda de compresión P
- b) Onda de corte S
- c) Onda de Rayleigh R

ISEE (2008) indica es la más rápida de estas y la primera en llegar es una onda compresional u onda P (en los inicios de la sismología, se llamaba "Primare" en latín, es decir, onda primaria). Se trata del mismo tipo de onda que transmite el

sonido a través del aire o del agua. En diferentes tipos de rocas viajan alrededor desde aproximadamente 1830m/s hasta alrededor 6100m/s. A menudo las ondas P tendrán la frecuencia más alta y el desplazamiento más corto.

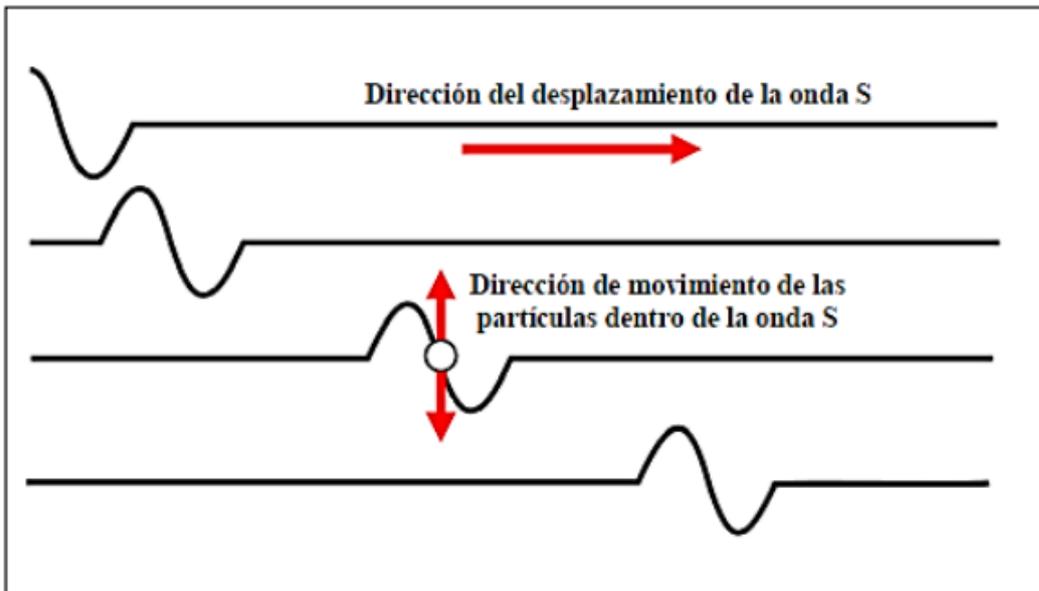
Figura 12. Comportamiento de partículas dentro de la onda P



Fuente: Vásquez, S.N.Y. – 2013.

ISEE (2008) asimismo indica que luego de las ondas P viene las ondas Transversales, u ondas S (en los inicios de la sismología, la S iba por "second" en latín, es decir, por llegadas secundarias) estas ondas se desplazan a aproximadamente $3/5$ de la velocidad de las ondas P. Además de las ondas S generalmente tendrán frecuencias más bajas y desplazamientos más largos que las ondas P.

Figura 13. Movimiento de las partículas dentro de la onda S



Fuente: Vásquez, S.N.Y. – 2013

Vásquez (2013) indica que una de las ondas mas importantes y frecuentes de las ondas superficiales (Lord Rayleigh), que normalmente se desplazan en un 0.9 veces de la velocidad de las ondas S.

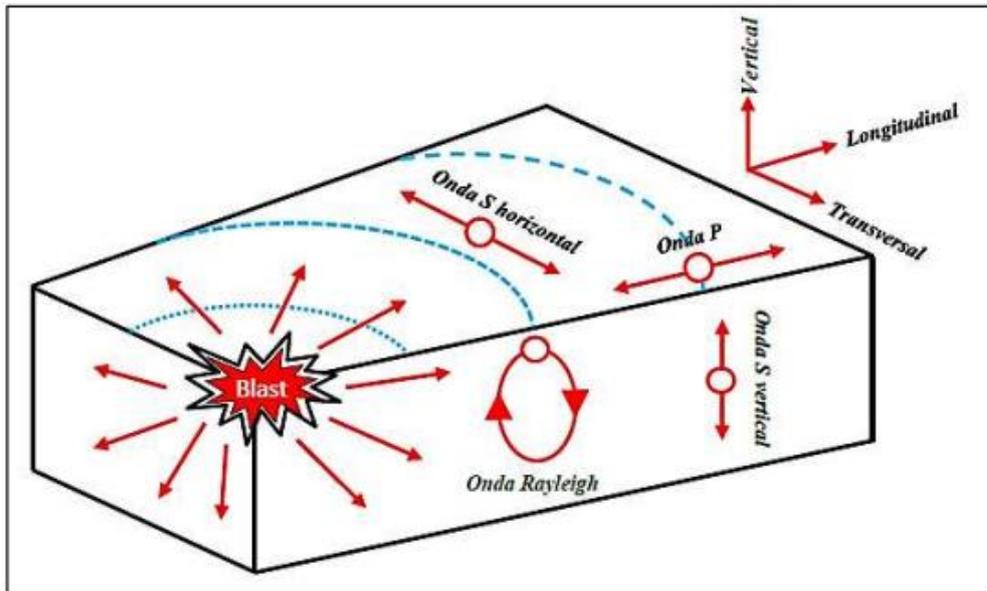
El movimiento de las partículas dentro de la onda es del tipo elíptico retrógrado en un plano vertical en el mismo sentido que la dirección de propagación. El movimiento de la onda S se ilustra en la figura 13 y 14.

Vásquez (2013) indica que existe otro tipo de ondas superficiales son las Love, cuyo tipo de oscilación es semejante al de las Rayleigh, elíptica, pero en un plano horizontal. Su velocidad es similar a la de las ondas Rayleigh.

Se puede apreciar las direcciones las ondas, en las que propagan para con el punto o lugar donde se generan con gran impacto son las que se dan en sentido longitudinal, siendo un poco menos severa las transversales y dependiendo de la capacidad de carga de explosivos se comporta el vertical.

De acuerdo al comportamiento se pueden verificar que las Ondas verticales y transversales como dentro del comportamiento de ondas "S", y de las ondas longitudinales como ondas "P",

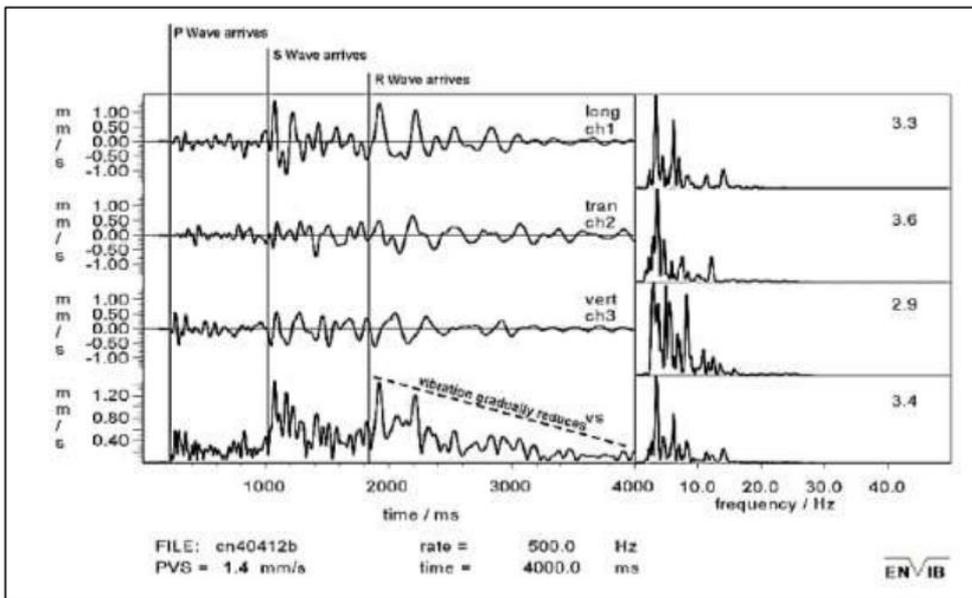
Figura 14. Movimiento de las partículas dentro de diferentes tipos de onda



Fuente: Vásquez, S.N.Y. – 2013

Contreras (2009) indica que de las ondas de cuerpo llegan a alcanzar la superficie del suelo, se experimentan movimientos verticales y horizontales, y se denominan “elásticas de superficie”.

Figura 15. Registro de llegada de las ondas P, S y R para la detonación de un único barreno (Richard & Moore)



Fuente: Vásquez, S.N.Y. – 2013

Efectos del Rodillo Vibratorio

Por la necesidad de compactar el terreno a conformar para las estructuras de las carreteras se usan equipo pesado o maquinaria pesada entre los cuales se usa el rodillo liso vibratorio, con el pasar de capas y capas se conforman estructuras. El rodillo transmite al suelo, a través de las zonas de contacto, una serie de esfuerzos cuya intensidad varia cíclicamente según una ley sinusoidal. Si no se tiene en cuenta el pico de aceleración producido por cuando el rodillo contacta con la superficie del terreno en caso de levantamiento de este, las vibraciones parecen prácticamente armónicas (D'Appolonia, 1969).

Estas compactaciones por capas transmiten primordialmente compresión en forma de ondas al terreno en conformación cuanto este es sometido a la compactacion según estas teorías se producen tres tipos de ondas (Simic, 2004), un frente semiesférico P de ondas de compresión que se desplaza a mayor velocidad por la fase líquida del suelo, mientras que las ondas de corte (ondas S y las ondas Rayleigh) producen tensiones tangenciales cíclicas que generan un crecimiento de las presiones intersticiales, hasta el punto de que en caso de que las tensiones efectivas se anulan tendrá lugar el proceso denominado licuefacción.

Medida de Tensión Verticales

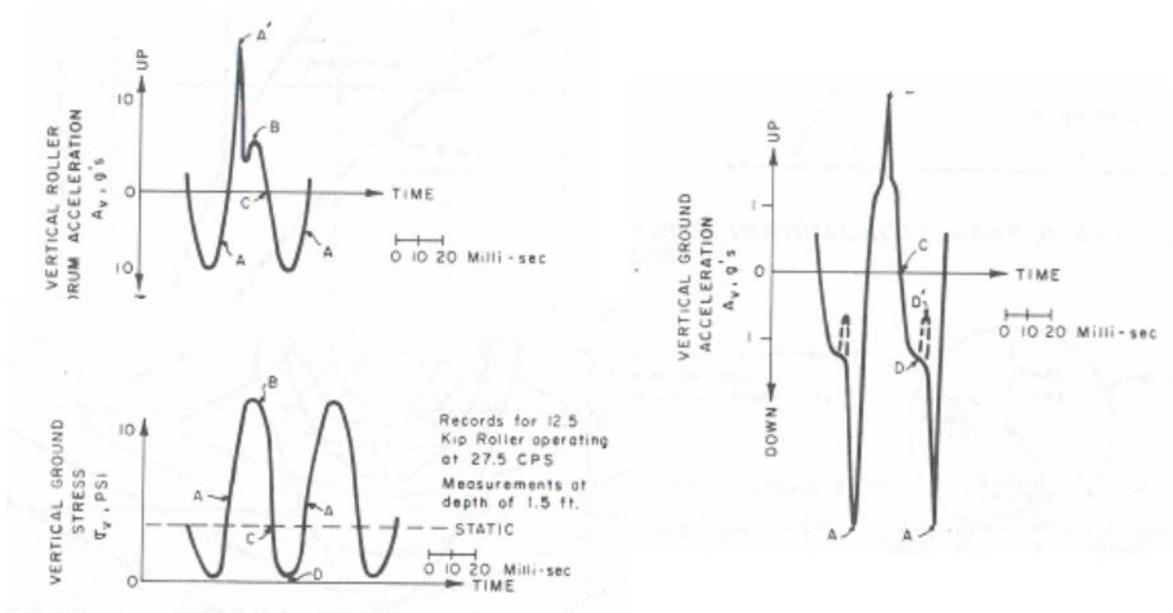
Al pasar el tiempo, los investigadores estudiaron el esfuerzo vertical que transmite al terreno y este es sometido en compresión por el paso de rodillo, en una condición de vibración conjuntamente con la aceleración vertical que sufre el suelo a distintas profundidades siendo un impacto muchas veces superficial.

La figura 16 identifica los resultados de un movimiento típico del rodillo en funcionamiento con el inicio de una aceleración vertical ocasionando tensiones verticales en función del terreno.

Según el grafico se identifica que el punto A el rodillo inicia el contacto con la superficie del suelo, causando una aceleración en forma vertical del rodillo hasta llegar al siguiente punto A', como acto siguiente una contracción de descenso del suelo, antes de llegar al punto a la presión inicial del tambor de l rodillo es pequeño con respecto al terreno y esta incrementa rápidamente. Cuando el rodillo inicia el vibrado este comienza a rebotar con una frecuencia consecutiva, sin embargo las

tensiones del suelo se aligeran a niveles inferiores que el máximo y a su vez decreciendo, cuando llega al punto D, el cilindro tambor del rodillo esta en su máxima elevación y se puede identificar que en ese lapso de tiempo el contacto entre el suelo y el rodillo es nula. Seguidamente, el suelo se encuentra en caída libre hasta que el rodillo vuelve a hacer contacto en el punto A para el reinicio de un nuevo ciclo de carga y/o vibración.

Figura 16. Grafica de la aceleración en forma vertical del rodillo en acción.



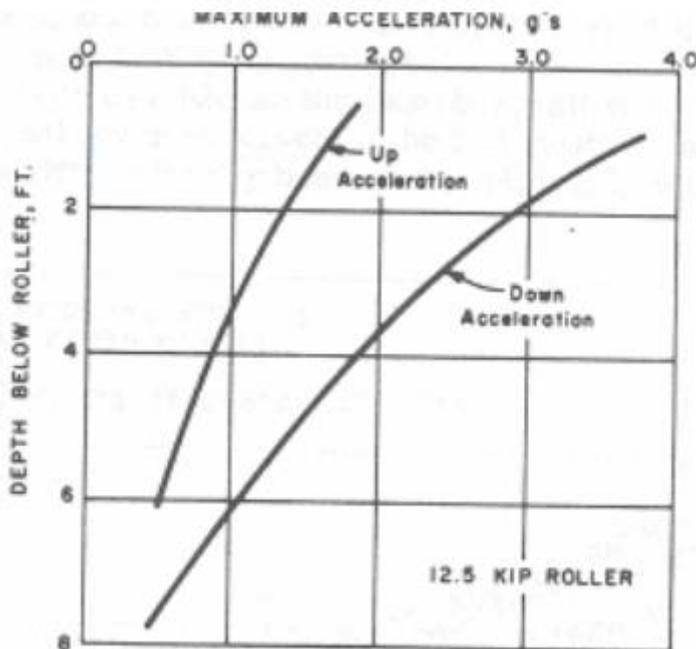
Fuente: Jimenes Guijarro.

Medias de aceleración

Se puede observar de la figura 16 el grafico de las ondas modeladas del rodillo en acción o funcionamiento, también se puede observar que el comportamiento de las ondas es uniforme con pequeñas variaciones respecto a una onda nueva o un ciclo de vibrado al cual se asemeja el patrón del comportamiento armónico.

De las funciones básicas que realiza el rodillo en la conformación de la estructura de las carreteras, emplea la vibración del tambor en sus diferentes capacidades desde una simple compactación hasta una compactación muy fuerte con el cual se generan fuertes impactos al suelo que al momento de las vibraciones esta se sienten como una replica o cuasi sismo natural.

Figura 17. Grafica de la máxima aceleración al paso del rodillo liso vibratorio.



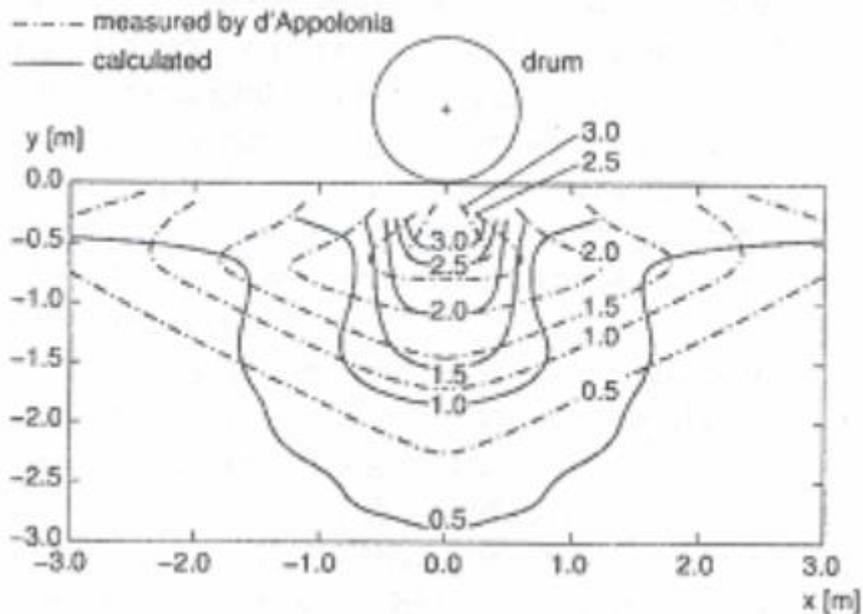
Fuente: Jimenes Guijarro.

Al comparar las mediciones de D'apponia con estudios de simulación numérica con respecto a suelos granulares con rodillos vibratorios realizadas por kelm y Grabbe (2001), se tiene que los siguientes resultados mostrados en la (Figura 17).

Se puede apreciar en la gráfica que el eje "X" es la máxima aceleración con respecto a la profundidad debajo del rodillo y que la profundidad máxima llega hasta los 08 metros, con una aceleración máxima de hasta 4.0.

Se pueden tener comportamientos muy variados ya que el tipo de suelo a ser compactado influirá en el comportamiento de la masa de suelo, y las características generales indican que en suelos rocosos el impacto se da con mayor frecuencia ya que la masa es sólida y de rápida transmisión y reacción ante el impacto del rodillo, a comparación de un suelo granular por la cantidad de espacios vacíos que se tiene por rellenar estas disipan las energías transmitidas por el tambor del rodillo, sin embargo los materiales como arenas no suelen ser transmisores directos ya que estos reciben el impacto y las disipan las energías antes de transmitirlos a la estructura del suelo.

Figura 18. Figura respecto al comportamiento de la vibración de un rodillo en acción de compactación en 30 Hz y una amplitud de 1.80 mm.



Fuente:

Determinación del Tránsito de Vehículos

Método para la identificación vehicular

Con la finalidad de determinar el tránsito del vehículo pesado se toman informaciones genéricas, ya que en el caso del tránsito pasante se realizan por medio de conteo de camionetas guías quienes llevan los carteles, con las cantidades de vehículos pesados que pasan en una determinada hora. Así mismo indicar que el método usado se aproxima según el control por horas de tránsito pesado ya que este no se da constantemente o durante todo el día si no en horas picos que son por la mañana salida de vehículos pesados cargados de mineral.

Análisis del aforo del tránsito.

Se realizarán análisis de tránsito por horas en los cuales se tengan la mayor transitabilidad durante la semana y los días de más incidencia.

Los efectos de las vibraciones emitidas por el paso de vehículos pesados se evaluarán de acuerdo a los equipos de medición de vibraciones con la frecuencia o tiempo de paso de vehículos.

Los efectos máximos y/o mínimos depende del estado en las que se encuentran las estructuras de la carretera considerando carreteras pavimentadas, afirmadas y trochas carrozables. Se tendrá las evaluaciones previas de la estructura vial para la estimación del impacto de los vehículos en función del tipo de vehículo y condición de la estructura del vehículo.

Los diferentes datos recolectados de aforo vehicular servirán para determinar el tiempo y hora en que estos realizan el máximo aforo vehicular, para así realizar mediciones necesarias y no tener inconvenientes de pérdidas de horas de estudio.

Normas Internacionales a Considerarse

Norma alemana DIN 4151 (2001, efectos sobre estructuras). La presente norma ofrece valores límites de velocidad de vibración de partículas en mm/s, de acuerdo al tipo de construcción existente con el intervalo de frecuencias en Hz.

Se actualiza la norma en el año 2001 según el siguiente detalle:

2001a. Efectos sobre estructuras.

2001b. Predicciones de parámetros de medición y registro.

2001c. Efectos sobre personas.

Tabla 2. Valores admitidos para el diagrama de análisis según la Norma alemana DIN4150

TIPO DE ESTRUCTURA	FUNDACIONES			PISOS MAS ALTOS DE EDIFICIOS
	FRECUENCIAS PRINCIPALES (Hz)			
	< 10	10-50	50-100	cualquier frecuencia
Industriales	20 mm/s	20 - 40 mm/s	40 - 50 mm/s	40 mm/s
Habitacionales	5 mm/s	5 - 15 mm/s	15 - 20 mm/s	15 mm/s
edificios particularmente delicados	3 mm/s	3 - 8 mm/s	8 - 10 mm/s	8 mm/s

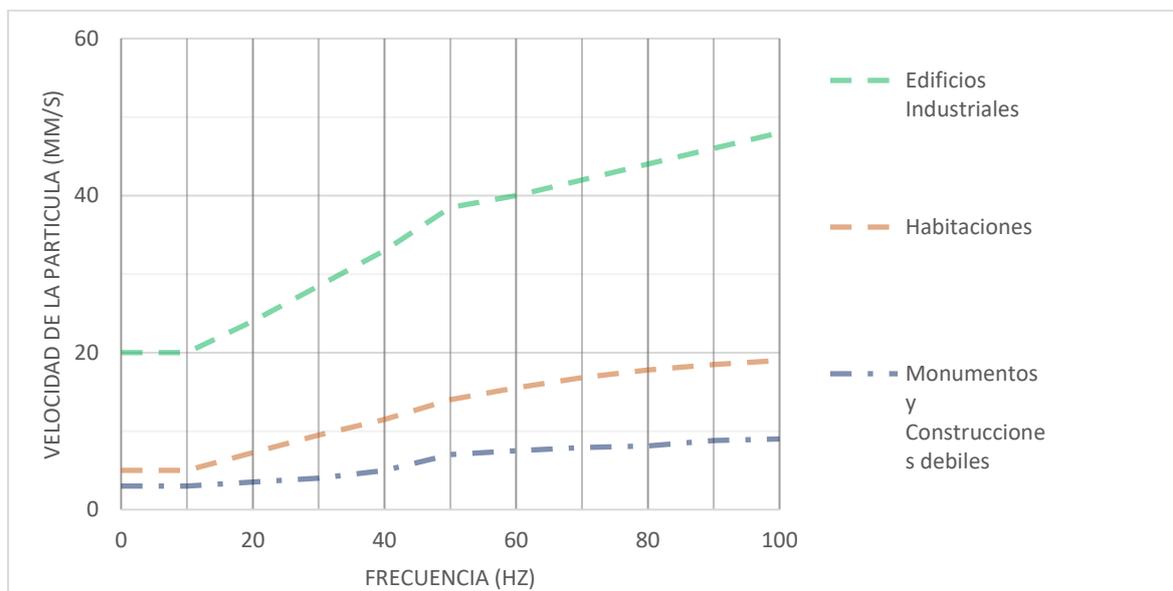
Nota: se realiza la reconstrucción de los parámetros de la norma DIN.

Fuente: Instituto de Normalización Alemana Actualizado en 1999 y 2001.

De los criterios de evaluación de las vibraciones toman el criterio en tres intervalos: menor de 10 Hz, y entre 50-100 Hz. Estableciendo que si las frecuencias son

superiores a 100 Hz, las estructuras soportan altos niveles de vibración, y de las admitidas se presentan en la tabla 02.

Figura 19. Diagrama de niveles de seguridad en función de la velocidad y frecuencia según la norma DIN.



Nota: Reconstrucción del espectro según la norma alemana de máximos permisibles.

Fuente: Instituto de Normalización Alemana Actualizado en 1999 y 2001.

De la norma DIN se puede apreciar que los diferentes comportamientos de la velocidad pico de la partícula se tiene los niveles permisibles admitidos para que el comportamiento de las vibraciones sean aceptables así mismo estas indican que pueden ser utilizados para cualquier tipo de vibración generada.

Norma Americana USBM RI 8507 (OSMRE). Se elaboro un grafico utilizando una combinación de velocidad y desplazamiento, dentro de los cuales se representa los niveles seguros de vibración para diferentes estructuras.

Tabla 3. Valores máximos permisibles de daño en estructuras para evaluación de vibraciones.

Norma Americana
USBM RI 8507 (United Estates Bureau of Mines)

TIPO DE ESTRUCTURAS	f<40Hz	f>40 hz
Hogares modernos-interiores de tabla roca	19.05 mm/s	50.8 mm/s
Hogares antiguos-interiores de yeso sobre listones de madera	12.5 mm/s	50.8 mm/s

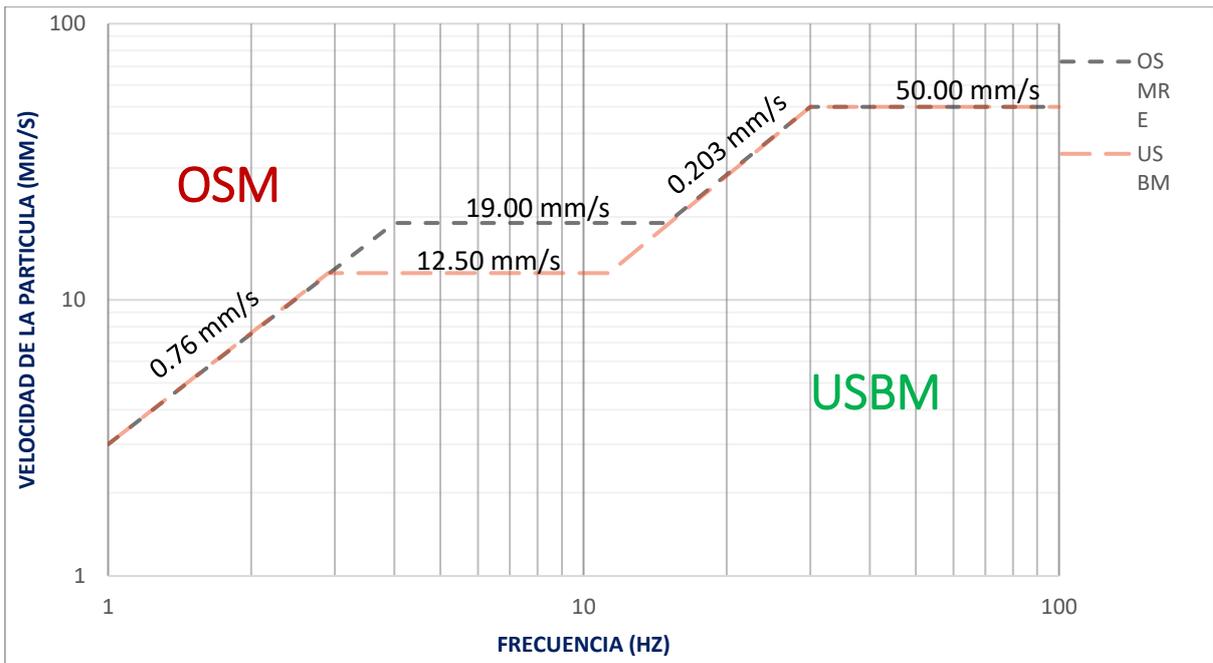
Fuente: Reconstruido de la imagen de SISKIND

Tabla 4. Cuadro de indicadores de daños.

VELOCIDAD DE LA PARTICULA (mm/s)	DAÑOS
Menos de 50.8	Zona segura
Mayor de 50.8	Zona de daño

Fuente: Reconstruido de la imagen de SISKIND

Figura 20. Diagrama de niveles de seguridad en función de la velocidad y frecuencia según la norma americana.



Fuente: Reconstruido de la imagen de SISKIND.

Se consideran los factores establecidos en las normas internacionales para el análisis del comportamiento de las vibraciones, emitidos por las actividades de la empresa MMG las BAMBAS.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación.

3.1.1. Tipo de investigación: Básica

Según los previos análisis del tema estudiado siendo de tipo **básico**, debido a que se identificó los factores primarios y se recopilara la información que ocasionan las vibraciones, las cuales son actividades propias de la empresa MMG las BAMBAS, entre las que se vienen realizando, minado, transporte pesado y mantenimiento de carreteras, y siendo analizados sus efectos frente al barrio manantiales, como también evaluar el estado actual de las viviendas existentes.

Determinar el origen de los microsismos, permitirá analizar desde los ángulos necesarios del tema.

3.1.2. El diseño de investigación: no experimental

Del presente proyecto se tiene el diseño **no experimental**, ya que se recolectarán datos de campo de manera tecnológica, con equipos de mediciones cuasi exactas sin realizar alteraciones al comportamiento de las vibraciones ya que estas no pueden ser inducidas con facilidad más ya son comportamientos que se dan de acuerdo a la dinámica de las actividades.

3.2. Variables y Operacionalización:

En el estudio que se realizaran se tiene una variable indispensable que es la vibración y dos factores que evaluar y analizar los cuales son:

- f) Microsismos
- g) Seguridad

Variables independientes.

Las vibraciones por minado y tránsito de vehículos pesados.

Variable de Interés.

La variable seguridad y vulnerabilidad ante las vibraciones.

Indicadores.

Se considera la velocidad máxima de las partícula en mm/s, en función de la frecuencia.

La vulnerabilidad ante los microsismos ocasionando, los riesgos de las viviendas en riesgos altos, riesgos medios y riesgos bajos.

Escala de medición.

Velocidad de la partícula (mm/s) vs Frecuencia (Hz).

Riesgo.

- Alto
- Medio
- Bajo

3.3. Población, Muestra y Muestreo:

3.3.1. Población

Se define que la población es representada por el conjunto global donde ha de realizarse el estudio de investigación, siendo el caso de este proyecto las vibraciones por minado, vibraciones por el tránsito pesado y las viviendas del barrio de manantiales.

3.3.2. Muestra

Los estudios se realizan con una muestra representativa, en el presente estudio se utilizo la muestra no probabilística o directa, el barrio manantiales se encuentra ubicado en el área de influencia minera, ya que por medio de la población del barrio atraviesa el corredor minero de la empresa MMG las BAMBAS, en una longitud de 297 metros, siendo una vía afirmada de 02 carriles, contando con veredas y barandas.

Las actividades de minado se realizan a una distancia de 4.12 Km aproximadamente, en el cual se generan las vibraciones. Y de las vibraciones por el paso de los vehículos que acuden para el transporte de concentrado de mineral teniendo también un factor secundario el mal estado de estas carreteras.

Figura 21. Vía de corredor minero que traspasa el barrio manantiales.



Fuente: En Google Earth Pro.

3.3.3. Muestreo

El muestreo se realiza con la recolección de vibraciones en 01 punto de estacionamiento de los equipos los cuales deben de ubicarse estratégicamente y con áreas para el instalado de los equipos:

Coordenadas Propuestas de puntos de Recolección de datos

Se tiene la propuesta de la ubicación de los puntos de recolección de datos dentro del área de influencia del barrio manantiales los cuales se presentan a continuación:

Tabla 5. Cuadro de coordenada de Puntos de recolección de datos.

DESCRIPCION	ESTE	NORTE
PUNTO N°01	796938	8437824

Fuente: Elaboración propia.

Del Punto N°01, es el punto de observación de la cantidad de vehículos de tránsito pesado y el monitoreo de las vibraciones por el minado por parte de la empresa MMG las BAMBAS, no se viene teniendo mantenimientos de la vía ya que los habitantes del barrio manantiales cuestionan que. Al realizar los mantenimientos con equipo pesado dañan las instalaciones y viviendas en mayor intensidad a la percepción humana.

Desde el mismo punto de ubicación se hace el monitoreo de las vibraciones por el minado de la empresa MMG las BAMBAS, teniendo en consideración que se esta aproximadamente a 4.12 Km de distancia desde el centro o epicentro del minado al punto de recolección de datos o estación de monitoreo.

Se realiza el levantamiento de estado de vulnerabilidad de viviendas ante los efectos de las vibraciones.

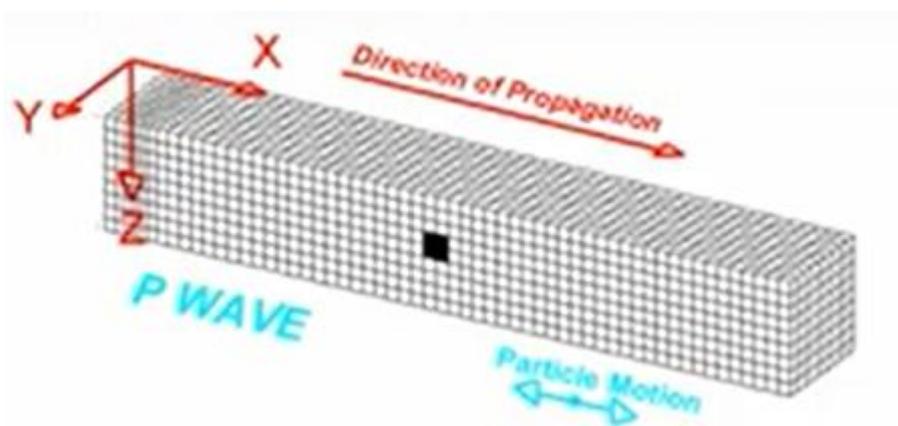
3.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos.

3.4.1. Técnica de recolección de datos:

Según el presente trabajo de investigación se realizo el procedimiento de recolección de datos, por medio del uso de un sismógrafo, obteniendo registros de vibraciones y base de datos según la evaluación necesaria para su análisis y determinación así se determinara si los minados ocasionan vibraciones (microsisimos), el tránsito de vehículos pesados generan vibraciones, tomándose datos en tres dimensiones para su evaluación.

Se realizara la instalación del sismógrafos y se procede a recolectar los datos en una PC, en horas del minado y al paso de los vehículos. Ya teniendo previamente los horarios en los cuales se dan estos eventos de vibraciones de acuerdo a sus programaciones de las actividades de la empres MMG las BAMBAS.

Figura 22. Vibraciones generadas por el dinamismo de las actividades de la empresa MMG las BAMBAS.



Fuente: Javier Martínez torres (2018)

- h) Para la recolección de datos se contrató el servicio de MONITOREO DE VIBRACIONES en el barrio manantiales, con la asesoría de un técnico que maniobro el equipo.

Haciendo de la técnica directa de obtención de datos, con el equipo de detección de vibraciones los cuales son procesados por medio del sensor triaxial, así envía los datos recopilado a una laptop para el registro de información y su posterior procesamiento.

Con las técnicas apropiadas se recolectan las vibraciones ocasionados por el minado de a empresa como el que genera el transporte pesado de vehículos.

- i) Para la evaluación de las viviendas se realiza fichas técnicas de vulnerabilidad y característica de las viviendas y las fotografías de acuerdo al estado en las que se encuentran. Y los riesgos a los cuales están expuestos.

ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD

Los datos analizados se realizan según la recolección de información procesando con los formatos de cálculo de vulnerabilidad física, amenaza y riesgo de las viviendas.

Se realizo la visita a campo, de las viviendas próximas a la vía del corredor minero generando la base de datos según las viviendas verificadas y calculando el índice de vulnerabilidad total.

- j) Identificación de la vivienda

Se identifico la vivienda de acuerdo a la descripción breve y básica de inspección, modo de acceso y permiso, sistema de edificio y método o forma de construcción.

- k) Caracterización General de las Viviendas.

Las viviendas se clasificaron y agruparon de acuerdo al sistema constructivo que pertenecen, según un tiempo de construcción y el tipo del techo de cubierta final, observando la calidad de la construcción.

- l) Evaluación aspectos estructurales de la vivienda

Se evaluó y califico de acuerdo a lo criterios de visualización sencilla y el estado situación actual del proyecto identificando los aspectos geométricos, estructurales, exposiciones entre otros.

m) Fragilidad física de la vivienda

Se ha venido evaluando los daños y las condiciones de los elementos visibles de las viviendas aledaños al corredor minero.

n) Registro Fotográfico

Se realizo la toma de fotografías de las viviendas evaluadas.

o) Vulnerabilidad Total.

Se realizo la evaluación del total de los componentes analizados para determinar la Vulnerabilidad total de cada uno de los predios evaluados.

3.5. Procedimientos.

3.5.1. Para la Evaluación de viviendas vulnerables

Se realizo la inspección visual de las viviendas con el criterio, de las viviendas a ser evaluadas tendrán que cumplir con el requisito de estar mas próximos a la carretera +- 3 m de distancia desde la berma, con el apoyo de una cámara fotográfica y los conocimientos básicos de vulnerabilidad, se procede a elaborar fichas de acuerdo a la necesidad que se tiene por evaluar y se tiene el siguiente registro de fotos.

Trabajo en campo.

De las evaluaciones se realizará un cuadro de resumen con los datos obtenidos del análisis de vulnerabilidad obtenidos que permitirán evaluar, respecto a las vibraciones según el comportamiento de estas vibraciones.

Las diferentes inspecciones y recolección de datos se realizo visualmente sin tener acceso de ingreso a los interiores de las instalaciones para la verificación, se tienen en cuenta el comportamiento de las diferentes estructuras ante estas actividades.

Figura 23. *Recolección de datos en campo*



Fuente: Elaboración propia.

Se identifico el tipo y modelo de vivienda, los materiales, defectos de construcción y en muchos de los casos estimar el tiempo de antigüedad de construcción con el acto de visualización exterior, así mismo no se cuenta con la inspección por dentro, de las viviendas.

Según la figura anterior N°23 se puede observar que, el proceso constructivo es muy deficiente ya que se cuenta con cangrejeras y columnas con pérdida de material o forma física.

Se puede observar que sobre la viga en sentido transversal de la vía no corresponde el dimensionamiento ya que para una distancia como la que se visualiza es una sección muy corta, no haciendo su clasificación como estructura aporticada o de albañilería confinada.

En su mayoría de las viviendas se tienen que las viviendas tienden a los riesgos índices de fragilidad física, riesgo de la vivienda y amenaza de la vivienda.

Las construcciones informales son el resultado de que las construcciones sean informales en su mayoría, y las configuraciones entre estructura aporticada, albañilería y estructura metálica no configuradas ni diseñadas, causan que estas viviendas sean vulnerables ante lo efectos de las vibraciones.

Figura 24. Inspección de vulnerabilidad de viviendas en el barrio manantiales.



Fuente: elaboración propia.

Se puede observar que se evalúan las viviendas más próximas a la carretera, corredor minero de las BAMBAS así determinar el grado de vulnerabilidad según su fragilidad, amenazas de la vivienda y riesgo de la vivienda por las actividades realizadas por la minería.

Ficha técnica de vulnerabilidad de Viviendas.

Como modelo y parte de la evaluación complementaria se tiene las fichas técnicas de vulnerabilidad de las viviendas en el cual se registran como datos básicos la caracterización de las viviendas, la evaluación de los aspectos estructurales, el registro fotográfico evaluación de la vulnerabilidad física de la vivienda, con la finalidad de obtener la fragilidad física de las viviendas, la amenaza de las viviendas y el riesgo de las viviendas, teniéndose como amenaza principal la coalición con cualquiera de las viviendas por parte de los vehículos de alto tonelaje que pueda despertarse del carril de tránsito.

Figura 25. Ficha técnica de vulnerabilidad de la vivienda.

FICHA TECNICA DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA							
Caracterización Estructural de las Viviendas del Barrio Manantiales.							
A. REFERENCIAS DE LA VIVIENDA							
N° De Vivienda Codificada	MD 14		Habitado	NO	Construccion	Const. Formal	
Tipo de Inspeccion	Inspeccion visual	Tipo de Acceso	Acceso por el corredor minero las BAMBAS		# de Pisos	2	
B. CARACTERIZACION GENERAL DE LA VIVIENDA							
Sistema Estructural		Calidad de la Construccion		Tipo de cubierta			
Albaileria de Adobe		Regular		Cubierta ligera de calamina			
C. EVALUACION ASPECTOS ESTRUCTURALES DE LA VIVIENDA (AIS)							
A. GEOMETRICOS		A. CONSTRUCTIVOS		A. ESTRUCTURALES		OTROS ASPECTOS	
Criterio	Vulner.	Criterio	Vulner.	Criterio	Vulner.	Criterio	Vulner.
Irregularidad planta	media	Calidad de las juntas de Pega	media	Muros confinados y reforzados.	alta	Cimentacion	media
				Columnas y vigas de confinamiento	alta		
Irregularidad Altura	media	Tipo y disposicion de mamposteria	media	Viga de amarre	alta	Suelos	media
				Características de las aberturas	alta		
Calidad de muros en dos direcciones	media	Calidad de los Materiales.	media	Entre Piso	media	Entorno	media
				Amarre de cubierta	alta		
VULNERABILIDAD SISMICA				2.40	Media	2.40	
E. REGISTRO FOTOGRAFICO				D. VULNERABILIDAD FISICA DE LA VIVIENDA			
				Evaluación de la Amenaza			
				Criterios		Nivel	
				Distancia proxima a la vía		leve	
				Socabacion de Orillas suelo de cimentacion		ninguno	
				Cambio de direccion del cauce		ninguno	
				Exposicion a coalicion		leve	
				Evaluacion Condición Estructural			
				Criterios	Condicion	Daño	
				Cimentacion	Regular	moderado	
				Muro	Regular	moderado	
Entrepiso	malo	moderado					
Cubierta	Regular	moderado					
FRAGILIDAD FISICA DE LA VIVIENDA				6.02	Alta	6.02	
AMENAZA DE LA VIVIENDA				1.75	Baja	1.75	
RIESGO DE LA VIVIENDA				2.40	Media	2.40	
OBSERVACIONES:				Se observa una vivienda de adobe expuesta a los efectos de las actividades diarias y teniendo fisuras pequeñas. Siendo el final de la viviendas proximas a la vía del corredor minero.			

Fuente: elaboración propia.

Después de recolectar la información se procederá a tabular los datos para analizar que tan vulnerables son las viviendas frente a las actividades mineras y el riesgo que representan para los pobladores.

3.5.2. Registro de vibraciones por detonación y transporte pesado.

Se procedió con la ejecución del servicio de monitoreo de vibraciones, contando con el equipo sismógrafo compacto con geófonos triaxiales, debiendo estas ser hincados en el terreno debidamente con el tamaño de su varilla de aluminio, y se registraron durante 3 días, las horas donde se tiene el tránsito pico de vehículos que circulan con carga de concentrado de mineral, los cuales se pueden observar.

Se registraron horas de minado, eventos que se dan durante 01 día los cuales fueron registrados según el siguiente formato:

Tabla 6. Registro de eventos de vibraciones por minado en horas.

ITEM	FECHA	Hora		OBSERVACIONES
		Inicio de Evento de Minado	Fin de Evento de minado	
01	domingo, 20 de Febrero de 2022	05:30:25	05:30:33	
02	lunes, 21 de Febrero de 2022	05:38:24	05:38:17	
03	martes, 22 de Febrero de 2022			NO SE DIO EVENTO
04	miércoles, 23 de Febrero de 2022	05:30:25	05:30:34	
05	jueves, 24 de Febrero de 2022	06:38:35	06:38:40	
06	viernes, 25 de Febrero de 2022	05:25:36	05:25:44	
07	sábado, 26 de Febrero de 2022	05:30:28	05:30:34	
08	domingo, 27 de Febrero de 2022	05:38:45	05:38:52	
09	lunes, 28 de Febrero de 2022	06:26:15	06:26:21	
10	martes, 1 de Marzo de 2022	05:30:13	05:30:22	
11	miércoles, 2 de Marzo de 2022	05:38:32	05:38:37	
12	jueves, 3 de Marzo de 2022	05:25:46	05:25:54	
13	viernes, 4 de Marzo de 2022			NO SE DIO EVENTO
14	sábado, 5 de Marzo de 2022	05:38:11	05:38:18	
15	domingo, 6 de Marzo de 2022	06:25:25	06:25:31	
16	lunes, 7 de Marzo de 2022	06:30:24	06:30:33	
17	martes, 8 de Marzo de 2022			NO SE DIO EVENTO
18	miércoles, 9 de Marzo de 2022	05:25:38	05:25:46	
19	jueves, 10 de Marzo de 2022	05:30:28	05:30:34	
20	viernes, 11 de Marzo de 2022	05:38:26	05:38:33	
21	sábado, 12 de Marzo de 2022			NO SE DIO EVENTO
22	domingo, 13 de Marzo de 2022			NO SE DIO EVENTO
23	lunes, 14 de Marzo de 2022	05:38:24	05:38:29	
24	martes, 15 de Marzo de 2022	05:25:45	05:25:53	
25	miércoles, 16 de Marzo de 2022	05:30:25	05:30:31	
26	jueves, 17 de Marzo de 2022	05:38:24	05:38:31	
27	viernes, 18 de Marzo de 2022	05:25:45	05:25:51	

28	sábado, 19 de Marzo de 2022	05:30:25	05:30:34
29	domingo, 20 de Marzo de 2022	05:38:24	05:38:29

Fuente: Elaboración propia.

Figura 26. Formato de registro de sucesos de minado.

FORMATO DE REGISTRO DE VIBRACIONES POR MINADO		F01		
UBICACION : BARRIO MANANTIALES, DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO - COTABAMBAS - APURIMAC				
RESPONSABLE: HUGO LEON TUCO		PUNTO: 001		EN LA PARALELA A LA CANCHITA EL MOISES
N°	FECHA	HORA DE INICIO	HORA DE TERMINO	OBSERVACIONES
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los registros de convoyes que transitan en horas de la mañana se hace el aforo vehicular con el criterio de el conteo por vehículos por flota ya que usan ese sistema de transporte con escoltas los cuales transitan entre vehículos mínimos de 01 vehículo hasta 12 vehículos por escolta delantera y seguridad trasera.

Figura 27. Formato de aforo de vehículos y/o convoys

FORMATO DE AFORO DE CONVOY		F-02		
UBICACION :		BARRIO MANANTIALES, DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO - COTABAMBAS - APURIMAC		
RESPONSABLE :	HUGO LEON TUCO	PUNTO :	001	EN LA PARALELA A LA CANCHITA EL MOISES
N°	FECHA	N° DE FLOTA	CANT DE CONVOYS	OBSERVACIONES
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				

Fuente: Elaboración Propia.

Se tiene el registro de convoy en las fechas 13 de febrero del 2022 al 19 de febrero del 2022, así mismo Gallardo Coz, Guzman Romani y Rios Villalobos, indican que dadas las consideraciones el dimensionamiento de la flota de convoy necesaria para el proceso de transporte del concentrado, bajo esquema de round de 3 días. Y en horario de salida del campamento minero de 6:30 am - 8:00 am, los cuales son referencias muy aceptables.

Figura 28. Dimensionamiento de flota.

Dimensionamiento de tamaño de flota		
Concepto	Cantidad	unidades
# camiones por anillo/día	130	unidades
# camiones Round Trip 3 días	390	unidades
Necesidad de flota (spare)	20	%
Flota total operativa	468	unidades

Fuente: “Propuesta para la mejora del proceso de transporte de concentrado de cobre de la minera la BAMBAS hacia la estación ferroviaria Kilometro 99 chasquipampa – Arequipa”.

Figura 29. Aforo vehicular de convoy.



Fuente: Elaboración Propia.

Se procede con la instalación del sismógrafo para el levantamiento de información de las vibraciones en el punto N°01 del cual se solicitó a los técnicos encargados del servicio que puedan proporcionar la base de datos en tres dimensiones vibraciones respecto al transversal de la vía así como las vibraciones longitudinales y en sentido vertical los cuales se dan en los 03 ejes se verifica que la instalación de los equipos con ubicación y sentido de captación de estas en el punto N°01.

Figura 30. Instalación del Sismógrafo y el geófono punto N°01.



Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar a la técnica por parte de la empresa, prestador del servicio par el registro de las vibraciones con coordenadas.

Tabla 7. Cuadro de coordenadas de punto de recolección dedatos.

DESCRIPCION	ESTE	NORTE
PUNTO N°01	796938	8437824

Fuente: Elaboración propia del autor.

En el cual se puede observar que se cuenta con el equipo sismógrafo, geófono de registro de vibraciones en sus tres direcciones en sentido transversal al sentido de la carretera.

3.6. Método de análisis de Datos.

De la vulnerabilidad de viviendas se procede con la estimación en gabinete los datos obtenidos según el formato levantado del cual se obtendrán que viviendas o porcentaje de viviendas próximas a la vía son vulnerables es en cuanto a las vibraciones generados por el tránsito pesado de vehículos mas no con respecto a las vibraciones generadas por el minado.

Se procesará los datos del registro de vibraciones en cuadros Excel ya que se solicitó al consultor que la base de datos fuera en 3 dimensiones y en su forma no procesada, en base a la norma alemana DIN modelando las vibraciones y la velocidad pico con respecto a frecuencia de 10 hz, 50 hz y 100 hz.

Se considera el método visual del gráfico y el selección de tramos de registro critico del evento de la vibración del cual se determinara el factor que ocasionan los microsismos que afectan a las viviendas del barrio.

Del factor que determina si es causante y/o ocasionante de los microsismos será ver el comportamiento en horas del evento si esto genera con el sismógrafo movimiento alguno.

3.7. Aspectos éticos.

Los aspectos éticos representan por parte del investigador la conducta para realización de trabajos de investigación generando libertad entre autores respetando sus aportes, cumpliendo con el compromiso social éticos de cada autor.

El autor toma todas las herramientas y conocimientos básicos en el manejo de los programas, para el diseño y grafico de las presentaciones de cuadros, acoplar métodos sencillos de identificación de eventos del micro sismo se verifica, visualmente el comportamiento critico.

El uso del sismógrafo como parte de los consultores, teniendo la venia y como también los formatos de recolección de datos parte del aporte del investigador y las herramientas informáticas como el Excel, Word y Google Earth, que debido a su sutileza y practicidad son de mucha utilidad y se puede evaluar distancias próximas con tan solo trazar las herramientas del software así mismo se cuenta con la facilidad de y no tener que realizarse levantamientos topográficos ni mediciones físicas.

IV. RESULTADOS

Determinación de los factores micro sísmicos

De los resultados obtenidos de la toma de datos con el sismógrafo.

De la base de datos registrados por el sismógrafo se a obtenido que la ondas respecto al comportamiento transversal se analizan en base a diferentes rangos de Hz siendo el máximo 100 hz y se evalúan de la primera fecha de toma de datos se obtuvieron con respecto a la vibraciones generadas por el paso de vehículos de alto tonelaje y evento de minado:

Datos registrados el 22 de marzo del 2022.

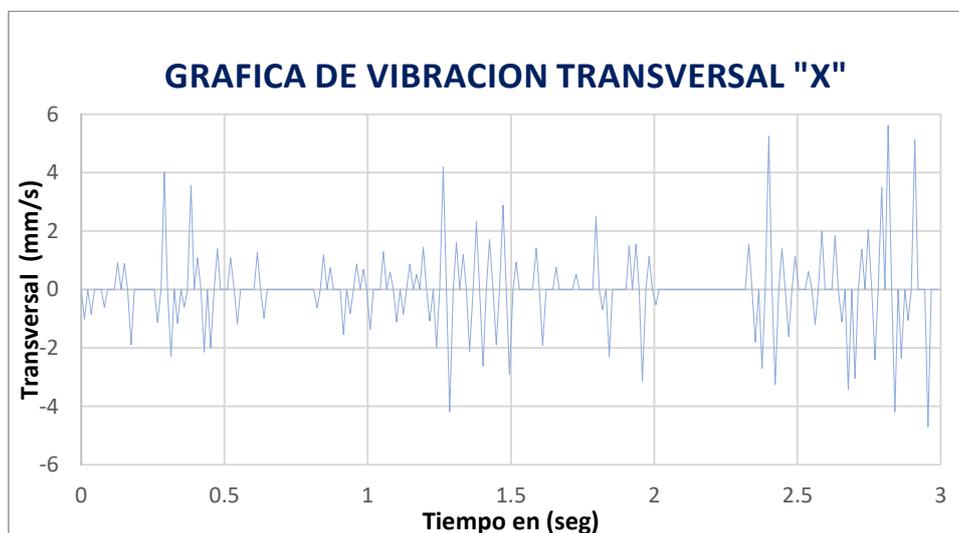
Se recopila la información de la vibración por efectos del tránsito de vehículos de alto tonelaje, y el registro sísmico del minado, dando del primer análisis de los vehículos pesados.

Del tránsito pesado

Análisis de vibraciones criticas #1

ONDAS TRANSVERSALES

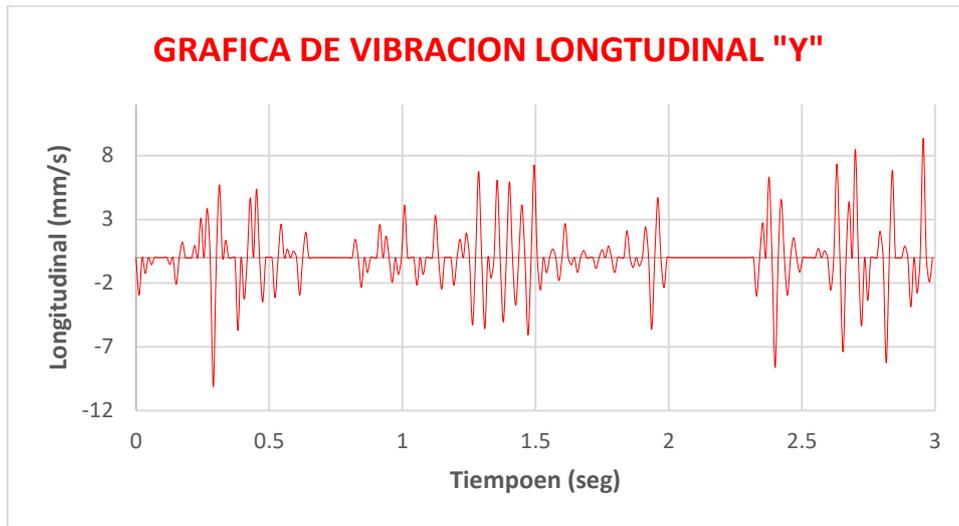
Figura 31. Evaluación de vibración transversal del suceso crítico 1.



Fuente: Elaboración propia.

ONDAS LONGITUDINALES

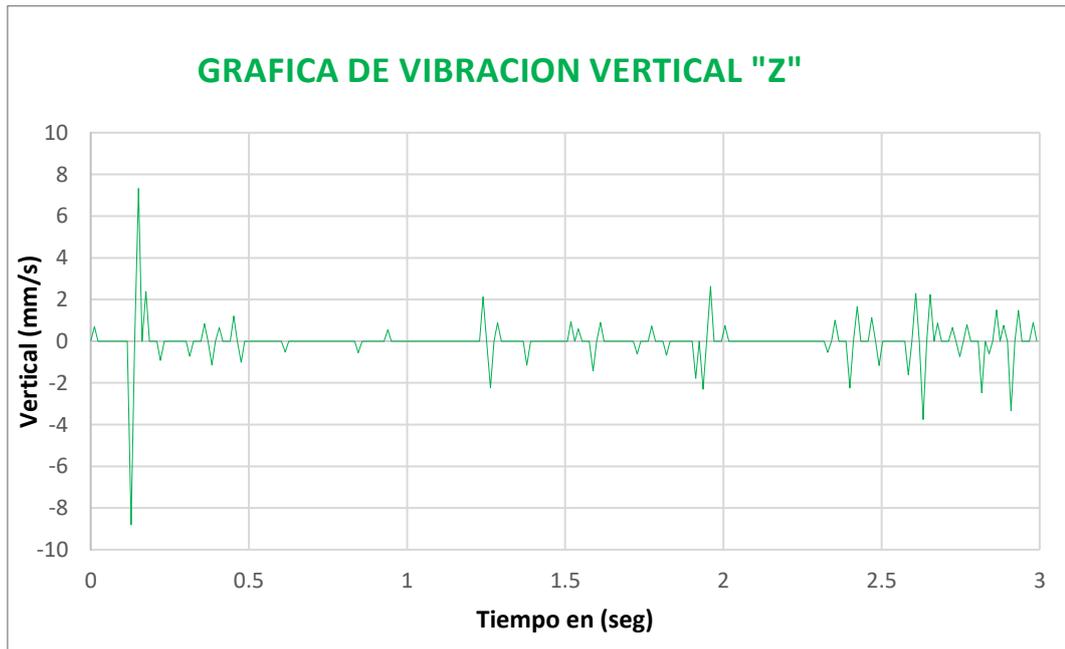
Figura 32. Evaluación de Vibración Longitudinal del suceso crítico 1.



Fuente: Elaboración propia.

ONDAS VERTICALES

Figura 33. Evaluación de Vibración Vertical del suceso crítico 1.



Fuente: Elaboración Propia.

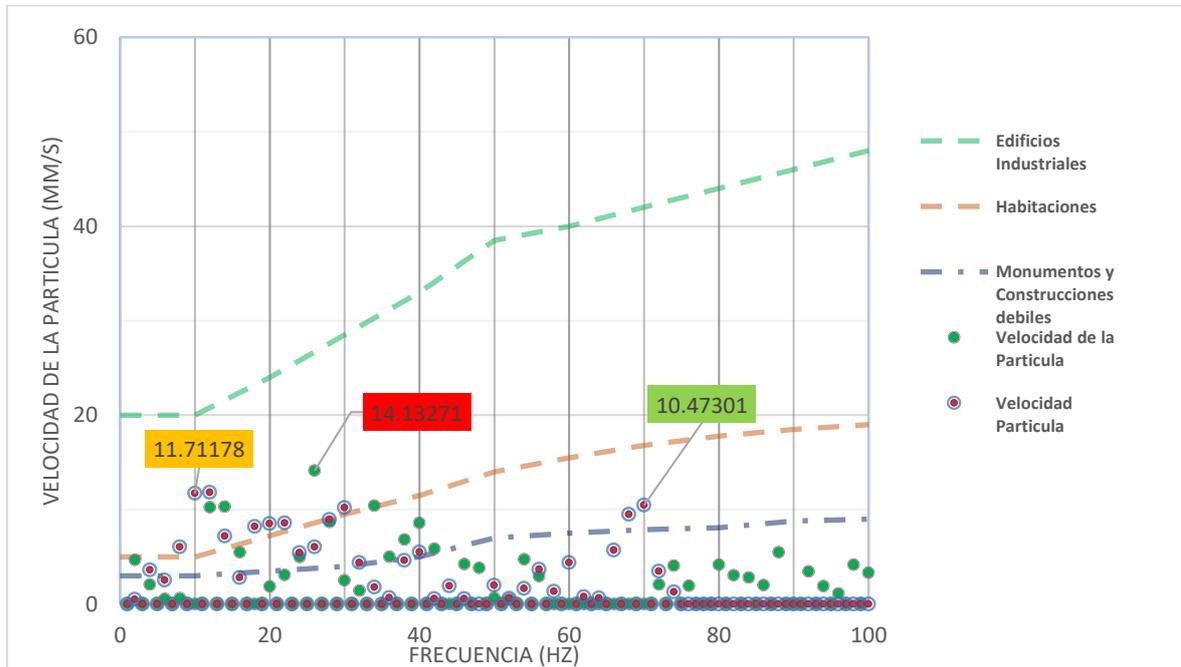
Podemos observar que los datos registrados por el paso de vehículos pesados el cual generan vibraciones acumulativas teniendo en cuenta la norma DIN se evalúa En las siguientes figuras.

Figura 34. Instalación de equipo de recolección de vibraciones.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 35. Diagrama de niveles de seguridad en función de la velocidad y frecuencia según la norma DIN.



Fuente: Elaboración propia.

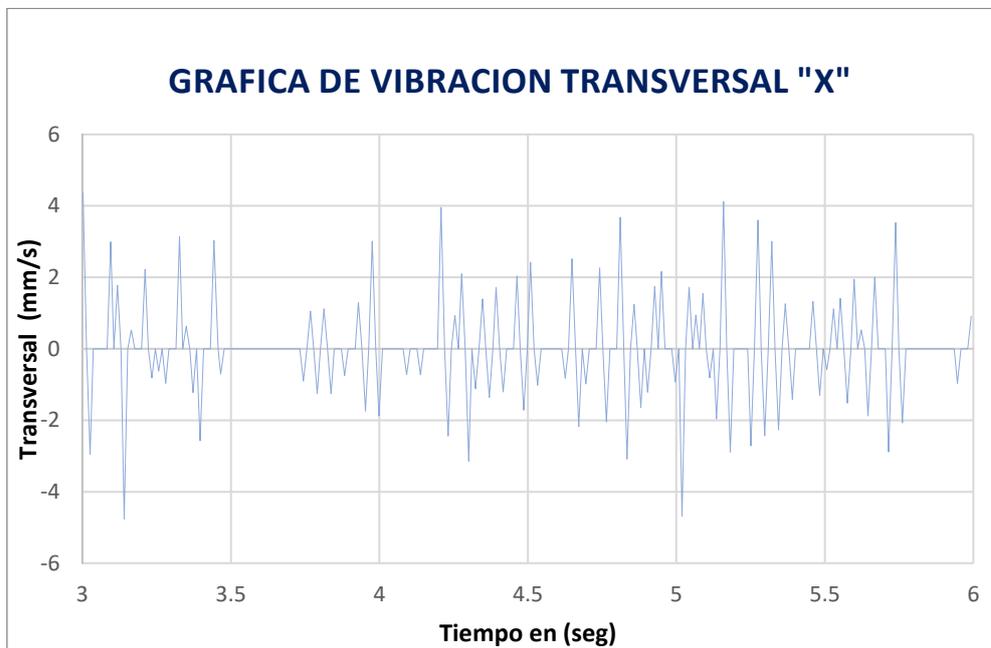
Se puede apreciar que dentro de los límites permisibles para edificaciones industriales, habitacionales y monumentos de construcciones débiles, del

podemos observar que de 0 a 10 Hz se tiene un comportamiento inicial alto con velocidad de la partícula de 11.71 mm/s superando los límites de viviendas habitacionales y los limite de monumentos y construcciones débiles el cual pone en riesgo las viviendas identificada según las fichas de vulnerabilidad de viviendas, como se puede observar también que las velocidades partículas entre las frecuencias de 10-50 Hz, la velocidad pico es de 14.13 mm/s, al igual que se desfasa de los limites permisibles en estructuras habitacionales y viviendas monumentales y construcciones débiles, y como tramo de análisis entre los tramos de 50-100Hz se tiene una velocidad máxima de 10.47 mm/s los cuales están dentro de la estructuras habitacionales, mas no para estructuras monumentales y de construcción débil.

ANALISIS DE VIBRACIONES CRITICAS #2

ONDAS TRANSVERSALES

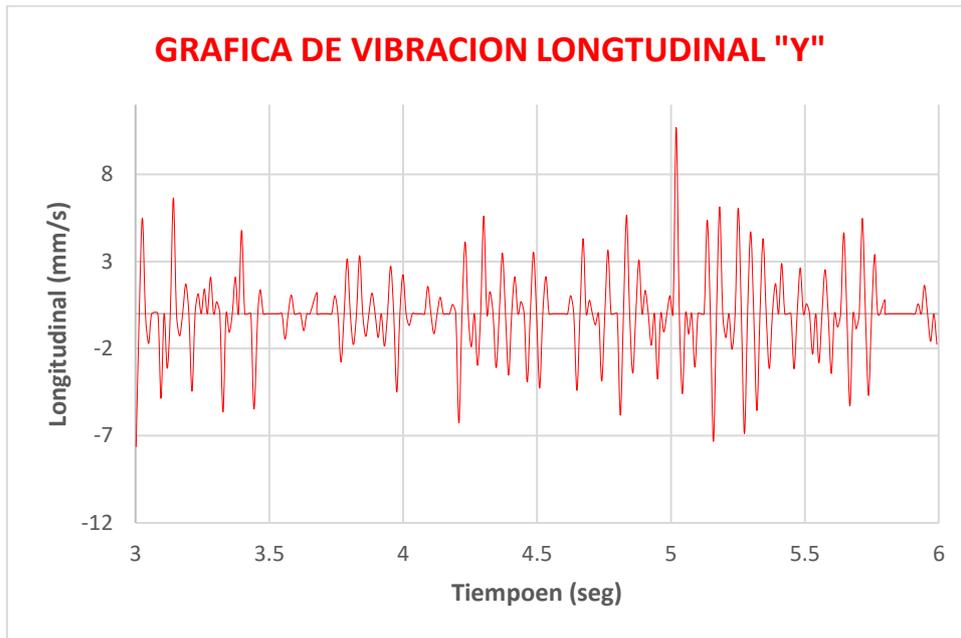
Figura 36. Evaluación de vibración transversal del suceso crítico 2.



Fuente: Elaboración propia.

ONDAS LONGITUDINALES

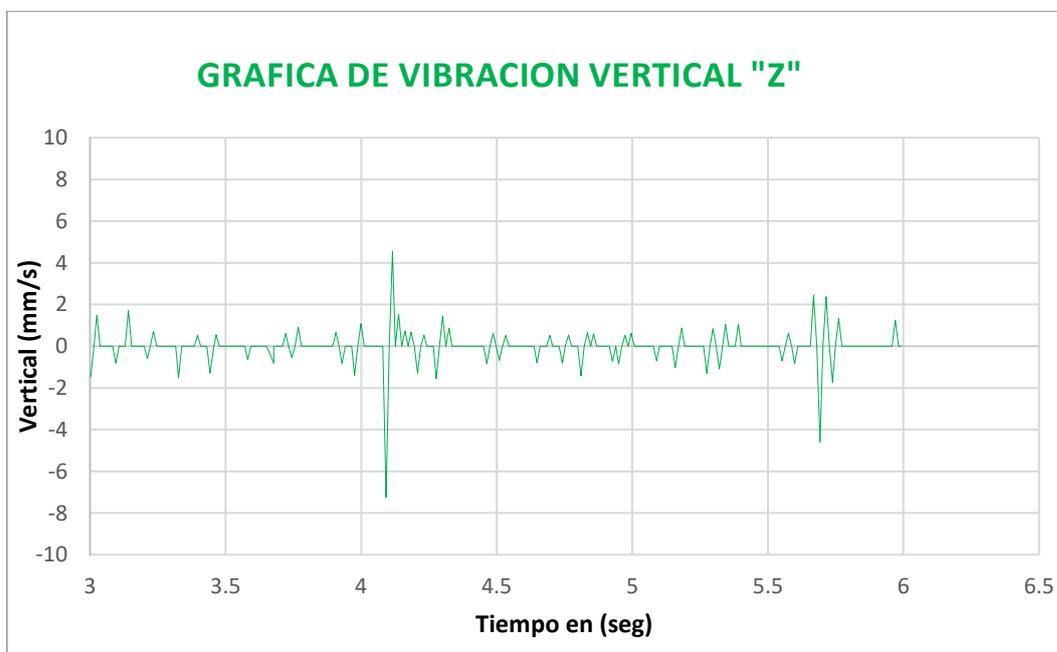
Figura 37. Evaluación de Vibración Longitudinal del suceso crítico 2.



Fuente: Elaboración propia.

ONDAS VERTICALES

Figura 38. Evaluación de Vibración Vertical del suceso crítico 2.



Fuente: Elaboración Propia.

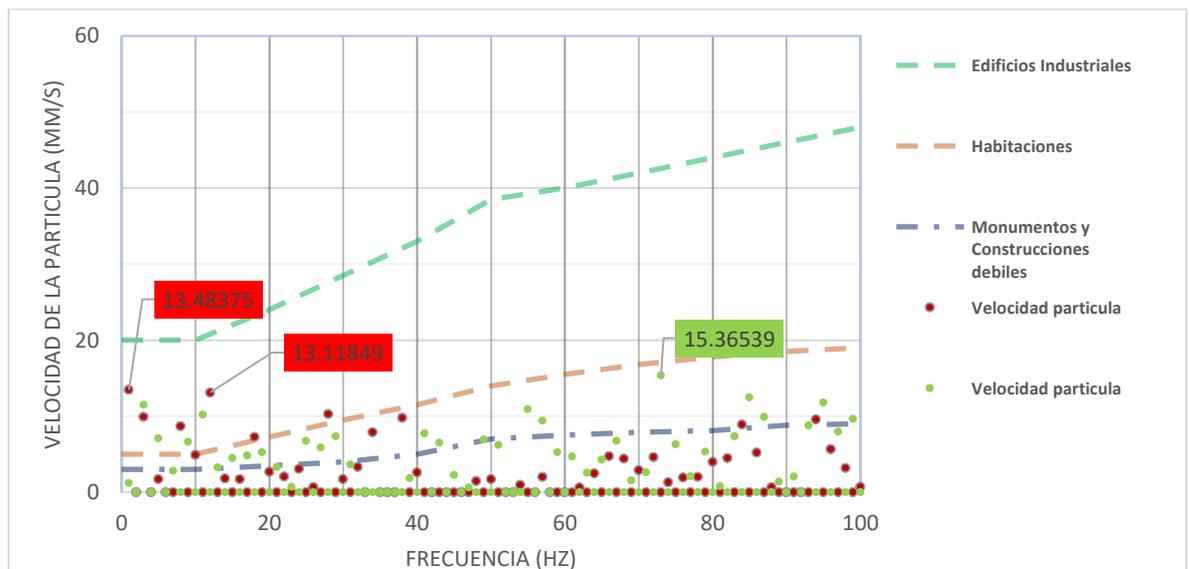
Podemos observar que los datos registrados por el paso de vehículos pesados el cual generan vibraciones acumulativas teniendo en cuenta la norma DIN se evalúa Enel siguiente cuadro.

Figura 39. Pase de vehículos pesados.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 40. Diagrama de niveles de seguridad en función de la velocidad y frecuencia según la norma DIN.



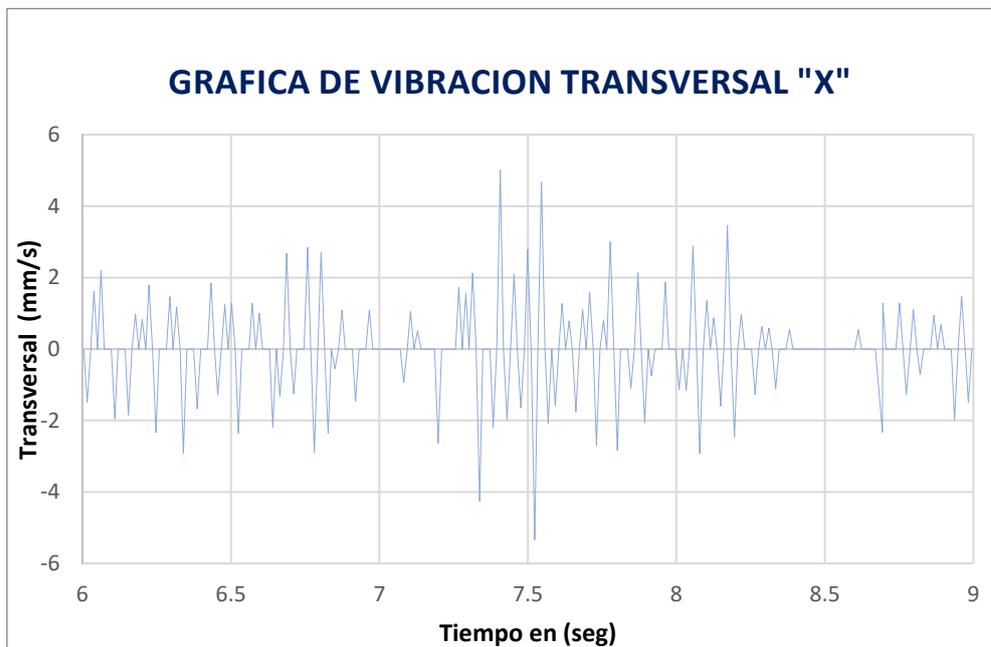
Fuente: Elaboración Propia.

Se puede apreciar que dentro de los límites permisibles para edificaciones industriales, habitacionales y monumentos de construcciones débiles, del podemos observar que de 0 a 10 Hz se tiene un comportamiento inicial alto con velocidad de la partícula de 13.48 mm/s superando los límites de viviendas habitacionales y los limite de monumentos y construcciones débiles, mas si estando dentro de las estructuras industriales, del tramo 10-50 Hz teniendo una velocidad pico de 13.11 mm/s superando así los limites permisibles de la norma DIN 4150, y teniéndose en el tramo final de 50-100 Hz se tiene una velocidad de partícula máxima de 15.36 mm/s, el cual pone en riesgo las viviendas identificada según las fichas de vulnerabilidad de viviendas, como se puede observar también que las velocidades partículas picos en su mayoría superan los limites de construcciones débiles a mayor frecuencia no se tiene altas velocidades.

ANALISIS DE VIBRACIONES CRITICAS #3

ONDAS TRANSVERSALES

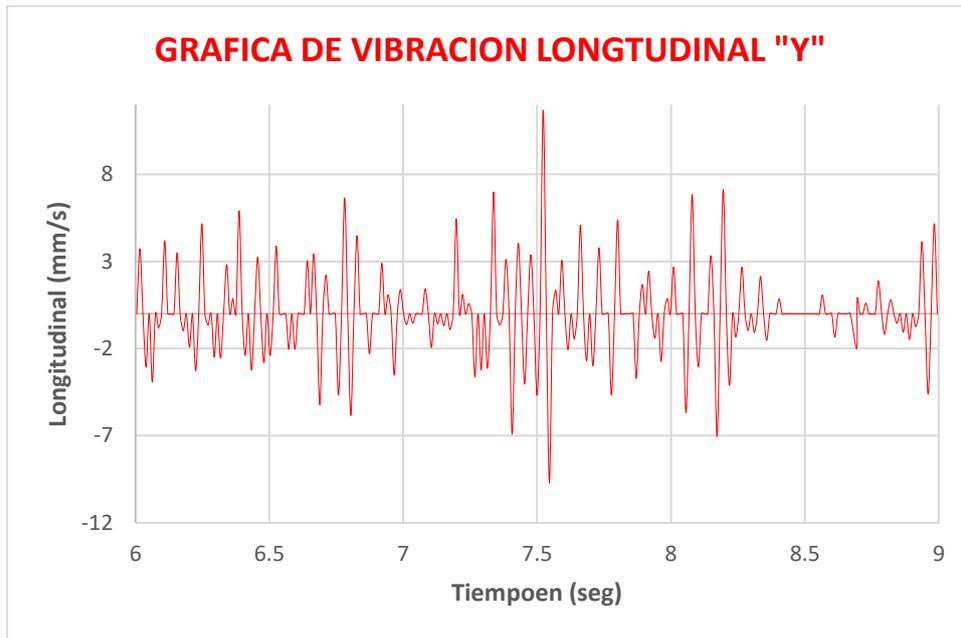
Figura 41. Evaluación de vibración transversal del suceso critico 3.



Fuente: Elaboración propia.

ONDAS LONGITUDINALES

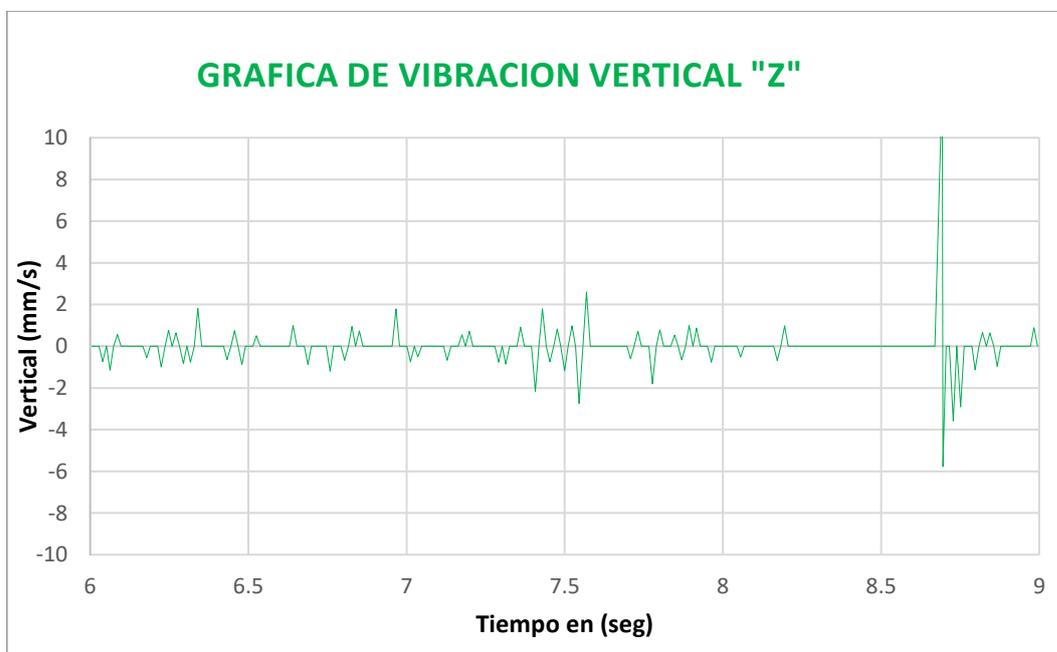
Figura 42. Evaluación de Vibración Longitudinal del suceso crítico 3.



Fuente: Elaboración propia.

ONDAS VERTICALES

Figura 43. Evaluación de Vibración Vertical del suceso crítico 3.



Fuente: Elaboración Propia.

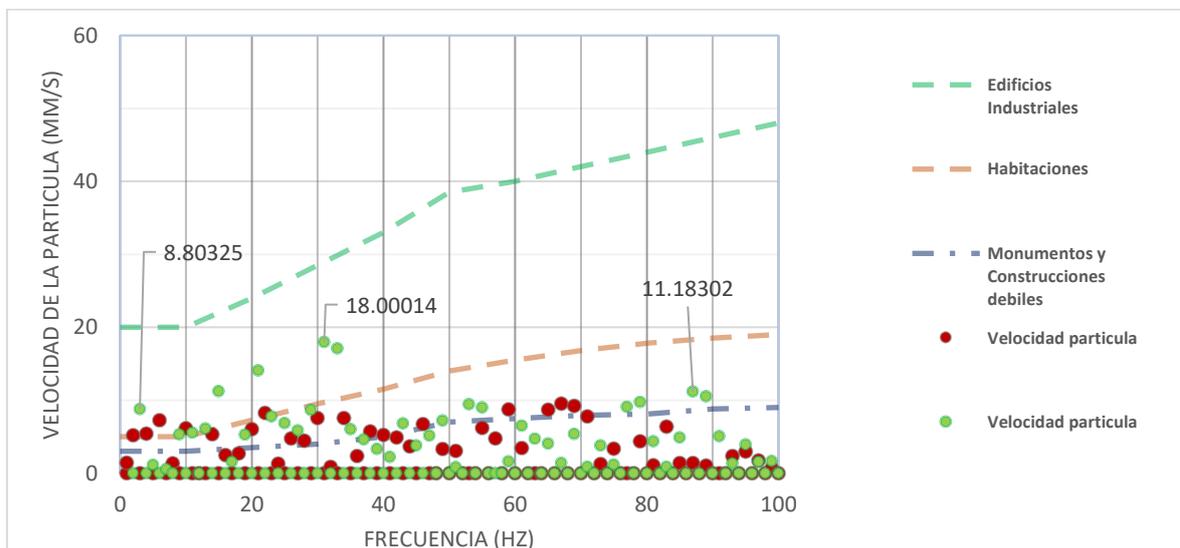
Podemos observar que los datos registrados por el paso de vehículos pesados el cual generan vibraciones acumulativas teniendo en cuenta la norma DIN se evalúa Enel siguiente cuadro.

Figura 44. Pase de vehículos pesados.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 45. Diagrama de niveles de seguridad en función de la velocidad y frecuencia según la norma DIN.



Fuente: Elaboración Propia.

Se puede apreciar que dentro de los límites permisibles para edificaciones industriales, habitacionales y monumentos de construcciones débiles, del podemos observar que de 0 a 10 Hz se tiene un comportamiento desarrollado alto con velocidad de la partícula de 8.80 mm/s superando los límites de viviendas habitacionales y los límite de monumentos y construcciones débiles, de 10-50 Hz se tiene una velocidad máxima de partícula 18.00 mm/s el cual supera los limites permitidos para estructuras habitacionales y estructuras monumentales y de construcciones débiles, así mismo se tiene que entre las frecuencias 50-100 Hz un máximo de 11.18 mm/s el cual supera el límite máximo para viviendas de estructuras habitaciones y de construcciones débiles, el cual pone en riesgo las viviendas identificada según las fichas de vulnerabilidad de viviendas, como se puede observar también que las velocidades partículas picos en su mayoría superan los límites de construcciones débiles a mayor frecuencia no se tiene altas velocidades.

Podemos observar que los datos registrados por el paso de vehículos pesados el cual generan vibraciones acumulativas teniendo en cuenta la norma DIN se evalúa Enel siguiente cuadro.

Figura 46. Pase de vehículos pesados.



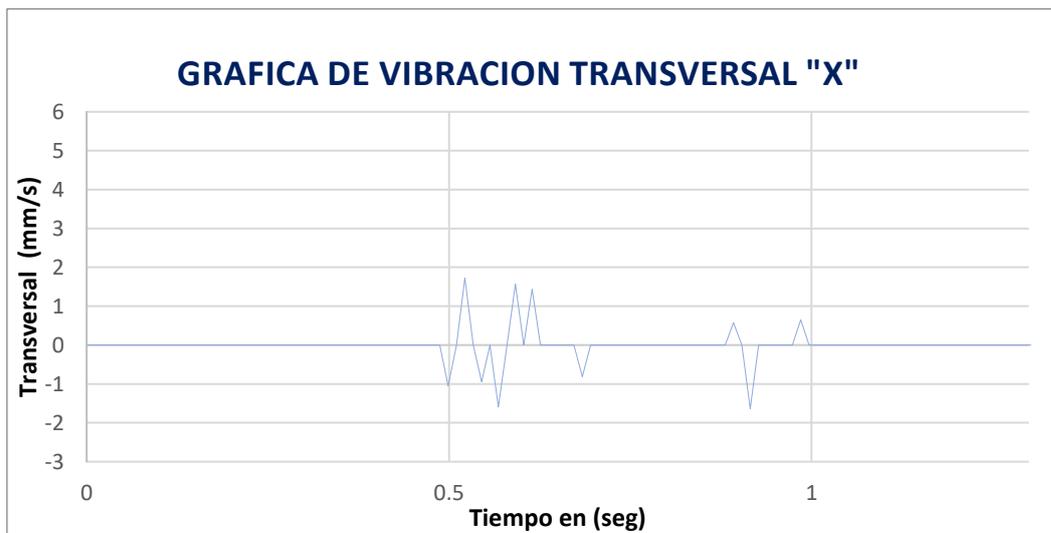
Fuente: Elaboración Propia.

ANALISIS DE VIBRACIONES POR MINADO

Se tiene el registro de vibración por minado se tiene el siguiente comportamiento del mismo día de recolección de datos en base al minado de que realiza la empresa MMG las BAMBAS, siendo horas de la mañana se registra las siguientes vibraciones representadas en ondas.

ONDAS TRANSVERSALES

Figura 47. Evaluación de vibración transversal del suceso de minado.



Fuente: Elaboración propia.

ONDAS LONGITUDINALES.

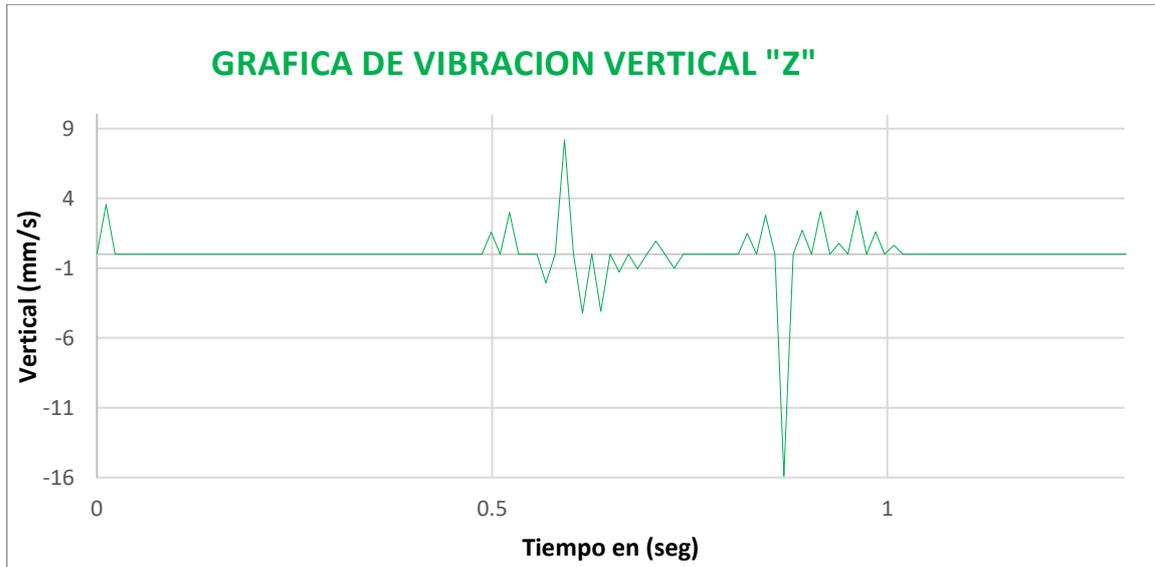
Figura 48. Evaluación de Vibración Longitudinal del suceso de minado.



Fuente: Elaboración propia.

ONDAS VERTICALES

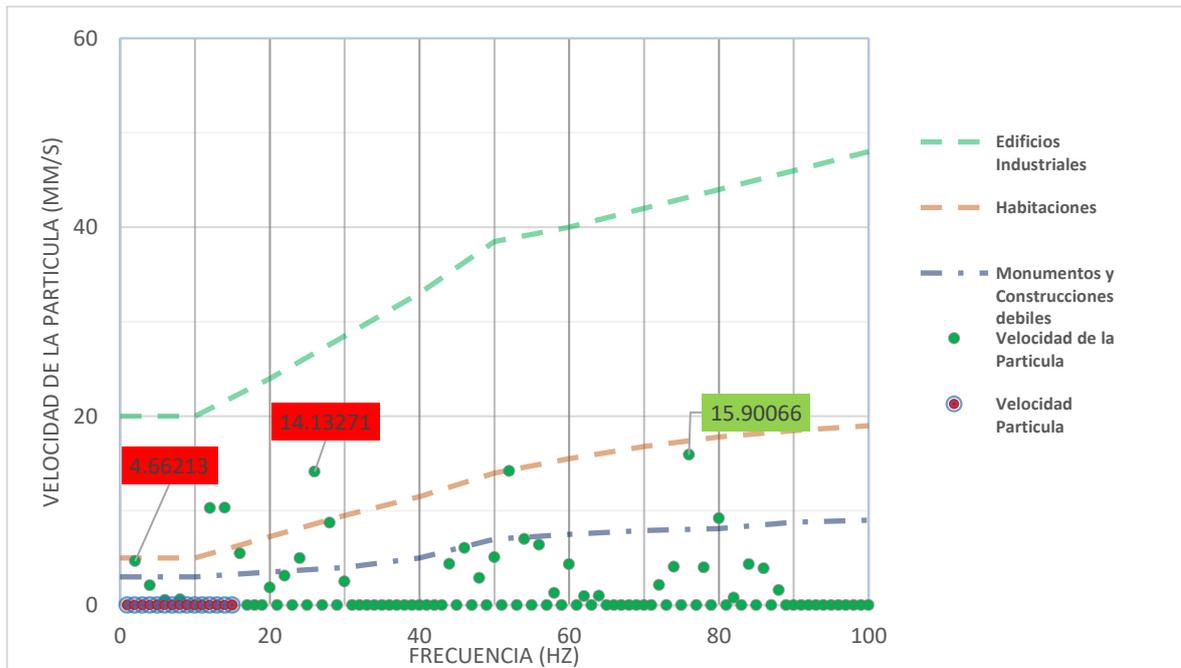
Figura 49. Evaluación de Vibración Vertical del suceso de minado.



Fuente: Elaboración Propia.

Se procede con el análisis según los límites permisibles de viviendas y criterios de la norma DIN 4150 bajo la escala que se observa en la figura N°50.

Figura 50. Diagrama de niveles de seguridad en función de la velocidad y frecuencia según la norma DIN.



Fuente: Elaboración Propia.

Se puede apreciar del modelo realizado en base a los datos recolectados del evento de minado teniendo, dentro de los límites permisibles para edificaciones industriales, habitacionales mas no para monumentos de construcciones débiles, del podemos observar que de 0 a 10 Hz se tiene un comportamiento desarrollado medio con velocidad de la partícula de 4.66 mm/s superando los límites de estructuras monumentales y construcciones débiles el cual pone en riesgo las viviendas identificada según las fichas de vulnerabilidad de viviendas, como también el tramo de 10-50 Hz se puede observar que la velocidad pico es de 14.13 mm/s manteniéndose en los límites permisibles ara estructuras industriales y por encima de los límites para viviendas habitacionales como estructuras monumentales y construcciones débiles, y teniendo el ultimo tramo de análisis 50-100 Hz teniendo una velocidad máxima de partículas de 15.90 mm/s estando dentro del límite permisible para viviendas habitaciones y superando los límites de construcciones débiles.

Sin embargo de la velocidad máxima de la partícula que experimenta entre 60 Hz a 80 Hz la velocidad partícula es de 15.90 mm/s estando al límite permisible de las viviendas habitacionales.

De las vibraciones por el transito de vehículos pesados y el minado teniéndose los resultados computados y determinando los factores micro sísmicos.

Tabla 8. Resultados de primera recolección de datos

ANALISIS DE RESULTADOS DE ANALISIS DE ONDAS DE VIBRACION DE FECHA 22/03/2022				
DESCRIPCION	Vibración crítica #01	Vibración crítica #02	Vibración crítica #03	Vibración por minado
PPV (Ponderado) (mm/s)	14.13	13.48	18.00	15.90
Aceleración máxima	0.29012	0.29042	0.5298	0.29014
Frecuencia de cruce cero	N/A	N/A	N/A	N/A
Hz	20 - 40	0 - 20	20 - 40	60 - 80

Fuente: Elaboración propia.

Podemos identificar los 2 factores que causan los microsismos:

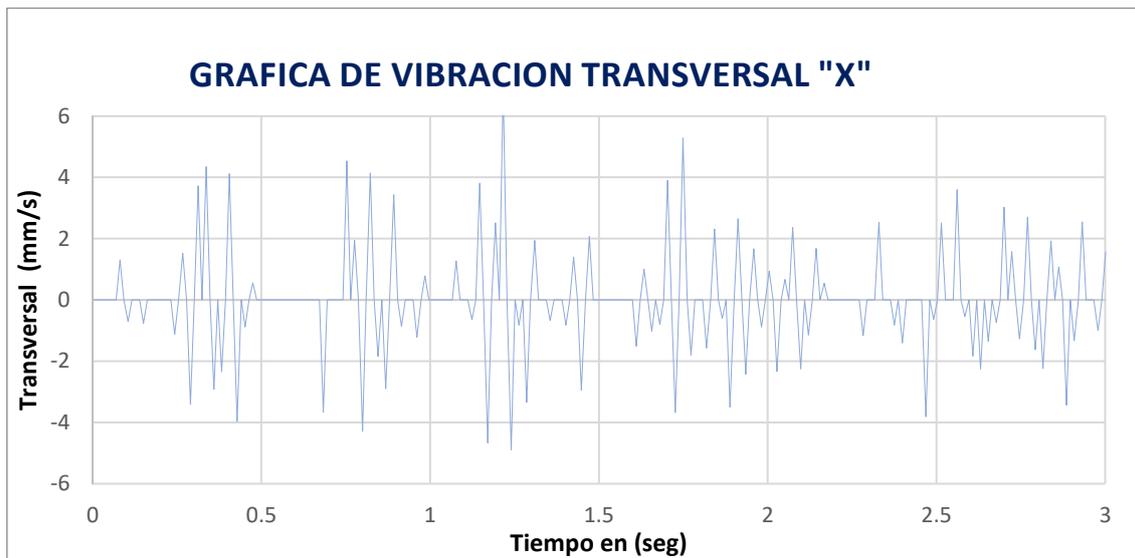
- Vibraciones por el minado.
- Vibraciones por el tránsito de vehículos pesados

Datos registrados el 23 de marzo del 2022.

DEL TRANSITO PESADO

ANALISIS DE VIBRACIONES CRITICAS #1 ONDAS TRANSVERSALES

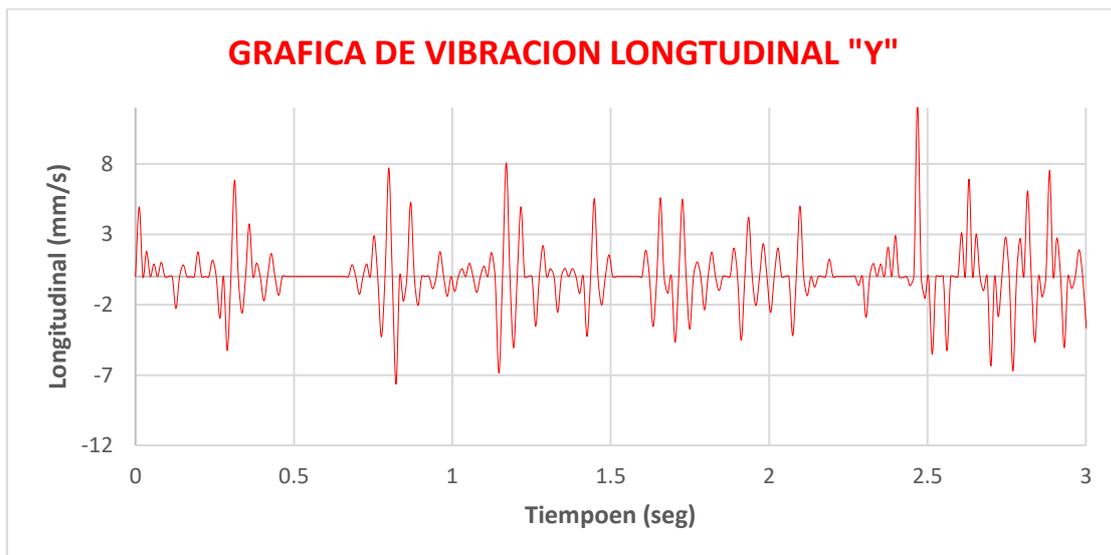
Figura 51. Evaluación de vibración transversal del suceso crítico 1.



Fuente: Elaboración propia.

ONDAS LONGITUDINALES

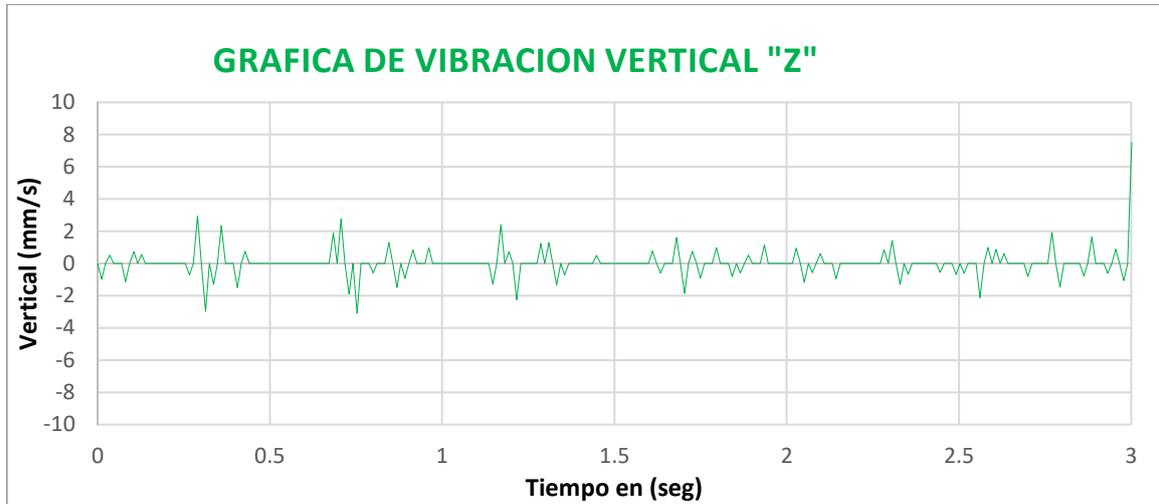
Figura 52. Evaluación de Vibración Longitudinal del suceso crítico 1.



Fuente: Elaboración propia.

ONDAS VERTICALES

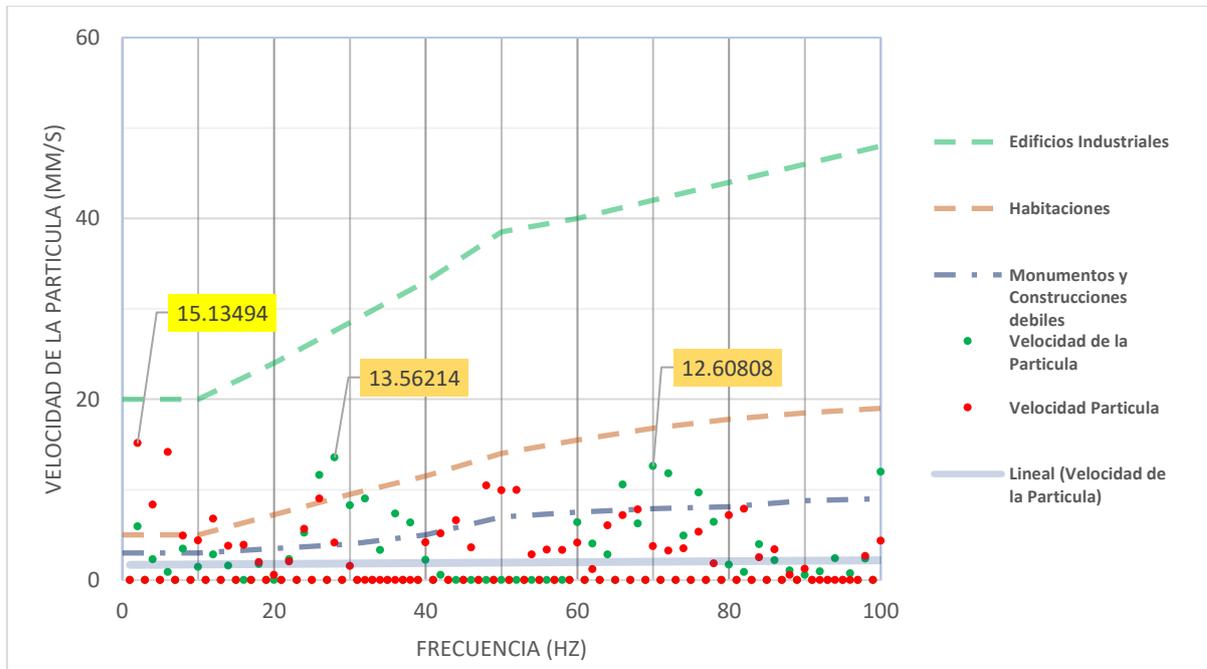
Figura 53. Evaluación de Vibración Vertical del suceso crítico 1.



Fuente: Elaboración Propia.

Podemos observar que los datos registrados por el paso de vehículos pesados el cual generan vibraciones acumulativas teniendo en cuenta la norma DIN se evalúa en la siguiente Figura N°60.

Figura 54. Diagrama de niveles de seguridad en función de la velocidad y frecuencia según la norma DIN.



Fuente: Elaboración propia.

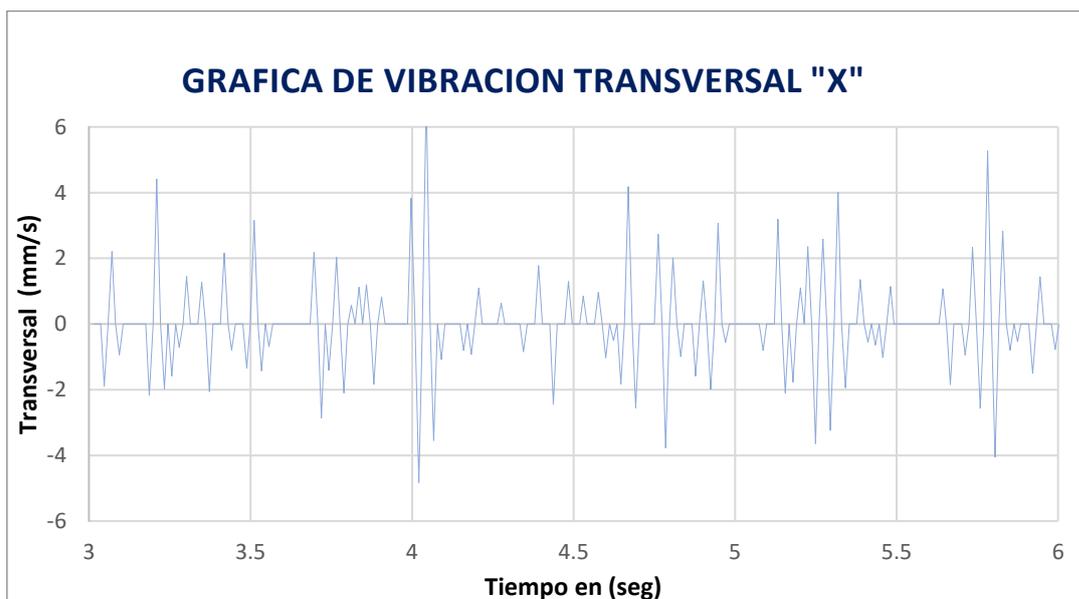
Se tienen los resultados del procesamiento de la base recolectada, que dentro de los límites permisibles para edificaciones industriales, 0 a 10 Hz se tiene un comportamiento inicial alto con velocidad de la partícula de 15.13 mm/s superando los límites de viviendas habitacionales y los límites de monumentos y estando por debajo de los límites permisibles de estructuras industriales de las velocidades de partículas entre los tramos de 10-50 Hz se tiene un valor de 13.56 mm/s el cual supera los límites permisibles en viviendas habitacionales y estructuras de construcción débil y por debajo de los límites de estructuras industriales, como también se tiene entre el 50-100 Hz se tiene una velocidad de partícula 12.60 mm/s estando dentro de los límites de estructuras industriales y estructuras habitacionales sin embargo supera los límites de estructuras monumentales y de construcciones débiles permitiendo así verificar y considerar un margen dentro de lo permisible de las viviendas.

Como también se puede observar en la gráfica N°54 el comportamiento de las velocidades en dispersión son muy dispersas.

ANALISIS DE VIBRACIONES CRITICAS #2

ONDAS TRANSVERSALES

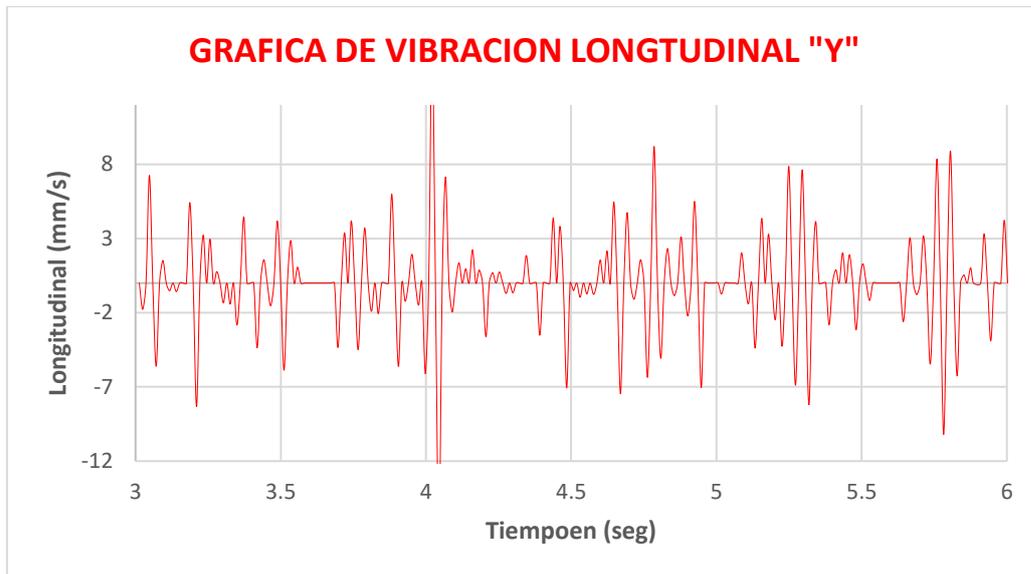
Figura 55. Evaluación de vibración transversal del suceso crítico 2.



Fuente: Elaboración propia.

ONDAS LONGITUDINALES

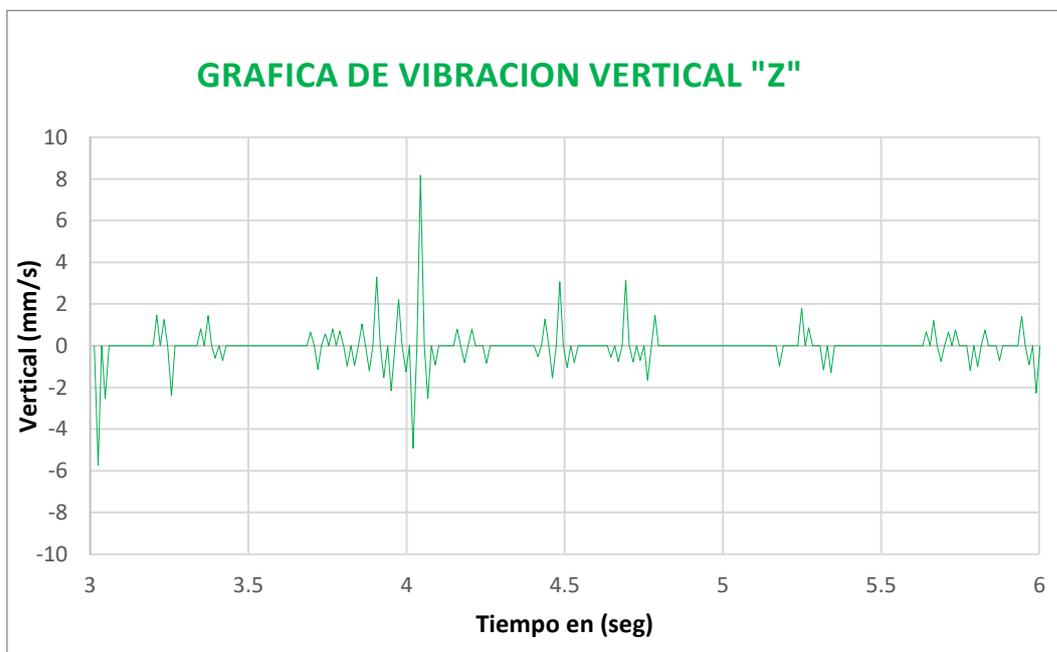
Figura 56. Evaluación de Vibración Longitudinal del suceso crítico 2.



Fuente: Elaboración propia.

ONDAS VERTICALES

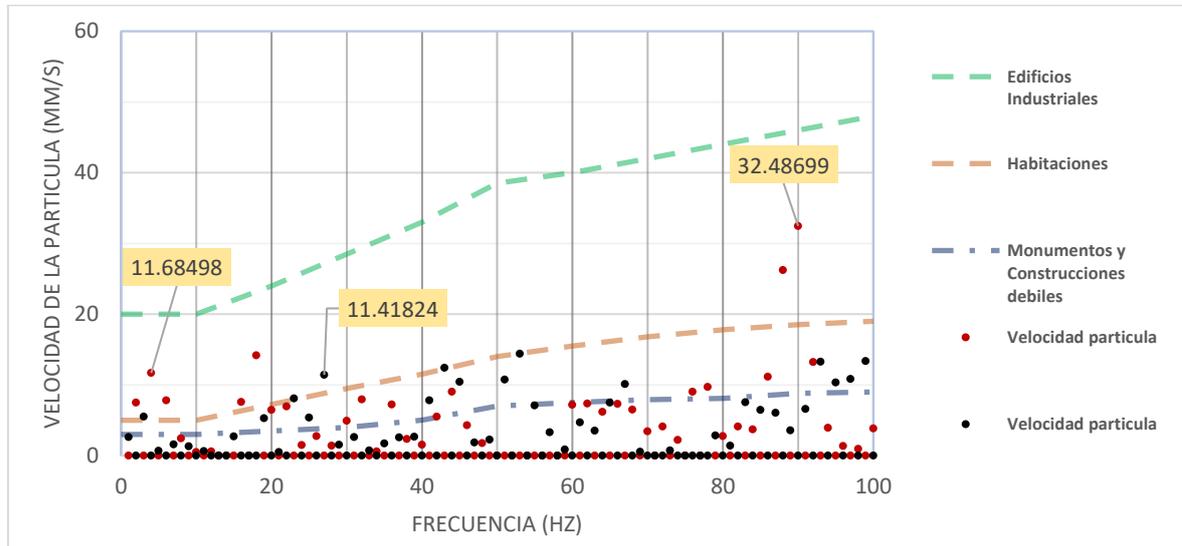
Figura 57. Evaluación de Vibración Vertical del suceso crítico 2.



Fuente: Elaboración Propia.

Podemos observar que los datos registrados por el paso de vehículos pesados el cual generan vibraciones acumulativas teniendo en cuenta la norma DIN se evalúa En la siguiente figura N°58.

Figura 58. Diagrama de niveles de seguridad en función de la velocidad y frecuencia según la norma DIN.



Fuente: Elaboración Propia.

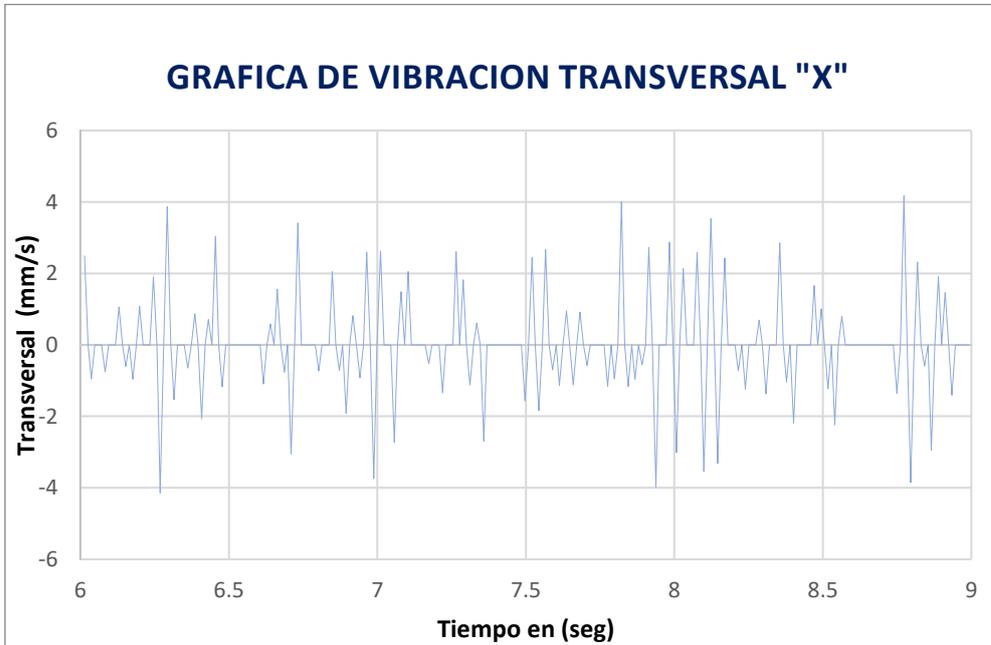
Se puede apreciar que dentro de los límites permisibles para edificaciones industriales, de 0 a 10 Hz se tiene un comportamiento inicial alto con velocidad de la partícula de 11.68 mm/s superando los límites de viviendas habitacionales y los límite de monumentos y construcciones débiles, del tramo entre 10-50 Hz se tiene un valor de la velocidad de partícula pico de 14.19 mm/s el cual supera los límites permisibles de estructuras habitacionales y viviendas monumentales, como resultado del tramo 50-100 Hz una velocidad partícula pico de 32.48 mm/s el cual supera los límites permisibles para estructuras habitacionales y estructuras monumentales débiles, el cual pone en riesgo las viviendas identificada según las fichas de vulnerabilidad de viviendas, como se puede observar también que las velocidades partículas picos en su mayoría superan los límites de construcciones débiles a mayor frecuencia no se tiene altas velocidades.

Así mismo se puede observar que los datos de las frecuencias entre 50-100 Hz son muy dispersas generando una dispersión muy variada al de las informaciones de datos recolectados son cuasi uniformes.

ANALISIS DE VIBRACIONES CRITICAS #3

ONDAS TRANSVERSALES

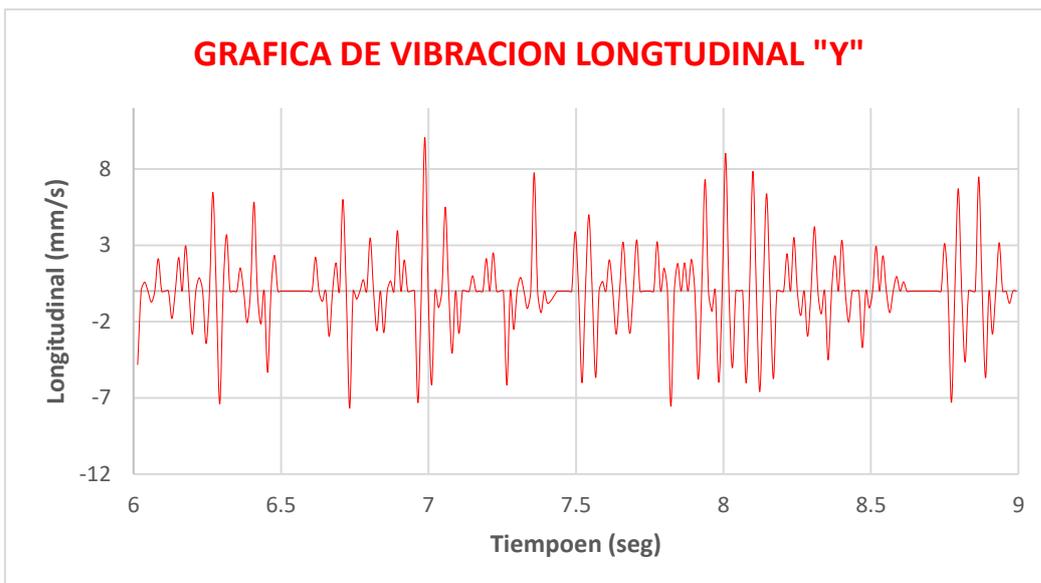
Figura 59. Evaluación de vibración transversal del suceso crítico 3.



Fuente: Elaboración propia.

ONDAS LONGITUDINALES

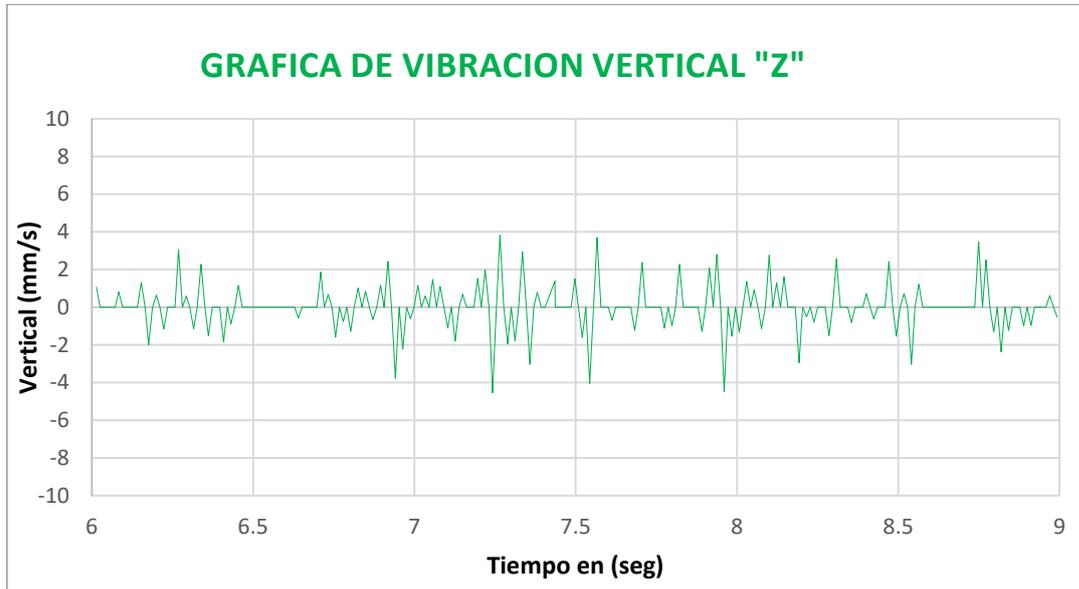
Figura 60. Evaluación de Vibración Longitudinal del suceso crítico 3.



Fuente: Elaboración propia.

ONDAS VERTICALES

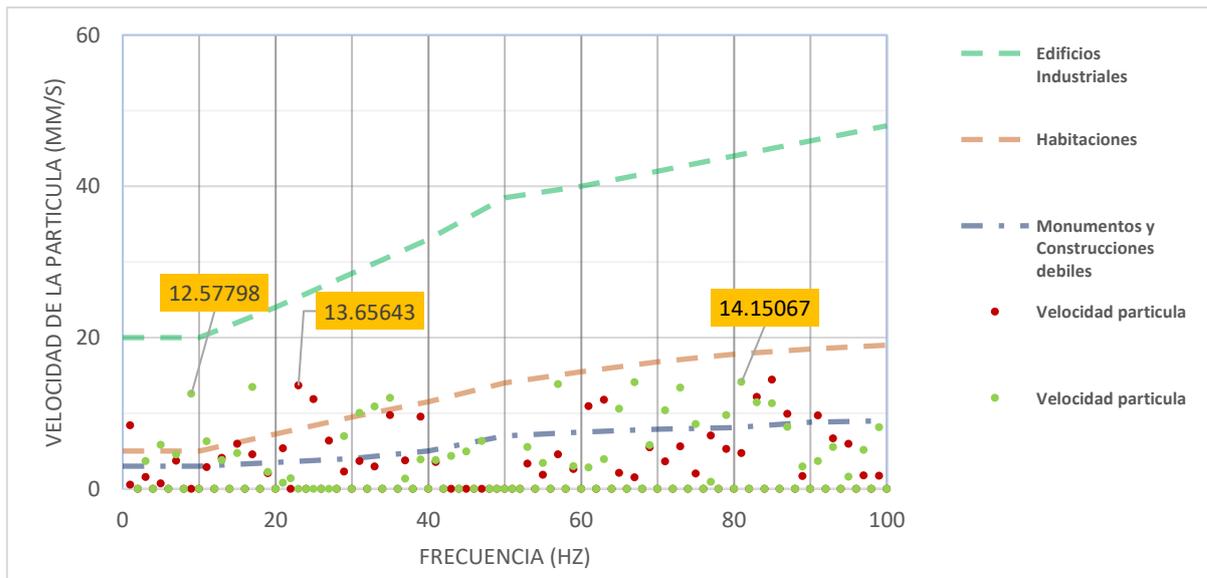
Figura 61. Evaluación de Vibración Vertical del suceso crítico 3.



Fuente: Elaboración Propia.

Podemos observar que los datos registrados por el paso de vehículos pesados el cual generan vibraciones acumulativas teniendo en cuenta la norma DIN se evalúa Enel siguiente cuadro.

Figura 62. Diagrama de niveles de seguridad en función de la velocidad y frecuencia según la norma DIN.



Fuente: Elaboración Propia.

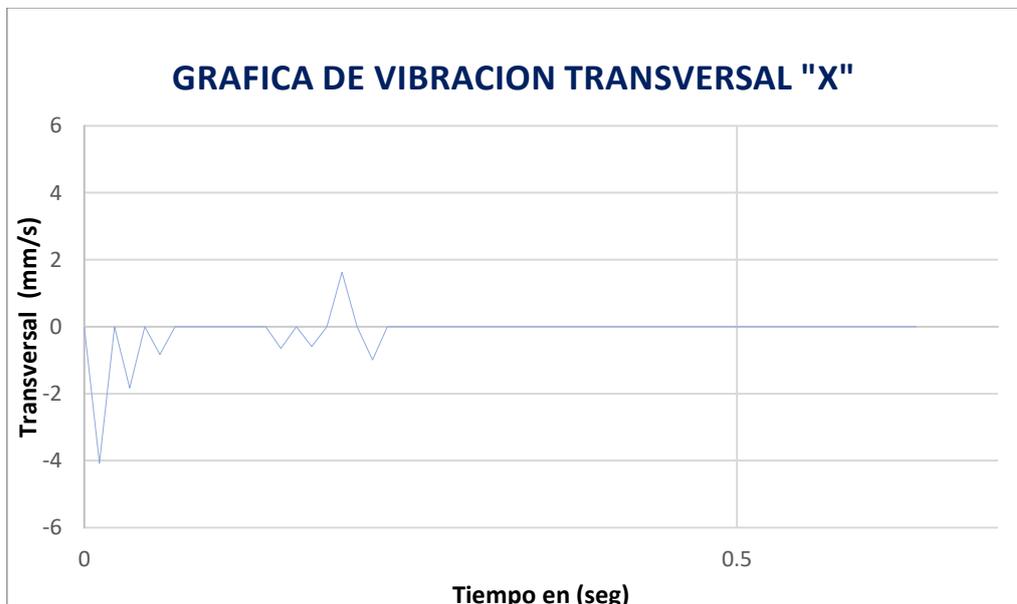
Se puede apreciar que dentro de los límites permisibles para edificaciones industriales, habitacionales y monumentos de construcciones débiles, del podemos observar que de (0-10, 10-50) Hz se tiene un comportamiento desarrollado alto con velocidad de la partícula de (12.57, 13.65) mm/s superando los límites de viviendas habitacionales y los limite de monumentos y construcciones débiles y se tiene entre los tramos de 50-100 Hz una velocidad pico de 14.15 mm/s el cual esta dentro de los limites de las estructuras industriales y habitacionales sin embargo por encima de los límites permisibles de estructuras monumentales y de construcciones débiles, el cual pone en riesgo las viviendas identificada según las fichas de vulnerabilidad de viviendas, como se puede observar también que las velocidades partículas picos en su mayoría superan los límites de construcciones débiles a mayor frecuencia no se tiene altas velocidades.

ANALISIS DE VIBRACIONES POR MINADO

Se tiene el registro de vibración por minado se tiene el siguiente comportamiento.

ONDAS TRANSVERSALES

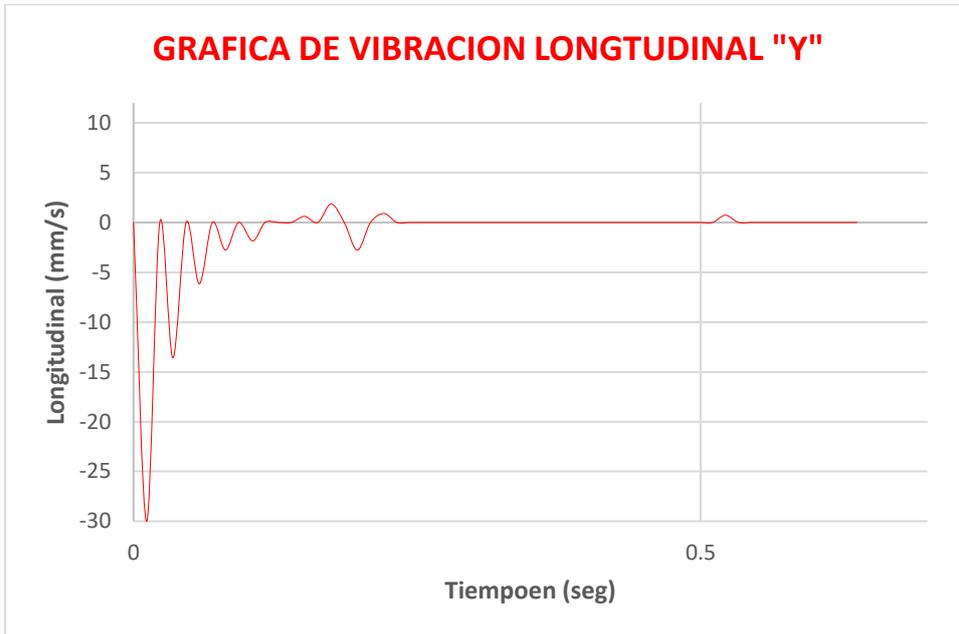
Figura 63. Evaluación de vibración transversal del suceso minado.



Fuente: Elaboración propia.

ONDAS LONGITUDINALES.

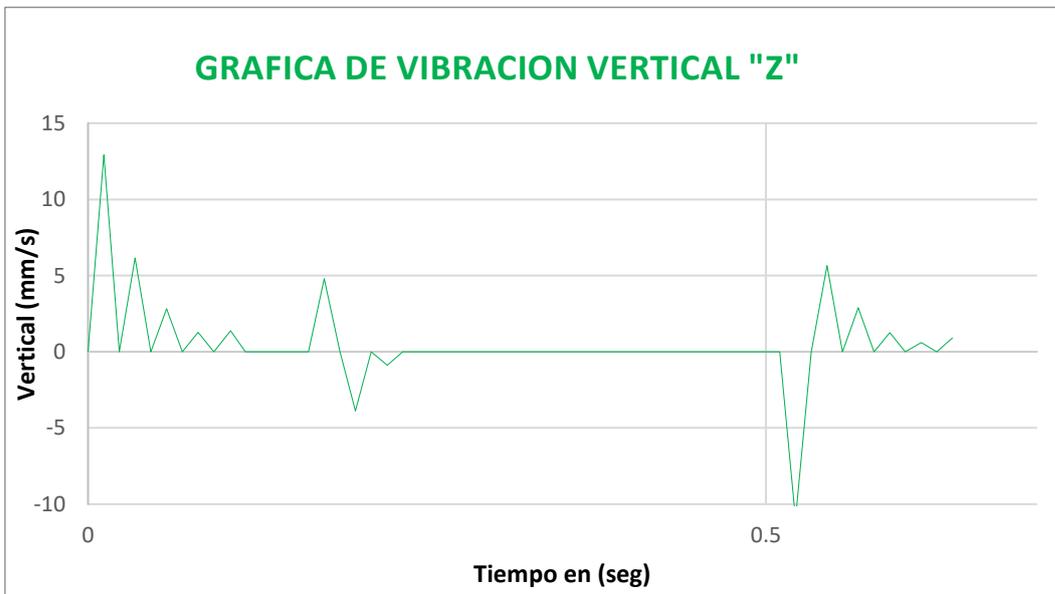
Figura 64. Evaluación de Vibración Longitudinal del suceso minado.



Fuente: Elaboración propia.

ONDAS VERTICALES

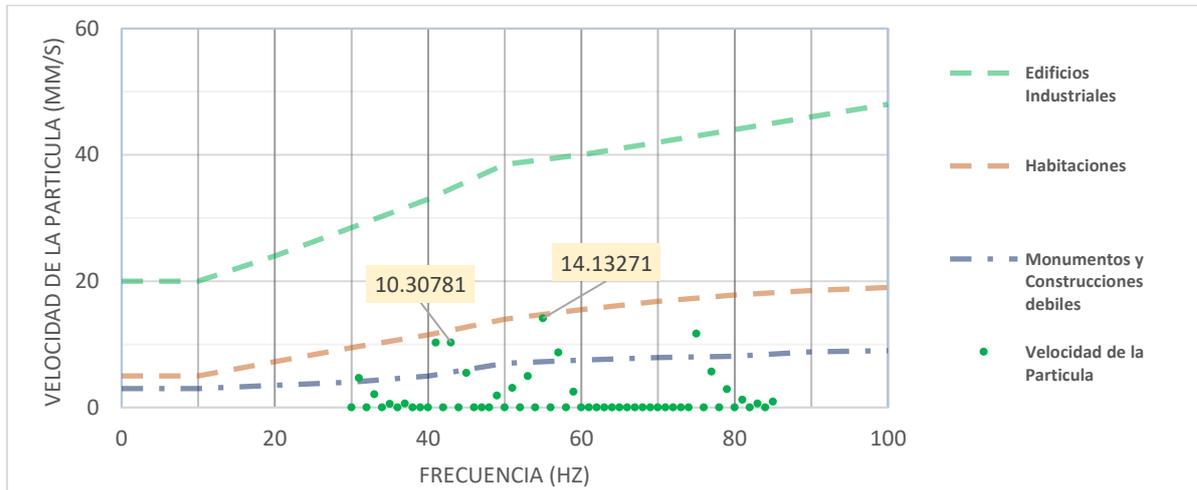
Figura 65. Evaluación de Vibración Vertical del suceso minado.



Fuente: Elaboración Propia.

Podemos observar que los datos registrados por el paso de vehículos pesados el cual generan vibraciones acumulativas teniendo en cuenta la norma DIN se evalúa Enel siguiente cuadro.

Figura 66. Diagrama de niveles de seguridad en función de la velocidad y frecuencia según la norma DIN.



Fuente: Elaboración Propia.

Se puede apreciar que dentro de los límites permisibles para edificaciones industriales, habitacionales y monumentos de construcciones débiles, del podemos observar que de 10 a 50 Hz se tiene un comportamiento dentro de los límites permisibles de estructuras industriales, habitacionales con un valor de 10.30 mm/s y se tiene los valores dentro de los 50-100 Hz un valor de 14.13 mm/s estando dentro de los límites permisibles de estructuras habitacionales e industriales y por encima de los límites permisibles de estructuras monumentales como deconstrucción débil.

Tabla 9. Resultados de primera recolección de datos

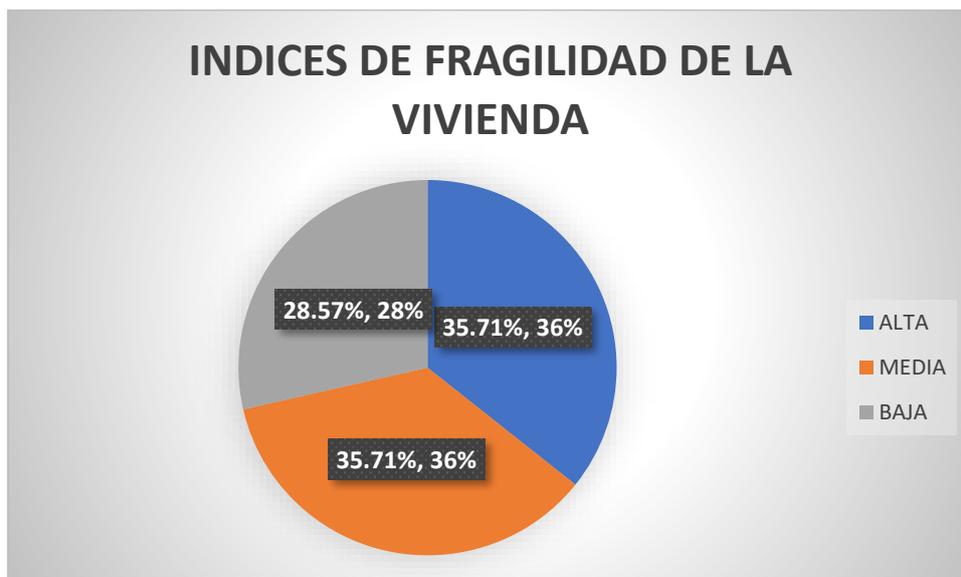
ANÁLISIS DE RESULTADOS DE ANÁLISIS DE ONDAS DE VIBRACION DE FECHA 23/03/2022				
DESCRIPCION	Vibración crítica #01	Vibración crítica #02	Vibración crítica #03	Vibración por minado
PPV (Ponderado) (mm/s)	15.13	32.48	13.65	14.13
Aceleración máxima	0.2845	0.4956	0.2963	0.2875
Frecuencia de cruce cero	N/A	N/A	N/A	N/A
Hz	0 – 10	50 - 100	Oct-50	50 -100

Fuente: Elaboración propia.

Del análisis de vulnerabilidad de viviendas próximas a la vía del corredor minero se tiene los siguiente.

Que se de acuerdo a los datos procesados con la ficha de vulnerabilidad en viviendas se tiene el siguiente resultado Vulnerabilidad en fragilidad física de la vivienda.

Figura 67. Grafica del índice de fragilidad de las viviendas.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10. Tabla de procesamiento de fragilidad física de la vivienda.

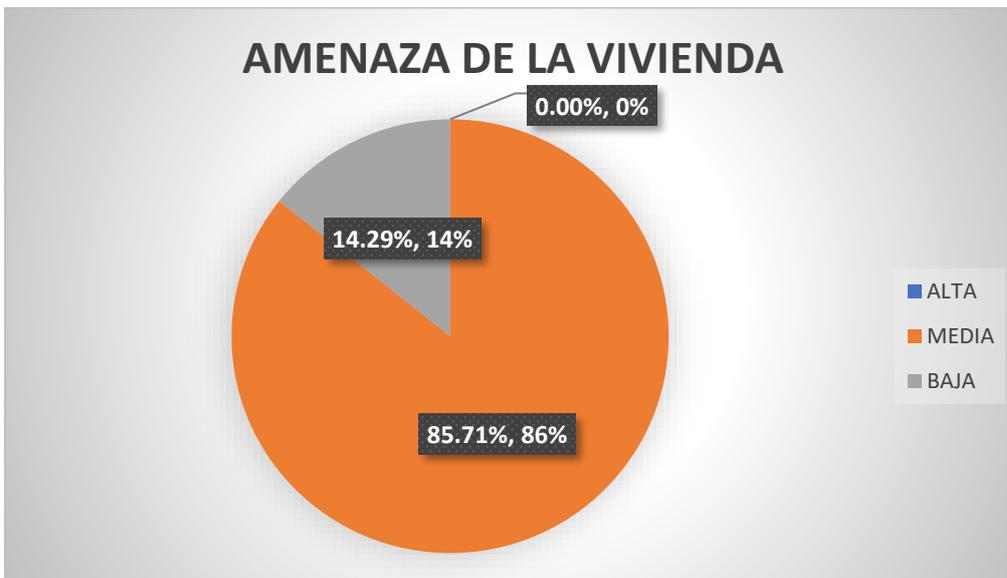
ITEM	CODIGO DE VIVIENDA	FRAGILIDAD FISICA DE LA VIVIENDA		
		ALTA	MEDIA	BAJA
1	MD 01		3.31	
2	MD 02			2.81
3	MD 03			2.76
4	MD 04			1.90
5	MD 05			1.90
6	MI 06		4.94	
7	MI 07		4.49	
8	MD 08	5.25		
9	MI 09		4.08	
10	MI 10		4.59	
11	MD 11	5.62		
12	MD 12	6.49		
13	MD 13	5.56		

14	MD 14	6.02		
SUMA	14.00	5.00	5.00	4.00
% RESPECTO AL TOTAL DE VIVIENDAS		35.71%	35.71%	28.57%

Fuente: elaboración propia.

Como también se analiza la amenaza de la vivienda respecto a los criterios de proximidad con la vía, cauces cercanos y las exposiciones a ser coalicionados con los vehículos que transitan por el barrio manantiales.

Figura 68. Grafica de la amenaza de las viviendas.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 69. Vivienda vulnerable ante vibraciones.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11. Tabla de procesamiento de amenaza de la vivienda.

ITEM	CODIGO DE VIVIENDA	AMENAZA DE LA VIVIENDA		
		ALTA	MEDIA	BAJA
1	MD 01		2.00	
2	MD 02		2.00	
3	MD 03		2.00	
4	MD 04		2.00	
5	MD 05			1.25
6	MI 06		2.50	
7	MI 07		3.00	
8	MD 08		2.25	
9	MI 09		3.00	
10	MI 10		3.50	
11	MD 11		3.50	
12	MD 12		2.00	
13	MD 13		2.00	
14	MD 14			1.75
SUMA	14.00		12.00	2.00
% RESPECTO AL TOTAL DE VIVIENDAS		0.00%	85.71%	14.29%

Fuente: Elaboración propia.

Y se tiene los resultados de riesgo de la vivienda según el cálculo de la vulnerabilidad de acuerdo a la información, como también se observa los siguientes datos procesados.

Figura 70. Grafica de la amenaza de las viviendas.



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 12. Tabla de procesamiento de Riesgo de la vivienda.

ITEM	CODIGO DE VIVIENDA	RIESGO DE LA VIVIENDA		
		ALTA	MEDIA	BAJA
1	MD 01			1.80
2	MD 02			1.87
3	MD 03			1.20
4	MD 04			1.53
5	MD 05			1.53
6	MI 06		2.07	
7	MI 07		2.07	
8	MD 08		2.67	
9	MI 09		2.13	
10	MI 10		2.20	
11	MD 11		2.67	
12	MD 12		2.20	
13	MD 13		2.33	
14	MD 14		2.40	
SUMA	14.00		9.00	5.00
% RESPECTO AL TOTAL DE VIVIENDAS		0.00%	64.29%	35.71%

Fuente: Elaboración propia.

Se tiene el resultado de la evaluación de vulnerabilidad en general de las viviendas mas próximas a la vía del corredor minero el cual demuestra que se tiene pocas viviendas con fragilidad, amenaza y riesgo de la vivienda en condición alta, así como la mayoría de viviendas están en la condición media de las evaluaciones según la fragilidad, amenaza y riesgo. Teniendo en condiciones vulnerables bajas un mínimo de viviendas.

Tabla 13. Cuadro general de resultados de vulnerabilidad de viviendas.

ITEM	CODIGO DE VIVIENDA	FRAGILIDAD FISICA DE LA VIVIENDA			AMENAZA DE LA VIVIENDA			RIESGO DE LA VIVIENDA		
		ALTA	MEDIA	BAJA	ALTA	MEDIA	BAJA	ALTA	MEDIA	BAJA
1	MD 01		3.31			2.00				1.80
2	MD 02			2.81		2.00				1.87
3	MD 03			2.76		2.00				1.20
4	MD 04			1.90		2.00				1.53
5	MD 05			1.90			1.25			1.53
6	MI 06		4.94			2.50			2.07	
7	MI 07		4.49			3.00			2.07	
8	MD 08	5.25				2.25			2.67	
9	MI 09		4.08			3.00			2.13	
10	MI 10		4.59			3.50			2.20	
11	MD 11	5.62				3.50			2.67	
12	MD 12	6.49				2.00			2.20	
13	MD 13	5.56				2.00			2.33	
14	MD 14	6.02					1.75		2.40	
SUMA	14.00	5.00	5.00	4.00		12.00	2.00		9.00	5.00

Fuente: Elaboración propia.

V. DISCUSIÓN

Del proyecto investigado se tiene los resultados respecto al objetivo general.

- Se tiene los resultados respecto a las velocidades máximas de partícula, por el minado de las actividades mineras, causando así un microsismo que sobrepasan los límites permisibles planteados por la norma DIN 4150, clasificando en tres tipos de estructuras los cuales en la mayoría de los tramos de evaluación de los datos recolectados, siendo la finalidad en la mayoría de los trabajos de investigación verificar las ondas producidas por las voladuras (minado), y que estos estén cumpliendo por debajo de los valores que sugiere las diferentes normas, sin embargo del presente trabajo tiene por objetivo determinar los factores que ocasionan los microsismos que se perciben al sentido del hombre.
- Respecto a los valores permisibles de la norma DIN 4150 se tienen análisis del comportamiento de las vibraciones en los sentidos transversales, longitudinales y verticales y el producto de la suma vectorial hacen un resultado pico de velocidad, los datos procesados recopilados por los equipos, no hacen que se pueda cambiar la dotación para producir la voladura en las zonas específicas como el lugar de la explotación minera o tajo de explotación minera, del cual no se cambiaran los resultados no teniendo la capacidad de experimentar mas con a capacidad de poder analizar y recomendar las acciones preventivas mas aun teniéndose presente que son dinámicos los tajos a minar.
- Los valores registrados por el efectos del minado (detonación) supera las expectativas a comparación de canteras que usan explosivos para fragmentar las rocas teniendo como máximos 1.76 mm/s, ya que en las canteras se espera fracturar las rocas teniendo perforaciones no tan profundas, sin embargo en las minerías o gran minería se tiene la finalidad del minado produzca grandes volúmenes de material triturado para poder realizar movimiento de rocas mineralizadas, en volúmenes que puedan cubrir las metas establecidas por ende las perforaciones son mucho mas profundas que las de una cantera y las vibraciones registradas superan el valor de 15.36 mm/s que son velocidades partículas muy elevadas para frecuencias iniciales que varían entre 0-10 Hz, evaluando los datos

obtenidos se puede predecir que los eventos micro sísmicos se dan con gran intensidad a comparación de otras actividades, y con una frecuencia a diario pudiendo esta ocasionar un fenómeno de fatiga en las estructuras existentes y futuras por construir.

- En cálculos de la formulación de la OSM determina la distancia crítica de 15.75 m entre el lugar de la voladura y la vivienda, sin embargo se puede decir que con los resultados obtenidos, se puede aducir que la única forma de tener una vivienda a tan corta distancia sería una construcción a nivel industrial considerando los factores de fatiga constante de vibraciones y movimientos, ya que en el barrio manantiales se verificó visualmente que las viviendas ubicadas a 4.12 km del lugar sufren los efectos de los microsismos ya que muchas de ellas entre estructuras de concreto y material de adobes sufren fisuras, por el efecto del minado.
- Respecto a los gráficos de los datos registrados por el sismógrafo se pueden observar que no todos los comportamientos son iguales de las vibraciones otras con índices de velocidad elevados y otras con velocidades inferiores, teniendo en la mayoría de los resultados índices elevados que nos hacen denotar los riesgos a los cuales están expuestos los pobladores del barrio, no siendo conscientes del peligro que conlleva estas acciones continúan con las construcciones, informales sin asesoramiento técnico profesional.
- De los trabajos que se presentan y aplican de un procedimiento numérico general previamente validado se indica que permite evaluar las vibraciones inducidas por el tráfico sobre las estructuras, así realizar simulaciones numéricas efectuadas teniendo modelos finitos sobre los impactos de las vibraciones, verificando que el tipo de estudio que plantea serían efectuados para edificios industriales, que tiene comportamiento distinto al de las viviendas habitacionales y viviendas monumentales que no son complicados de evaluar ya que su magnitud es mucho menor que las de edificios de gran volumen y altura que el comportamiento se dará con mayores frecuencias a mayores alturas y el movimiento constante de las vibraciones son más percibirles a sentido del ser humano, muchos de los softwares están

diseñados para registrar y procesar sismos generados por la naturaleza mas no por efectos del ser humano.

- De los análisis y procesamientos de los sismos tectónicos se pueden determinar velocidades de hasta 5 capas en donde las velocidades de las ondas P alcanzan hasta 2.85 km/s, correspondiente a capas de los volcánicos consolidados teniendo una capa de profundidad de 3 km de esta capa se encuentran velocidades cercanas de 7 km/s y son relacionados con basamentos metamórficos, comparación de los microsismos generados por los minados no alcanzan grandes velocidades ubicados en una profundidad de 3 – 30 km. Con una aproximación de 8.1 km/s se encuentra a una profundidad de 50 km, modelos complejos para determinar el epicentro, a comparación de los modelos e información que se tiene al generarlos minados se pueden deducir matemáticamente con mas facilidad y predecir el comportamiento de las ondas vibratoriales y tener aplicaciones muy cercanas a predecir.
- De las normas desarrolladas no se tienen normas nacionales, solo se cuentan con normas internacionales como el DIN de la normatividad alemana que considera tres intervalos de análisis de 1-10 Hz 3 mm/s, de 10-50 Hz 3-8 mm/s y de 50-100 Hz 8-10 mm/s considerando velocidades pico, los cuales permiten claramente definir los intervalos en los cuales se encuentran los valores de dispersión de datos recolectados.
- Los horarios de registro de los minados y explosiones son en horas de la mañana siendo estos en su mayoría 5:30 am y entre 6:30 am los cuales se registraron por medio de la percepción al sentido humano.
- El transito de vehículos de alto tonelaje por el corredor minero y del paso por el barrio manantiales se da diariamente en horas de la mañana entre las 6:30 am y 8:45 am quienes realizan el paso con los container con velocidades muchas veces mayor al permitido en zonas urbanas al del cual generan vibraciones según la determinación del transito promedio, se verifican que los resultados hallados de decibeles provocados por el transito de vehículos de carga extrapesada y extradimensionada es mínimo 52 (dB) y máximo de 92 (dB) haciendo estos máximos podrían generar serias afectaciones a la salud de los habitantes de la zona, así mismo del presente estudio se puede

verificar los valores altos de velocidad pico de partícula que causan daños a las viviendas en las que habitan los pobladores del barrio manantiales.

- Teniéndose definido el segundo factor que ocasionan los microsismos, el paso de vehículos pesados de alto tonelaje cargados de concentrado de mineral se evalúa las vibraciones producidas por esta actividad teniéndose resultados comprometedores en sus tres dimensiones, siendo el principal el transversal al sentido de la vía ya que esta cuenta con un comportamiento muy diferente a los longitudinales según el estudio de vibraciones inducidas por el tráfico en estructuras y alternativas para su mitigación por Ricardo Quinteros, Sergio Oller y Liz Nallim del 2016, indica que modelos propuestos permite lograr una mayor precisión en el cálculo de las frecuencias, aceleraciones, del cual las aceleraciones máximas se consideran no molestos además no supera el nivel de 75 (dB), establecidas por las normas internacionales, siguiendo las recomendaciones podemos expresar que durante la presente investigación no es necesario las complicaciones de los modelos matemáticos ya que estos datos se pueden tomar con equipos individuales y tener información precedente fácil de interpretar.
- De las conclusiones realizadas por Martín Eduardo Díaz Solano, Paola Andrea Morales Arango y Steffanis Villalobos Guiza (2020), AUSCULTACIÓN VISUAL DE LOS EFECTOS DEL TRÁNSITO DE VEHÍCULOS CON CARGA EXTRAPESADA Y/O EXTRADIMENSIONAL EN EL SECTOR KM 5 VÍA ANTIGUA VILLAVICENCIO – BOGOTÁ. realizan el análisis de la información recolectada se deduce que el deterioro estructural y patologías en las edificaciones son naturales de los coeficientes del proceso constructivo y nulos del sistema de contención que estabilicen el terreno donde viven. Como también que sobre las auscultaciones dejó evidencias serios errores en los métodos prácticos constructivos de las viviendas objeto del estudio, por el cual se complementa con fichas de evaluación física de las viviendas próximas a la vía del corredor mienero las cuales son primeras en presentar los efectos negativos, teniéndose resultados preocupantes respecto a los indicadores de vulnerabilidad de la vivienda.
- Del análisis de resultados se tiene que las vibraciones máximas en dispersión alcanzan un 32.48 mm/s a una frecuencia de 50-100 Hz, sin

embargo se tiene respecto a la evaluación de vulnerabilidad que en su mayoría de las viviendas son vulnerable medias como en amenaza de viviendas que consiste en el impacto o coalición de viviendas con los vehículos de gran tonelaje, así mismo se tienen índices de fragilidad altas y medias compartidas ya que las estructuras de las viviendas no se pueden identificar que se hayan realizado con planos.

- Respecto al procesado de datos se puede definir que las diferentes actividades que se realizan por parte de la empresa MMG las BAMBAS no cuentan con reductores de velocidad que permitan el lento tránsito de los vehículos y su efecto mínimo de vibraciones las diferentes figuras respecto a las ondas micro sísmicas y con frecuencias constantes o eventos constantes son generados por el paso de vehículos de alto tonelaje.
- Tomándose en cuenta las referencias distintas de los proyectos se determina que el presente estudio dio a conocer sobre los efectos negativos de las actividades mineras que no son concientizados y no mitigados por los agentes encargados de la minera.
- La metodología aplicada al presente estudio es funcional ya que se cumplió con las metas y propósitos por determinar así como analizar al detalle los resultados según los criterios de las normas internacionales.

VI. CONCLUSIONES

Del presente proyecto se determinó que las vibraciones generadas por las actividades mineras, siendo el factor más importante el minado y como un factor secundario el tránsito de vehículos pesados los cuales generan velocidades pico de partícula con valores de dispersión superior al límite admisible para estructuras monumentales y pocas veces por debajo de los límites admisibles para estructuras habitacionales, los datos procesados demuestran que en (0-10) Hz las velocidades de partícula pico son muy elevadas denotando que son factores principales de los microsismos percibidos por el hombre o habitante del barrio manantiales.

Del análisis de los resultados procesados podemos indicar que en su mayoría las viviendas tienden a tener vulnerabilidad media con respecto a las estructuras deficientes en su construcción, haciendo que la amenaza en viviendas en media es de 0.00% Alta, 85.71% media y 14.29% baja, del cual se puede deducir el riesgo de amenaza de las viviendas está en un índice medio poniendo en riesgo a los moradores del barrio.

Del análisis del índice de fragilidad ante los microsismos se tiene que 35.71% es alto, 35.71 es media y 28.57% son bajas los cuales demuestran que las viviendas son susceptibles a los daños que viene ocasionando las vibraciones así mismo se puede considerar que a medida que sigan los efectos de microsismos se tiene más crecientes los índices de fragilidad.

Del riesgo de la vivienda frente a los microsismos se obtuvieron que 0% es alto, 64.29% es media y 35.71% relativamente bajo, con los resultados obtenidos se sigue demostrando que las viviendas existentes son vulnerables ante los efectos de microsismos.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda a los pobladores del barrio manantiales hacer las buenas prácticas constructivas con intervención técnica profesional para garantizar la seguridad y salud e integridad de ser humano que alberga.

Las recomendaciones solicitar una estructura de carretera pavimentada ya que el pavimento minimizara las vibraciones por bacheo que se presentan diariamente e incluir una estructura reductor de velocidad.

Respecto a los microsismos por el minado se recomienda solicitar controles más a menudos respecto al sismo ocasionado por la minera.

Se recomienda tener en cuenta los simulacros para con las acciones ante un sismo moderado, de acuerdo a las medidas que se tienen adoptados por defensa civil y otras entidades, referente ya que en el presente año se tienen registrado un evento sísmico producido en el la ciudad de Juliaca con una intensidad de 6.9 grados en la escala de rigther, teniendo grandes repercusiones en el distrito de challhuahuacho.

REFERENCIAS

- Barbosa-Martínez, J. D. & Vallejo-Rodríguez A. A. (2019). Análisis de la afectación por vibraciones de la cantera La Roca en zonas cercanas a poblaciones. Trabajo de Grado. Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería. Programa de Ingeniería Civil. Bogotá, Colombia.
- Pampacata Holgado, Lucio Raymundo (2015) Análisis de vibraciones inducidos por la voladura de rocas en cantera Atocongo en zonas cercanas a poblaciones. Universidad Nacional de Ingeniería. Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica
- GEOSIS INGENIERIA SAS (Octubre 2016) monitoreo de vibraciones en el edificio h ubicado en la universidad del atlántico, barranquilla. UNIVERSIDAD DEL ATLANTICO BOGOTA D.C.
- Norma Internacional DIN 4150 (1999) norma alemana. El criterio de prevención más exigente en lo que respecta a normativas internacionales para control de vibraciones.
- Diaz Solano, M E. Morales Arango, P A. y Villalobos Güiza, J S. (2020). Auscultación visual de los efectos del tránsito de vehículos con carga extrapesada y/o extradimensional en el sector km 5 vía antigua Villavicencio – Bogotá. (Tesis pregrado). Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12494/17555>.
- Ricardo D. Quinterosa, Sergio Ollerb y Liz Nallima (noviembre 2016) estudio numérico de las vibraciones inducidas por el tráfico en estructuras y alternativas para su mitigación. Facultad de Ingeniería – Universidad Nacional de Salta
- JHOL WILFREDO DUEÑAS GLTIERREZ (Puno 2018) “universidad nacional del altiplano facultad de ingeniería de minas escuela profesional de ingeniería de minas” reducción del daño inducido al macizo rocoso mediante monitoreo,

modelamiento y análisis de vibraciones por voladuras en el bypass 179. compañía minera kolpa s.a.”, facultad de ingeniería de minas - UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO.

Peña Vizarreta, Yeison Jehú (2014) Modelamiento, monitoreo y control de las vibraciones para evitar daños inducidos por la voladura de rocas de una operación minera superficial, Universidad Nacional de Ingeniería, <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/1125>

Nina Mamani, Lisbet Honoria (julio 2019) Determinación de la velocidad pico partícula crítica (VPPc) en las rocas mediante caracterización geomecánica y refracción sísmica, para el diseño de voladura de la mina Toquepala, Ilabaya – Tacna, Universidad Nacional del Altiplano. Facultad de Ingeniería Geológica y Metalúrgica <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/11500>

Reátegui Ordoñez, Fulton Carlos Pastor (Octubre 2017) Diseño de los parámetros de voladura aplicando el modelo de Kuz Ram y la teoría de daño por vibraciones en roca, Inti Raymi – Bolivia.

Kuznetsov, V. M. (1974, November). The mean diameter of the fragments formed by blasting rock: 6T, 4R. SOVIET MIN. SCI. V9, N2, MAR–APR.1973, P144–148. In International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences & Geomechanics Abstracts (Vol. 11, No. 11, p. A233). Pergamon.

ANEXOS

“Determinación y Análisis de los Factores Micro sísmicos en el Barrio Manantiales del Distrito de Challhuahuacho-2022”

PROBLEMA GENERAL	OBEJIVO GENE	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLES	DIMENSION	INDICADORES	NIVEL DEMMEDICION
¿Cómo determinar y analizar los factores que ocasionan los micro sismos en el barrio manantiales para tomar acciones de prevencion en futuras construcciones y garantizar la seguridad e integridad de los habitantes?	Determinar y analizar los factores que ocasionan los micro sismos en el barrio manantiales para tomar acciones de prevencion en futuras construcciones y garantizar la seguridad e integridad de los habitantes.	El analisis de los factores micro sísmicos en el barrio manantiales, permite realizar construcciones futuras con criterios técnicos y garantizar la seguridad e integridad de los habitantes.				
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICOS				
¿Cuáles son los factores que generan los micro sismos, en el barrio manantiales para tomar acciones de prevención en futuras construcciones y garantizar la seguridad e integridad de los habitantes?	Determinar y analizar cuáles son los factores que generan los micro sismos en el barrio manantiales para tomar acciones de prevención en futuras construcciones y garantizar la seguridad e integridad de los habitantes.	Los factores hallados que generan los micros sismos, permiten tomar acciones de prevención en construcciones futuras del barrio manantiales y garantizar la seguridad e integridad de los habitantes.	* MICRO SISMO * SEGURIDAD	* INTENSIDAD SISMICA. * PREVENCION	* ALTA * MEDIA. * BAJA. * RIESGO ALTO. *RIESGO MEDIO. *REISGO BAJO.	* VELOCIDAD (mm/s), Frecuencia (Hz) . * RIESGO.
¿ como analizar los factores micro sísmicos, en el barrio manantiales para tomar acciones de prevencion en futras construcciones y garantizar la seguridad e integridad de los habitantes?	Analizar los factores micro sísmicos, en el barrio manantiales para tomar acciones de prevencion en futuras construcciones y garantizar la seguridad e integridad de los habitantes.	El analisis de los factores micro sísmicos, en el barriomanantiales permite, tomar acciones de prevencion en futuras construcciones y garantizar la seguridad e integridad de los habitantes.				
¿Para qué medir la intensidad y frecuencia de los factores micro sísmicos con las que se dan las vibraciones, en el barrio manantiales para tomar acciones de prevencion en futuras construcciones y garantizar la seguridad e integridad de los habitantes?	Medir analizar y determinar los factores micro sísmicos para estimar la intensidad y frecuencia con las que se dan las vibraciones en el barrio manantiales para tomar acciones de prevencion en futuras construcciones y garantizar la seguridad e integridad de los habitantes.	Medir y analizar los factores micro sísmicos permitirá estimar la intensidad y frecuencia con las que se dan las vibraciones en el barrio manantiales para tomar acciones de prevencion en futuras construcciones y garantizar la seguridad e integridad de los habitantes.				

SOLICITUD DE SERVICIO DE MONITOREO DE VIBRACIONES

DATOS TECNICOS DE MONITOREO SISMICO

LUGAR DE MONITOREO

LOCALIDAD : BARRIO MANANTIALES
DISTRITO : CHALLHUAHUACHO
PROVINCIA : COTABAMBAS
DEPARTAMENTO APURIMAC
REGION : APURIMAC

SOLICITANTE

HUGO LEON TUCO

SOLICITO COSTO ESTIMADO POR SERVICIO DE MONITOREO

UBICACIÓN REFERENCIAL SATELITAL



COORDENADAS
796952.00 m E
8437828.00 m N

SE REQUIERE LA TOMA DE INFORMACION DE 01 SOLO PUNTO, DE ACUERDO AL TIPO DE INFORMACION LEVANTADA DE SER NECESARIO SE TOMARA UN PUNTO AUXILIAR.

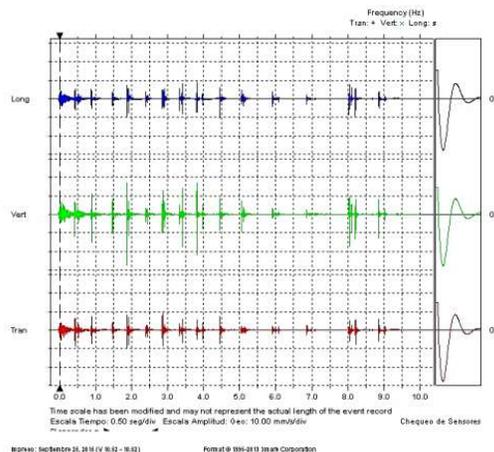
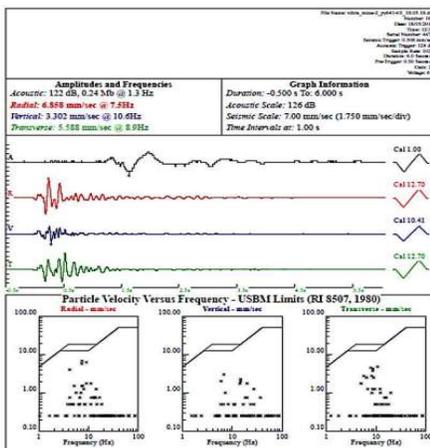
RESPECTO A TIEMPO DE MONITOREO SON PUNTUALES SEGUN EL SIGUIENTE DETALLE:

- Se requiere basicamente recoger los datos de vibracion que ocasiona el transito de vehiculos de alto tonelaje durante 02 dias como maximo.
- se requiere medir o recopilar la informacion de las vibraciones que ocasionan las detonaciones, de los trabajos de la minera MMG las BAMBAS respecto al barrio manantiales.

DE LOS RESULTADOS SOLICITADOS

De preferencia usar normal con las cuales trabajen ustedes (referenciados)

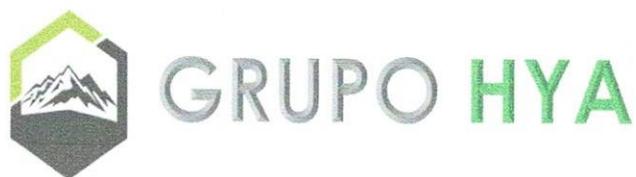
- la amplitud y la frecuencia de las vibraciones
- el grafico de las ondas en formas espectrales



NOTA: los datos obtenidos tienen que tener el criterio de realizar análisis de vibraciones, respecto a viviendas construidas en el lugar afectan dichas vibraciones como se comporta respecto a diferentes tipos de eventos del barrio manantiales.

PROPUESTA TÉCNICO – ECONÓMICA

N° PROPUESTA: GHYA22-0308



**MONITOREO DE VIBRACIONES EN EL BARRIO MANANTIALES,
DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO – COTABAMBAS - APURIMAC**

ATENCIÓN:

HUGO LEON TUCO

RUC:10709705992

PRESENTADO POR:

GRUPO HYA S.A.C.

**Dirección: ASOC. PRIMERO DE MAYO DIST. DE
SALCEDO MZ-5 Cel:980306499**

Celular: 921431538

Email: alejandroalejandrina20@gmail.com

GRUPO HYA S.A.C.
RUC: 2050472632

Puno, 14 de Marzo de 2022

1. INTRODUCCIÓN

El GRUPO HYA S.A.C. se estableció en Perú el año 2019, con el objetivo de desarrollar consultor en productos para la meteorología, investigación geofísica, geotecnia y minería. Con el tiempo, hemos asumido la responsabilidad de proveer a la industria minera de todos aquellos instrumentos indispensables para facilitar sus operaciones, y brindar consultoría en importantes obras civiles del país.

GRUPO HYA S.A.C. es una empresa que proporciona soluciones completas, es decir, el suministro, instalación, monitoreo, gestión de bases de datos, inspección de instrumentos tanto geotécnicos, geofísicos, sísmicos y geodésicos; con software avanzado desarrollado por los mejores fabricantes a nivel mundial. Contamos con personal capacitado, calificado y experimentado. La experiencia acumulada, se ve plasmada en el desarrollo de diversos proyectos en Ciencias de la Tierra.

Nuestro personal especializado asesora, orienta y supervisa solicitudes y necesidades planteadas por nuestros clientes. Todas nuestras soluciones las desarrollamos con los más altos estándares de calidad según el fabricante y el compromiso de nuestra empresa.

GRUPO HYA S.A.C.
RUC: 2060122652

2. OBJETIVOS

Realizar mediciones de vibraciones por voladuras, en los puntos de monitoreo establecidos por el cliente en la Localidad de Barrio Manantiales y en el distrito de Challhuahuacho, para conocer las velocidades pico partícula PPV (mm/s) y las frecuencias de vibración (Hz) a las que están expuestos dichos sectores por efectos del tránsito pesado y otras fuentes de vibraciones.

Comparar y contrastar los resultados obtenidos con la norma internacional DIN 4150 y/u otra solicitada por el cliente.

Obtención de datos en 03 dimensiones, tiempo y aceleraciones.

3. METODOLOGÍA

Para efecto de las mediciones se hará uso de 01 Sismógrafo de la marca PASI, con un geófono triaxial lineal instalados en los puntos previamente coordinados junto con el cliente. La medición se realizará por un periodo de 03 días, con el fin de obtener la mayor información posible para efectos de los análisis.

Se ubicará los sensores de monitoreo en cada punto designado por el cliente, en estos puntos se instalarán los sismógrafos configurados específicamente para capturar toda la información relevante solicitada.

La información para la configuración deberá incluir entre otros; tiempo de registro, dirección de la vibración, muestreo, etc.

GRUPO HYA S.A.C.
RUC: 20604122652



Ejemplo de Instalación de sismógrafo en campo

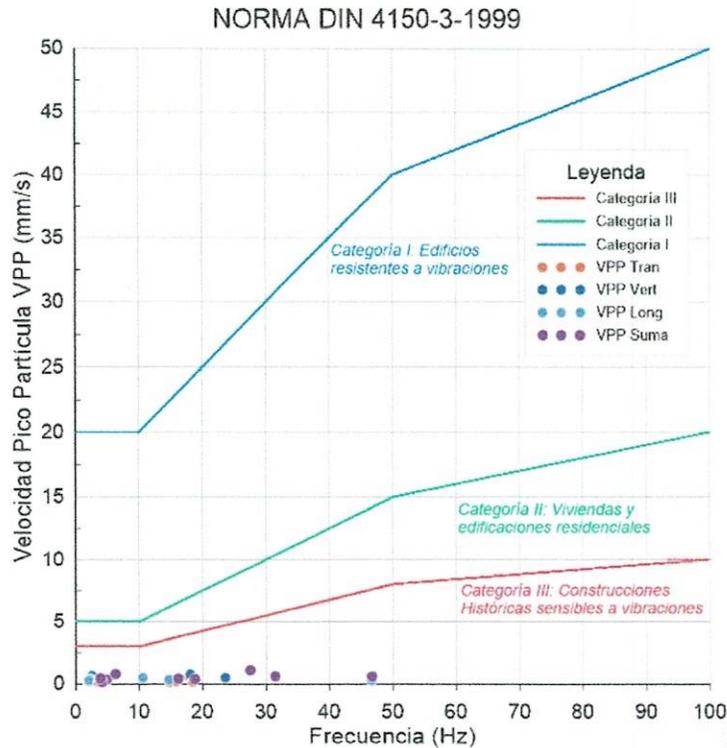
Una vez obtenido todos los registros durante el periodo de monitoreo en campo, se procede a analizar componente por componente y determinar los picos de vibración para cada evento registrado. En general, para cada medición se obtendrá un rango máximo de velocidad pico partícula PPV y frecuencia dominante, valores que servirán para determinar los niveles a cuáles están expuestos las estructuras en cada punto de monitoreo.

Luego en gabinete, se procederá a analizar cada evento e identificar los datos correspondientes a los niveles máximos de exposición, las frecuencias fundamentales y los niveles de vibración en los puntos de estudio, mediante el uso del software supplied. Esta información junto a una base teórica, será presentada en un informe detallado al usuario final.

Tipo de Estructura	Frecuencia (Hz)	PPV (mm/s)
Categoría III: Construcciones Históricas sensibles a vibraciones	1 – 10	3
Categoría II: Viviendas y edificaciones residenciales	10 – 50	3 - 8
Categoría I: Edificios resistentes a vibraciones	50 – 100	8 - 10

Fuente: Erschütterungen im Bauwesen, Beuth Verlag GmbH, Berl in. Sep 1.975.

Rangos referenciales de la Norma DIN 4150-1



GRUPO HYA S.A.C
RUC: 2080423652

Ejemplo de presentación de resultados aplicando el cumplimiento de la Normativa DIN 4150-1

4. INSTRUMENTOS / MATERIALES A UTILIZAR

- 01 Sismógrafo PASI.
- 01 Geófono Triaxial para el cumplimiento de la DIN 4150-1.
- 01 GPS Navegador.
- 01 Laptop.
- Accesorios de respaldo.



Sismógrafo Micromate – Instantel (Imagen referencial)

5. PERSONAL PROFESIONAL

El servicio de adquisición, procesamiento e interpretación de datos de vibraciones estará a cargo del siguiente personal.

- ✓ 01 Operador /Técnico especialista.
- ✓ 01 Ayudante

6. DURACIÓN DEL SERVICIO

03 días efectivos en campo y 5 días hábiles trabajo en gabinete.

7. PRESUPUESTO

GRUPO HYA S.A.C
RUC: 20607122652

ITEM/ COD.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNIDAD US\$	COSTO TOTAL US\$
---------------	-------------	----------	--------	-------------------------	---------------------

01	Monitoreo de Vibraciones (Toma de datos) Incluye: * 01 Sismógrafo con sensores * Personal operador de equipos * Accesorios de respaldo	2	Días	360.00	720.00
03	Análisis en gabinete y generación de Informe (Ing. Especialista x 5 días hábiles)	1	Unidad	750.00	750.00
05	Movilidad, Alimentación y hospedaje	Gb	Global	580.00	580.00
06	Gastos administrativos	Gb	Global	200.00	200.00
07	Stand-by aplicable al cliente	1	Día	350.00	350.00
Validez de Oferta: 15 días útiles. Forma de Pago: 80% adelanto y 20% al finalizar el servicio Moneda: Dólares Americanos Lugar: CHALLHUAHUACHO - Apurimac				IMPORTE NETO: 2,600.00 IGV (18%): 468.00 <hr/> IMPORTE TOTAL: 3,068.00	

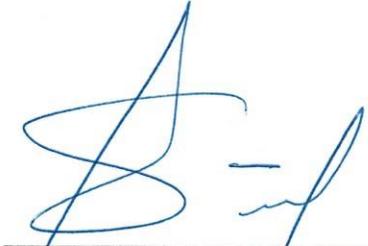
Nota:

- Los precios son netos y considerando todos los descuentos.
- El informe se entregará en un plazo de hasta 5 días hábiles a partir de la finalización de los trabajos en campo.
- La aceptación de la propuesta debe ser notificada con una Orden de Servicio y con 05 días hábiles antes del inicio de la inducción y/o los trabajos.
- Se sugiere coordinar los ingresos y permisos de manera anticipada para evitar tener inconvenientes que generen retrasos/interferencias en los trabajos.

GRUPO HYA S.A.C
RUC: 2080122652

- En caso de requerir mayores días del equipamiento especializado y operador se tomará en cuenta el presupuesto por día.
- El costo stand-by por los equipos es de USD 250.00 por día.
- El cliente debe garantizar la seguridad física e integridad de los equipos y personal de GRUPO HYA S.A.C.

Atentamente:



Ing. German Romero Aguirre
GRUPO HYA S.A.C.
Dpto. de Ingeniería
Email:
alejandroalejandrina20@gmail.com
Celular: (511) 980306499

GRUPO HYA S.A.C.
RUC: 20804122652



INFORME – TECNICO N°0048

GHY IT-22-0056



GRUPO HYA

**MONITOREO DE VIBRACIONES EN EL BARRIO MANANTIALES,
DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO – COTABAMBAS - APURIMAC**

ATENCIÓN:

HUGO LEON TUCO

RUC:10709705992

PRESENTADO POR:

GRUPO HYA S.A.C.

Dirección: ASOC. PRIMERO DE MAYO DIST. DE

SALCEDO MZ-5 Cel:980306499

Celular: 921431538

Email: alejandroalejandrina20@gmail.com

Puno, 19 de Abril de 2022

GRUPO HYA S.A.C.
RUC: 20604122652

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]
German Romero Aguirre
INGENIERO CIVIL
CIP 164609

1. INTRODUCCIÓN

Con la finalidad de estudios básicos, de tesis se presta el servicio de monitoreo de vibraciones en el barrio manantiales del distrito de challhuahuacho, con la finalidad de poder determinar los factores principales que ocasionan los microsismos de parte del estudiando quien según la Solicitud de monitoreo de vibraciones, por minado y transporte de carga pesada que pasa por el barrio manantiales.

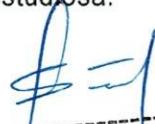
Según la solicitud del Cliente Hugo león tuco, se lleva a cabo la recolección de datos de acuerdo al ultimo requerimiento, sin producto procesado del cual solo se realizo el servicio de monitoreo con un sismógrafo, y geófono triaxial que recolecto los datos de las vibraciones ocurridas en 03 dimensiones, respecto a la ubicación del equipo base, los cuales fueron canalizados al sismógrafo para luego ser obtenidos las velocidades de partícula pico en (mm/s), según a solicitud del cliente, así mismo se toma la aceleración máxima de las ondas al cual se propagan tanto en vibraciones ocasionados por el transito de vehículos pesados como por el minado.

El persona del GRUPO HAY S.A.C. realizo la capacitación e instalación de los equipos en el punto ubicado e indicado por el cliente, dando la mayor realce al servicio, así como también la empresa se hace cargo del envío de la información recolectada.

Las condiciones climáticas para la recolección de datos fueron favorables ya que no se tubo precipitaciones pluviales durante el monitoreo, dando favorabilidad ya que no se cuenta con interferencias y/o amplificaciones a las ondas producidas por el minado y transporte pesado.

El GRUPO HYA S.A.C. se satisface en cumplir con la recolección de datos para los fines de investigación los cuales son requeridos por el cliente sin tener mayores observaciones se dispone al cliente hacer del buen uso de la información, siempre a la espera de haber cumplido las expectativas de las necesidades de cada solicitud, quedado los agradecimiento de poder contribuir con la sociedad estudiosa.

GRUPO HYA S.A.C.
RUC: 20604122652


German Romero Aguirre
INGENIERO CIVIL
CIP 164609

2. OBJETIVOS

Se Realizaron mediciones de vibraciones por voladuras, en los puntos de monitoreo establecidos por el cliente en la Localidad de Barrio Manantiales y en el distrito de Challhuahuacho, para conocer las velocidades pico partícula PPV (mm/s) y las frecuencias de vibración (Hz) a las que están expuestos dichos sectores por efectos del tránsito pesado y otras fuentes de vibraciones.

3. METODOLOGÍA

Para efecto de las mediciones se hará uso de 01 Sismógrafo de la marca PASI, con un geófono triaxial lineal, 01 laptop instalados en los puntos previamente coordinados junto con el cliente. La medición se realizará por un periodo de 02 días, con el fin de obtener la mayor información posible para efectos de los análisis correspondientes.

Se ubicará los sensores de monitoreo en cada punto designado por el cliente, en estos puntos se instaló el sismógrafo configurados específicamente para capturar toda la información relevante solicitada.

De la información básica recolectada se tiene las velocidades de partícula pico en las 3 dimensiones como dato básico que contempla la norma DIN, como también encargo del cliente, según la información reproducida por el equipo estas tienen formatos de documentos de texto separados por espacios, de los cuales deberá de ser procesado en hojas de calculo para su desarrollo y modelado de los diagramas, recomendando al cliente seguir con el criterio de selección de datos críticos considerables ya que las curvas con menores frecuencias y de vibración menor, no se contempla como dato analizable.

La información que se adjunta al presente informe esta en su forma cruda no procesada de acuerdo a lo ultimo contemplado en el servicio pactado.

GRUPO HYA S.A.C
RUC: 20604122652


German Romero Aguirre
INGENIERO CIVIL
CIP 164609

Instalación del sismógrafo en el lugar de monitoreo



GRUPO HYA S.A.C
RUC: 20604122652

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]
German Romero Aguirre
INGENIERO CIVIL
CIP 164609

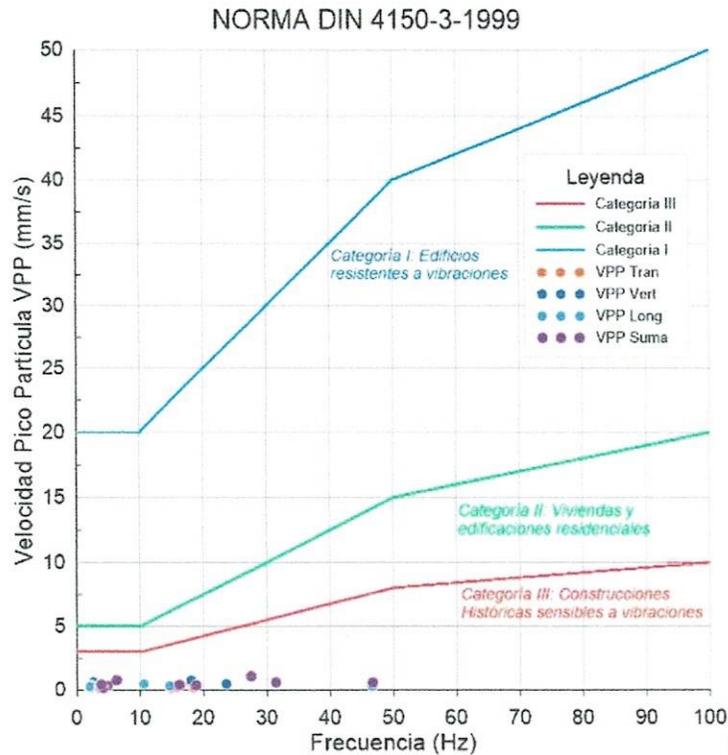
De los datos obtenidos se recomienda al cliente analizar los datos obtenidos todos los registros durante el periodo de monitoreo en campo, se procede a analizar componente por componente y determinar los picos de vibración para cada evento registrado. En general, para cada medición se obtendrá un rango máximo de velocidad pico partícula PPV y frecuencia dominante, valores que servirán para determinar los niveles a cuáles están expuestos las estructuras en cada punto de monitoreo.

Se recomienda para un buen análisis se proceda a analizar cada evento e identificar los datos correspondientes a los niveles máximos de exposición, las frecuencias fundamentales y los niveles de vibración en los puntos de estudio, mediante el uso del software supplied o diagramas en Excel. Esta información junto a una base teórica, será el producto final.

Tipo de Estructura	Frecuencia (Hz)	PPV (mm/s)
Categoría III: Construcciones Históricas sensibles a vibraciones	1 – 10	3
Categoría II: Viviendas y edificaciones residenciales	10 – 50	3 - 8
Categoría I: Edificios resistentes a vibraciones	50 – 100	8 - 10

Fuente: Erschütterungen im Bauwesen, Beuth Verlag GmbH, Berl in. Sep 1.975.

Rangos referenciales de la Norma DIN 4150-1



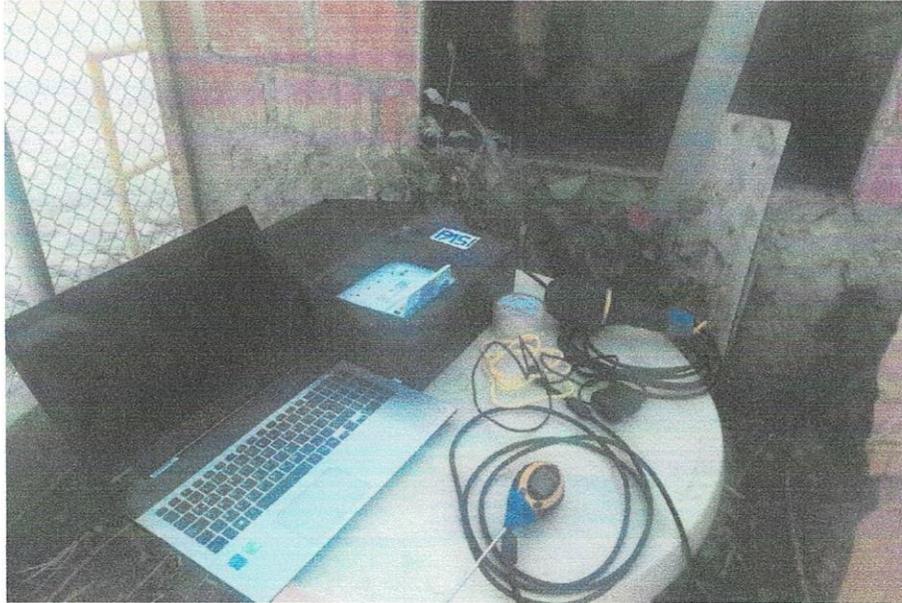
GRUPO HYA S.A.C
RUC: 20604122652

German Romero Aguirre
INGENIERO CIVIL
CIP 184909

Ejemplo de presentación de resultados aplicando el cumplimiento de la Normativa DIN 4150-1

4. INSTRUMENTOS / MATERIALES UTILIZADOS

- 01 Sismógrafo PASI.
- 01 Geófono Triaxial para el cumplimiento de la DIN 4150-1.
- 01 Laptop.
- Accesorios de respaldo.



Sismógrafo PASI – (Imagen Lugar de Estudio)


German Romero Aquirre
INGENIERO CIVIL
CIP 164609

5. PERSONAL PROFESIONAL

El servicio de adquisición, procesamiento e interpretación de datos de vibraciones estará a cargo del siguiente personal.

- ✓ 01 Operador /Técnico especialista.

6. DURACIÓN DEL SERVICIO

02 días efectivos en campo y 1 días hábiles trabajo en gabinete.

GRUPO HYA S.A.
RUC: 20607122652



7. PRESUPUESTO FINAL

ITEM/ COD.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNIDAD US\$	COSTO TOTAL US\$
01	Monitoreo de Vibraciones (Toma de datos) Incluye: * 01 Sismógrafo con sensores * Personal operador de equipos * Accesorios de respaldo	2	Días	360.00	720.00
05	Movilidad, Alimentación y hospedaje	Gb	Global	580.00	580.00
06	Gastos administrativos	Gb	Global	200.00	200.00
07	Stand-by aplicable al cliente	1	Día	350.00	350.00
Servicio prestado: 29 días calendarios.					
Forma de Pago: 100% al finalizado el servicio					
Moneda: Dólares Americanos					
Lugar: CHALLHUAHUACHO - Apurimac					
				IMPORTE NETO:	1,850.00
				IMPORTE TOTAL:	1,850.00

GRUPO HYA S.A.C
RUC: 20604122652

German Romero Aguirre
INGENIERO CIVIL
CIP 164609

8. ANEXO

- FICHA DE DATOS RECOLECTADOS DE VIBRACIONES EN TRES DIMENSIONES DEL 22/04/2022 (datos por minado y datos por tránsito de vehículos pesados)
- FICHA DE DATOS RECOLECTADOS DE VIBRACIONES EN TRES DIMENSIONES DEL 23/04/2022 (datos por minado y datos por tránsito de vehículos pesados)

Atentamente:



Ing. German Romero Aguirre

GRUPO HYA S.A.C.

Dpto. de Ingeniería

Email:

alejandroalejandrina20@gmail.com

Celular: (511) 980306499



GRUPO HYA S.A.C
RUC: 20604722652

FICHA DE DATOS RECOLECTADOS DE VIBRACIONES EN TRES DIMENSIONES

CLIENTE : HUGO LEON TUCO
 DIRECCION : BARRIO MANANTIALES DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO - APURIMAC
 FECHA DE RECOLECCION : 22 DE MARZO DEL 2022 HORA : 5:45 AM



DATOS POR MINADO

N°	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Versn.	Dur. (s)
1	0	0	0	0.2898380	0
2	0	-0.65027	3.56129	0.2898380	0.011574074
3	0	0	0	0.2898380	0.023148148
4	0	0	0	0.2898380	0.034722222
5	0	0	0	0.2898380	0.046412037
6	0	0	0	0.2898380	0.057986111
7	0	0	0	0.2898380	0.069560185
8	0	0	0	0.2898380	0.081134259
9	0	0	0	0.2898380	0.092708333
10	0	0	0	0.2898380	0.105092593
11	0	0	0	0.2898495	0.115972222
12	0	0	0	0.2898495	0.127546296
13	0	0	0	0.2898495	0.13912037
14	0	0	0	0.2898495	0.150694444
15	0	0	0	0.2898495	0.1625
16	0	0	0	0.2898495	0.174189815
17	0	0	0	0.2898495	0.185763889
18	0	0	0	0.2898495	0.197337963
19	0	0	0	0.2898495	0.208912037
20	0	0	0	0.2898495	0.220833333
21	0	0	0	0.2898611	0.232175926
22	0	0	0	0.2898611	0.24375
23	0	0	0	0.2898611	0.255324074
24	0	0	0	0.2898611	0.266898148
25	0	0	0	0.2898611	0.278587963
26	0	0	0	0.2898611	0.290162037
27	0	0	0	0.2898611	0.301736111
28	0	0	0	0.2898611	0.313310185
29	0	0	0	0.2898611	0.324884259
30	0	0	0	0.2898611	0.336574074
31	0	0	0	0.2898727	0.348148148
32	0	0	0	0.2898727	0.359722222
33	0	0	0	0.2898727	0.371296296
34	0	0	0	0.2898727	0.38275463
35	0	0	0	0.2898727	0.394328704
36	0	0	0	0.2898727	0.406018519
37	0	0	0	0.2898727	0.417592593
38	0	0	0	0.2898727	0.429166667
39	0	0	0	0.2898727	0.440740741
40	0	0	0	0.2898727	0.452314815
41	0	0	0	0.2898843	0.463888889
42	0	0	0	0.2898843	0.475462963
43	0	0	0	0.2898843	0.487152778
44	-1.05157	1.74914	1.57042	0.2898843	0.498611111
45	0	0	0	0.2898843	0.510300926
46	1.72467	-1.32457	2.99075	0.2898843	0.521875
47	0	0	0	0.2898843	0.533449074
48	-0.94722	-1.93202	0	0.2898843	0.545023148
49	0	0	0	0.2898843	0.556597222
50	-1.59006	1.41466	-2.06631	0.2898843	0.568171296
51	0	0	0	0.2898958	0.579861111
52	1.56854	-4.40559	8.20643	0.2898958	0.591435185
53	0	0	0	0.2898958	0.602893519

N°	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Versn.	Dur. (s)
54	1.43847	-1.33608	-4.2367	0.2898958	0.614583333
55	0	0	0	0.2898958	0.626041667
56	0	2.28617	-4.10439	0.2898958	0.637731481
57	0	0	0	0.2898958	0.649305556
58	0	0	-1.28674	0.2898958	0.660763889
59	0	0	0	0.2898958	0.672453704
60	-0.8167	2.46043	-1.05309	0.2898958	0.684027778
61	0	0	0	0.2899074	0.695601852
62	0	0	0.94827	0.2899074	0.707175926
63	0	0	0	0.2899074	0.71875
64	0	0	-0.99543	0.2899074	0.730439815
65	0	0	0	0.2899074	0.741898148
66	0	0	0	0.2899074	0.753472222
67	0	0	0	0.2899074	0.765162037
68	0	0	0	0.2899074	0.776736111
69	0	0	0	0.2899074	0.788310185
70	0	0	0	0.2899074	0.799768519
71	0	0	0	0.2899190	0.811458333
72	0	-0.64727	1.48716	0.2899190	0.822916667
73	0	0	0	0.2899190	0.834490741
74	0	-1.28247	2.7809	0.2899190	0.846180556
75	0	0	0	0.2899190	0.85775463
76	0	0	-15.90066	0.2899190	0.869328704
77	0	0	0	0.2899190	0.880902778
78	0.57524	1.67529	1.7224	0.2899190	0.892476852
79	0	0	0	0.2899190	0.904050926
80	-1.63735	4.5032	3.05915	0.2899190	0.915625
81	0	0	0	0.2899306	0.927199074
82	0	0	0.77328	0.2899306	0.938888889
83	0	0	0	0.2899306	0.950347222
84	0	-1.21056	3.1061	0.2899306	0.962037037
85	0	0	0	0.2899306	0.973611111
86	0.65205	-1.62214	1.61322	0.2899306	0.985185185
87	0	0	0	0.2899306	0.996759259
88	0	-0.94544	0.63975	0.2899306	1.008333333
89	0	0	0	0.2899306	1.019907407
90	0	0	0	0.2899306	1.031481481
91	0	0	0	0.2899421	1.043055556
92	0	0	0	0.2899421	1.05474537
93	0	0	0	0.2899421	1.066319444
94	0	0	0	0.2899421	1.078009259
95	0	0	0	0.2899421	1.089467593
96	0	0	0	0.2899421	1.101041667
97	0	0	0	0.2899421	1.112615741
98	0	0	0	0.2899421	1.124189815
99	0	0	0	0.2899421	1.13587963
100	0	0	0	0.2899421	1.147337963
101	0	0	0	0.2899537	1.159027778
102	0	0	0	0.2899537	1.170601852
103	0	0	0	0.2899537	1.182175926
104	0	0	0	0.2899537	1.19375
105	0	0	0	0.2899537	1.205324074
106	0	0	0	0.2899537	1.216898148

N°	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Versn.	Dur. (s)
107	0	0	0	0.2899537	1.228703704
108	0	0	0	0.2899537	1.240162037
109	0	0	0	0.2899537	1.251736111
110	0	0	0	0.2899537	1.263310185
111	0	0	0	0.2899653	1.274884259
112	0	0	0	0.2899653	1.286342593
113	0	0	0	0.2899653	1.297916667
114	0	0	0	0.2899653	1.309606481
115	0	0	0	0.2899653	1.321180556

German Romero Aguirre
 INGENIERO CIVIL
 CIP 164689

CONTROL DE VIBRACIONES

GRUPO HYA S.A.C
 RUC: 20604122652

NOTA: Lo datos registrados extraídos de acuerdo al criterio mínimo movimiento vibratorio en vasa a 10,50y 100 Hz para el cual se proporcionan informacion extraida del suceso de transito de vehiculos pesados.

FICHA DE DATOS RECOLECTADOS DE VIBRACIONES EN TRES DIMENSIONES

CLIENTE : HUGO LEON TUCO

DIRECCION : BARRIO MANANTIALES DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO - APURIMAC

FECHA DE RECOLECCION : 22 DE MARZO DEL 2022 HORA : 6:30 AM - 8:30 AM



DATOS POR TRANSITO DE VEHICULOS PESADOS

N°	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Versn.	Dur. (s)
901	0	0	0	0.2908796	10.46689815
902	2.88899	-5.76421	-1.1174	0.2908796	10.47847222
903	0	0	0	0.2908796	10.49016204
904	-1.45808	1.84495	0.96242	0.2908796	10.50173611
905	0	0	0	0.2908796	10.51342593
906	-0.69923	-2.61742	0.90714	0.2908796	10.525
907	0	0	0	0.2908912	10.53645833
908	0.71964	-0.53141	0	0.2908912	10.54814815
909	0	0	0	0.2908912	10.55983796
910	-1.48618	4.19972	0	0.2908912	10.57141204
911	0	0	0	0.2908912	10.58298611
912	0	-0.86825	0	0.2908912	10.59467593
913	0	0	0	0.2908912	10.60625
914	0	0	0	0.2908912	10.61782407
915	0	0	0	0.2908912	10.62939815
916	1.91829	-3.33904	-0.58212	0.2908912	10.64097222
917	0	0	0	0.2909028	10.6525463
918	-1.98108	4.31534	0.81543	0.2909028	10.66423611
919	0	0	0	0.2909028	10.67581019
920	-1.06387	2.24357	0	0.2909028	10.68726852
921	0	0	0	0.2909028	10.69884259
922	1.37437	-3.04138	0	0.2909028	10.71053241
923	0	0	0	0.2909028	10.72210648
924	-0.88988	1.47569	0	0.2909028	10.73368056
925	0	0	0	0.2909028	10.74525463
926	1.151	-2.48192	0	0.2909028	10.7568287
927	0	0	0	0.2909144	10.76840278
928	0	-1.33234	0	0.2909144	10.77997685
929	0	0	0	0.2909144	10.79155093
930	-1.59633	4.09787	0	0.2909144	10.80324074
931	0	0	0	0.2909144	10.81481481
932	2.08287	-5.00816	-1.13474	0.2909144	10.82638889
933	0	0	0	0.2909144	10.83796296
934	-1.69154	3.909	0.56675	0.2909144	10.84953704
935	0	0	0	0.2909144	10.86111111
936	0.91953	-2.03336	0	0.2909144	10.87268519
937	0	0	0	0.2909259	10.88425926
938	0	0	0	0.2909259	10.89583333
939	0	0	0	0.2909259	10.90729167
940	1.13646	-2.1873	-0.54976	0.2909259	10.91898148
941	0	0	0	0.2909259	10.9306713
942	0.5545	-4.56122	-0.76454	0.2909259	10.94224537
943	0	0	0	0.2909259	10.95381944
944	0	1.73987	2.97432	0.2909259	10.96539352
945	0	0	0	0.2909259	10.97696759
946	-0.76471	1.94652	0	0.2909259	10.98854167
947	0	0	0	0.2909375	11
948	0	1.56547	-0.83924	0.2909375	11.01168981
949	0	0	0	0.2909375	11.02326389
950	-1.93901	0.96303	0	0.2909375	11.03483796
951	0	0	0	0.2909375	11.04641204
952	0	0	0	0.2909375	11.05798611
953	0	0	0	0.2909375	11.06956019
954	1.60052	-3.10611	-0.85876	0.2909375	11.08125
955	0	0	0	0.2909375	11.09282407
956	-1.52074	4.76493	0	0.2909375	11.10428241
957	0	0	0	0.2909491	11.11585648
958	1.64283	-2.6394	0	0.2909491	11.1275463
959	0	0	0	0.2909491	11.13912037
960	-2.01885	3.38041	1.07454	0.2909491	11.15069444

N°	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Versn.	Dur. (s)
2228	-0.90007	1.59009	0	0.2924190	25.89733796
2229	0	0	0	0.2924190	25.90891204
2230	3.1719	-5.18856	-1.20821	0.2924306	25.92141204
2231	0	0	0	0.2924306	25.93217593
2232	-1.54624	2.44876	0	0.2924306	25.94363426
2233	0	0	0	0.2924306	25.95532407
2234	-0.52343	0.5417	0	0.2924306	25.96689815
2235	0	0	0	0.2924306	25.97847222
2236	0	-0.61815	0	0.2924306	25.99016204
2237	0	0	0	0.2924306	26.00173611
2238	0	0	0	0.2924306	26.01331019
2239	0	0	0	0.2924306	26.02488426
2240	1.39234	-2.3209	-0.60373	0.2924421	26.03715278
2241	0	0	0	0.2924421	26.04883241
2242	0	0	0	0.2924421	26.05960648
2243	0	0	0	0.2924421	26.07118056
2244	-2.64855	5.76811	0.58451	0.2924421	26.08287037
2245	0	0	0	0.2924421	26.0943287
2246	0	-1.28296	0	0.2924421	26.10601852
2247	0	0	0	0.2924421	26.11759259
2248	1.86194	-3.59402	-1.06892	0.2924421	26.12916667
2249	0	0	0	0.2924421	26.14074074
2250	-3.29931	6.82943	1.11353	0.2924537	26.15289352
2251	0	0	0	0.2924537	26.16388889
2252	4.5918	-6.75256	-2.64489	0.2924537	26.1755787
2253	0	0	0	0.2924537	26.18703704
2254	-3.66541	6.91644	1.43864	0.2924537	26.19872685
2255	0	0	0	0.2924537	26.21030093
2256	3.34966	-7.40294	-1.11954	0.2924537	26.221875
2257	0	0	0	0.2924537	26.23344907
2258	-1.72483	2.3573	0.91837	0.2924537	26.24513889
2259	0	0	0	0.2924537	26.25671296
2260	0	-1.65424	0.97351	0.2924653	26.26875
2261	0	0	0	0.2924653	26.27974537
2262	0	0	0	0.2924653	26.29143519
2263	0	0	0	0.2924653	26.30300926
2264	0.88024	-2.09544	-0.70141	0.2924653	26.31469907
2265	0	0	0	0.2924653	26.32627315
2266	-1.11224	2.41851	0.50318	0.2924653	26.33784722
2267	0	0	0	0.2924653	26.3494213
2268	-1.14694	1.39	0	0.2924653	26.36111111
2269	0	0	0	0.2924653	26.37268519
2270	0	-0.62427	0	0.2924769	26.38449074
2271	0	0	0	0.2924769	26.39583333
2272	0.98951	-1.61689	0	0.2924769	26.40740741
2273	0	0	0	0.2924769	26.41898148
2274	0.61766	-0.7276	0	0.2924769	26.43055556
2275	0	0	0	0.2924769	26.44212963
2276	0	0	0	0.2924769	26.45381944
2277	0	0	0	0.2924769	26.46539352
2278	0	0	0	0.2924769	26.47696759
2279	0	0	0	0.2924769	26.48854167
2280	-1.43569	1.52016	0.71785	0.2924884	26.50023148
2281	0	0	0	0.2924884	26.51180556
2282	-1.68035	4.90744	0.58161	0.2924884	26.52337963
2283	0	0	0	0.2924884	26.53506944
2284	2.47601	-4.98862	-1.419	0.2924884	26.54664352
2285	0	0	0	0.2924884	26.55821759
2286	0	-1.0382	0	0.2924884	26.56979167
2287	0	0	0	0.2924884	26.58148148

N°	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Versn.	Dur. (s)
----	--------	--------	--------	--------	----------

German Romero Aguilar
INGENIERO CIVIL
CIP 16440889

NOTA: Lo datos registrados extraídos de acuerdo al criterio mínimo movimiento vibratorio en vase a 10,50y 100 Hz para el cual se proporcionan informacion extraida del suceso de transito de vehiculos pesados.

GRUPO HYA S.A.C
RUC: 20604122652

FICHA DE DATOS RECOLECTADOS DE VIBRACIONES EN TRES DIMENSIONES

CLIENTE : HUGO LEON TUCO

DIRECCION : BARRIO MANANTIALES DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO - APURIMAC

FECHA DE RECOLECCION : 22 DE MARZO DEL 2022 HORA : 6:30 AM - 8:30 AM



DATOS POR TRANSITO DE VEHICULOS PESADOS

N°	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Versn.	Dur. (s)
961	0	0	0	0.2909491	11.16226852
962	1.20321	-2.616	0	0.2909491	11.17395833
963	0	0	0	0.2909491	11.18564815
964	1.01549	-1.34958	-0.97184	0.2909491	11.19722222
965	0	0	0	0.2909491	11.2087963
966	-1.30995	2.92653	0	0.2909491	11.22037037
967	0	0	0	0.2909606	11.23194444
968	1.00506	-2.99262	0.63065	0.2909606	11.24363426
969	0	0	0	0.2909606	11.25520833
970	-1.53012	2.18716	0.58546	0.2909606	11.26678241
971	0	0	0	0.2909606	11.27847222
972	-1.07642	4.21639	-1.02942	0.2909606	11.2900463
973	0	0	0	0.2909606	11.30162037
974	1.67039	-3.66196	0	0.2909606	11.31331019
975	0	0	0	0.2909606	11.32488426
976	1.65669	-3.84576	-0.73853	0.2909606	11.33645833
977	0	0	0	0.2909722	11.34803241
978	-2.83143	5.2509	1.2622	0.2909722	11.35960648
979	0	0	0	0.2909722	11.3712963
980	0	0	0	0.2909722	11.38275463
981	0	0	0	0.2909722	11.39444444
982	0	0	0	0.2909722	11.40601852
983	0	0	0	0.2909722	11.41759259
984	2.3065	-2.88933	-1.20446	0.2909722	11.42916667
985	0	0	0	0.2909722	11.44085648
986	0	1.07006	0	0.2909722	11.45243056
987	0	0	0	0.2909838	11.46400463
988	0	0	0	0.2909838	11.4755787
989	0	0	0	0.2909838	11.48703704
990	1.33336	-2.29579	0	0.2909838	11.49861111
991	0	0	0	0.2909838	11.51018519
992	0.81549	-1.80883	0	0.2909838	11.521875
993	0	0	0	0.2909838	11.53344907
994	-4.11498	6.94324	1.78539	0.2909838	11.54502315
995	0	0	0	0.2909838	11.55659722
996	1.38043	-2.04702	-0.66182	0.2909838	11.5681713
997	0	0	0	0.2909954	11.57986111
998	0	0.58719	0	0.2909954	11.59143519
999	0	0	0	0.2909954	11.60300926
1000	-0.91852	2.72069	0	0.2909954	11.61458333
1001	0	0	0	0.2909954	11.62615741
1002	0	1.78455	-0.56496	0.2909954	11.63784722
1003	0	0	0	0.2909954	11.6494213
1004	2.02696	-4.88557	-0.68519	0.2909954	11.66111111
1005	0	0	0	0.2909954	11.67268519
1006	0	0	1.24311	0.2910069	11.68425926
1007	0	0	0	0.2910069	11.69583333
1008	-3.19018	3.70809	2.5849	0.2910069	11.70740741
1009	0	0	0	0.2910069	11.71909722
1010	0	-2.77021	0	0.2910069	11.7306713
1011	0	0	0	0.2910069	11.74212963
1012	1.01963	0	-0.94612	0.2910069	11.75393519
1013	0	0	0	0.2910069	11.76539352
1014	0	4.79582	-1.76172	0.2910069	11.77696759
1015	0	0	0	0.2910069	11.78854167
1016	1.65233	-4.6079	0	0.2910185	11.80011574
1017	0	0	0	0.2910185	11.81180556
1018	0	0	0	0.2910185	11.82337963
1019	0	0	0	0.2910185	11.8349537
1020	0	0	1.21561	0.2910185	11.84652778

N°	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Versn.	Dur. (s)
2288	-2.39463	4.83357	1.03354	0.2924884	26.59305556
2289	0	0	0	0.2924884	26.60462963
2290	0.86172	-3.12566	1.02533	0.2925000	26.6162037
2291	0	0	0	0.2925000	26.62777778
2292	2.0685	-3.21656	-1.4348	0.2925000	26.63935185
2293	0	0	0	0.2925000	26.65092593
2294	0	0.53495	0	0.2925000	26.6625
2295	0	0	0	0.2925000	26.67418981
2296	-1.88244	4.33481	0	0.2925000	26.68576389
2297	0	0	0	0.2925000	26.69733796
2298	0.66125	-2.22961	0.57904	0.2925000	26.70891204
2299	0	0	0	0.2925000	26.72048611
2300	2.15068	-5.26979	-0.9892	0.2925116	26.73206019
2301	0	0	0	0.2925116	26.74375
2302	-2.52294	6.33391	-0.70372	0.2925116	26.75532407
2303	0	0	0	0.2925116	26.76689815
2304	1.23494	-3.95885	0.54523	0.2925116	26.77847222
2305	0	0	0	0.2925116	26.7900463
2306	0	3.64857	0	0.2925116	26.80162037
2307	0	0	0	0.2925116	26.81319444
2308	2.71083	-4.21915	-1.39147	0.2925116	26.82476852
2309	0	0	0	0.2925116	26.83645833
2310	-3.86541	5.34145	2.26124	0.2925231	26.84803241
2311	0	0	0	0.2925231	26.85949074
2312	-1.99801	3.05009	0.93136	0.2925231	26.87118056
2313	0	0	0	0.2925231	26.88287037
2314	1.21258	-1.98892	0.59149	0.2925231	26.89444444
2315	0	0	0	0.2925231	26.90590278
2316	1.53686	-3.48075	-1.41457	0.2925231	26.91759259
2317	0	0	0	0.2925231	26.92928241
2318	3.62209	-5.40185	-0.98131	0.2925231	26.94074074
2319	0	0	0	0.2925231	26.95243056
2320	-2.8951	6.18829	1.41151	0.2925347	26.96400463
2321	0	0	0	0.2925347	26.9755787
2322	-2.38019	6.27548	-1.21793	0.2925347	26.98726852
2323	0	0	0	0.2925347	26.99884259
2324	2.11799	-4.76087	-0.54807	0.2925347	27.01041667
2325	0	0	0	0.2925347	27.02199074
2326	0	-0.89262	0	0.2925347	27.03356481
2327	0	0	0	0.2925347	27.04513889
2328	0.68962	-2.08241	0	0.2925347	27.05671296
2329	0	0	0	0.2925347	27.06828704
2330	0	-0.59232	0	0.2925463	27.07997685
2331	0	0	0	0.2925463	27.09155093
2332	0.63094	-1.55941	0	0.2925463	27.103125
2333	0	0	0	0.2925463	27.11469907
2334	0	0.59113	0	0.2925463	27.12638889
2335	0	0	0	0.2925463	27.13796296
2336	-1.93436	2.76556	0.76535	0.2925463	27.14953704
2337	0	0	0	0.2925463	27.16111111
2338	-1.08594	1.89094	0	0.2925463	27.17268519
2339	0	0	0	0.2925463	27.184375
2340	2.95898	-4.49294	-0.88362	0.2925579	27.19594907
2341	0	0	0	0.2925579	27.20752315
2342	0	0.7363	0	0.2925579	27.21909722
2343	0	0	0	0.2925579	27.2306713
2344	-2.35932	4.98566	0.8252	0.2925579	27.24224537
2345	0	0	0	0.2925579	27.25381944
2346	0	-0.64386	0	0.2925579	27.26539352
2347	0	0	0	0.2925579	27.27696759

N°	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Versn.	Dur. (s)
----	--------	--------	--------	--------	----------

German Romero Aguirre
INGENIERO CIVIL
C.R. 164608

NOTA: Lo datos registrados extraídos de acuerdo al criterio mínimo movimiento vibratorio en vase a 10,50y 100 Hz para el cual se proporcionan informacion extraida del suceso de transito de vehiculos pesados.

GRUPO HYA S.A.C
RUC: 20604122652

FICHA DE DATOS RECOLECTADOS DE VIBRACIONES EN TRES DIMENSIONES

CLIENTE : HUGO LEON TUCO

DIRECCION : BARRIO MANANTIALES DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO - APURIMAC

FECHA DE RECOLECCION : 22 DE MARZO DEL 2022 HORA : 6:30 AM - 8:30 AM



DATOS POR TRANSITO DE VEHICULOS PESADOS

N°	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Versn.	Dur. (s)
1021	0	0	0	0.2910185	11.85810185
1022	0.9668	-1.15543	-1.1768	0.2910185	11.86967593
1023	0	-0.9509	1.02188	0.2910185	11.89490741
1024	0	0	0	0.2910185	11.89664352
1025	0	0	0	0.2910185	11.90532407
1026	0	0	-0.96231	0.2910301	11.91585648
1027	0	0	0	0.2910301	11.92743056
1028	0	0	0	0.2910301	11.93912037
1029	0	0	0	0.2910301	11.9505787
1030	0	0.71396	0	0.2910301	11.96215278
1031	0	0	0	0.2910301	11.97372685
1032	0	1.05391	0	0.2910301	11.98541667
1033	0	0	0	0.2910301	11.99699074
1034	0	0	0	0.2910301	12.00868056
1035	0	0	0	0.2910301	12.02013889
1036	0	0.83184	0	0.2910417	12.03171296
1037	0	0	0	0.2910417	12.04340278
1038	0	-0.96164	0.72601	0.2910417	12.05509259
1039	0	0	0	0.2910417	12.06666667
1040	1.53227	-3.06157	-1.48331	0.2910417	12.078125
1041	0	0	0	0.2910417	12.08981481
1042	0.60333	0	0	0.2910417	12.10150463
1043	0	0	0	0.2910417	12.11296296
1044	-1.7109	4.62046	0	0.2910417	12.12465278
1045	0	0	0	0.2910417	12.13622685
1046	-0.813	0	0.51126	0.2910532	12.14768519
1047	0	0	0	0.2910532	12.15925926
1048	2.95251	-5.87347	-0.63185	0.2910532	12.17094907
1049	0	0	0	0.2910532	12.18252315
1050	-3.02403	6.57941	1.00853	0.2910532	12.19409722
1051	0	0	0	0.2910532	12.2056713
1052	0.75087	-2.6417	0	0.2910532	12.21712963
1053	0	0	0	0.2910532	12.2287037
1054	0.59647	-1.10257	0	0.2910532	12.24027778
1055	0	0	0	0.2910532	12.25196759
1056	-1.06755	1.78791	0.65042	0.2910648	12.26354167
1057	0	0	0	0.2910648	12.27511574
1058	-0.95445	2.57148	-0.52612	0.2910648	12.28668981
1059	0	0	0	0.2910648	12.29837963
1060	0	-1.29928	0.62515	0.2910648	12.30983796
1061	0	0	0	0.2910648	12.32152778
1062	1.08882	-1.74826	-0.83917	0.2910648	12.33310185
1063	0	0	0	0.2910648	12.34479167
1064	0	-0.52814	0	0.2910648	12.35625
1065	0	0	0	0.2910648	12.36793981
1066	0.60835	-0.58243	0	0.2910764	12.37951389
1067	0	0	0	0.2910764	12.3912037
1068	0	-1.55496	0	0.2910764	12.40266204
1069	0	0	0	0.2910764	12.41423611
1070	0	-0.61354	0	0.2910764	12.42592593
1071	0	0	0	0.2910764	12.4375
1072	-1.17915	1.49083	0	0.2910764	12.44907407
1073	0	0	0	0.2910764	12.46064815
1074	0	0.75706	0	0.2910764	12.47222222
1075	0	0	0	0.2910764	12.4837963
1076	0	0	0	0.2910880	12.49537037
1077	0	0	0	0.2910880	12.50706019
1078	5.58268	-7.44876	-2.25945	0.2910880	12.51863426
1079	0	0	0	0.2910880	12.53020833
1080	-4.2969	-2.14527	12.12741	0.2910880	12.54189815

N°	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Versn.	Dur. (s)
2348	-0.85054	2.51148	0	0.2925579	27.28865741
2349	0	0	0	0.2925579	27.30023148
2350	0.69465	-3.86893	0.91707	0.2925694	27.31168981
2351	0	0	0	0.2925694	27.32337963
2352	1.30379	-1.9134	-1.09566	0.2925694	27.33495337
2353	0	0	0	0.2925694	27.34664352
2354	0.6729	0	-0.62233	0.2925694	27.35810185
2355	0	0	0	0.2925694	27.36979167
2356	0	0	0	0.2925694	27.38148148
2357	0	0	0	0.2925694	27.39305556
2358	0.95723	-0.73309	0	0.5507292	2608.994213
2359	0	0.53202	0	0.2925810	27.42777778
2360	0	0	0	0.2925810	27.43935185
2361	0	-0.6656	0	0.2925810	27.45092593
2362	0	0	0	0.2925810	27.4625
2363	0	0	0	0.2925810	27.47407407
2364	0	0	0	0.2925810	27.48564815
2365	0	0	0	0.2925810	27.49733796
2366	0	0	0	0.2925810	27.50891204
2367	-2.34933	2.58305	2.22121	0.2925810	27.52048611
2368	0	0	0	0.2925810	27.53206019
2369	-0.88482	4.13597	-2.01715	0.2925926	27.54363426
2370	0	0	0	0.2925926	27.55520833
2371	2.66162	-5.80984	0	0.2925926	27.56689815
2372	0	0	0	0.2925926	27.57847222
2373	-2.20682	3.89301	1.09556	0.2925926	27.5900463
2374	0	0	0	0.2925926	27.60162037
2375	0	-1.35103	1.18254	0.2925926	27.61331019
2376	0	0	0	0.2925926	27.62488426
2377	1.34159	-0.86654	-2.44145	0.2925926	27.63645833
2378	0	0	0	0.2925926	27.64814815
2379	2.11206	-3.10497	-0.88318	0.2926042	27.65970648
2380	0	0	0	0.2926042	27.67118056
2381	-2.02317	2.35209	1.67116	0.2926042	27.68287037
2382	0	0	0	0.2926042	27.69444444
2383	-1.42757	1.4032	0	0.2926042	27.70590278
2384	0	0	0	0.2926042	27.71759259
2385	1.16761	-1.99739	0	0.2926042	27.72916667
2386	0	0	0	0.2926042	27.74074074
2387	0	0	0	0.2926042	27.75231481
2388	0	0	0	0.2926042	27.76388889
2389	0	0.58457	0	0.2926157	27.77534722
2390	0	0	0	0.2926157	27.7869213
2391	0	0.8233	0	0.2926157	27.79861111
2392	0	0	0	0.2926157	27.81030093
2393	0	0	0	0.2926157	27.821875
2394	0	0	0	0.2926157	27.83344907
2395	-3.11114	3.5368	2.08477	0.2926157	27.84502315
2396	0	0	0	0.2926157	27.85661296
2397	7.08983	-8.36353	-5.95716	0.2926157	27.86828704
2398	0	0	0	0.2926157	27.87986111
2399	-4.73917	8.86343	2.36147	0.2926273	27.89143519
2400	0	0	0	0.2926273	27.90300926
2401	-0.96905	0	1.96767	0.2926273	27.91446759
2402	0	0	0	0.2926273	27.92604167
2403	0.68442	-2.15272	0	0.2926273	27.93773148
2404	0	0	0	0.2926273	27.94930556
2405	0.95442	-1.65825	-0.53887	0.2926273	27.96087963
2406	0	0	0	0.2926273	27.9724537
2407	0	0	0	0.2926273	27.98402778

N°	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Versn.	Dur. (s)
----	--------	--------	--------	--------	----------

German Romero Aguirre
German Romero Aguirre
 INGENIERO CIVIL
 CIP 164608

NOTA: Lo datos registrados extraídos de acuerdo al criterio mínimo movimiento vibratorio en vasa a 10,50y 100 Hz para el cual se proporcionan informacion extraida del suceso de transito de vehiculos pesados.

GRUPO HYA S A C
 RUC: 20604122652

.....

FICHA DE DATOS RECOLECTADOS DE VIBRACIONES EN TRES DIMENSIONES

CLIENTE : HUGO LEON TUCO
 DIRECCION : BARRIO MANANTIALES DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO - APURIMAC
 FECHA DE RECOLECCION : 22 DE MARZO DEL 2022 HORA : 6:30 AM - 8:30 AM



DATOS POR TRANSITO DE VEHICULOS PESADOS

N°	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Versn.	Dur. (s)
1081	0	0	0	0.2910880	12.55347222
1082	-2.0198	7.65376	-6.48015	0.2910880	12.5650463
1083	0	0	0	0.2910880	12.57662037
1084	0	0	-1.53701	0.2910880	12.58819444
1085	0	0	0	0.2910880	12.59976852
1086	0.58865	-0.93027	0	0.2910995	12.61134259
1087	0	0	0	0.2910995	12.62291667
1088	-2.36394	6.39049	-0.86071	0.2910995	12.63449074
1089	0	0	0	0.2910995	12.64618056
1090	1.99602	-4.57982	0	0.2910995	12.65775463
1091	0	0	0	0.2910995	12.6693287
1092	-0.998	3.54151	-0.74963	0.2910995	12.68101852
1093	0	0	0	0.2910995	12.69259259
1094	0	-3.36232	1.77435	0.2910995	12.70416667
1095	0	0	0	0.2910995	12.71574074
1096	0.70076	0	-1.35632	0.2911111	12.72731481
1097	0	0	0	0.2911111	12.73888889
1098	0	-1.82721	0.85491	0.2911111	12.7505787
1099	0	0	0	0.2911111	12.76215278
1100	-2.24775	4.78019	0	0.2911111	12.77372685
1101	0	0	0	0.2911111	12.78518519
1102	2.86712	-3.36516	-2.32427	0.2911111	12.79675926
1103	0	0	0	0.2911111	12.80844907
1104	-0.82148	2.1919	0	0.2911111	12.82013889
1105	0	0	0	0.2911111	12.83171296
1106	3.29346	-7.288	0	0.2911227	12.8431713
1107	0	0	0	0.2911227	12.85474537
1108	-5.67182	12.01935	1.08269	0.2911227	12.86643519
1109	0	0	0	0.2911227	12.87800926
1110	1.41248	-3.85685	1.34912	0.2911227	12.88958333
1111	0	0	0	0.2911227	12.90115741
1112	1.41134	-3.07155	-1.80625	0.2911227	12.91273148
1113	0	0	0	0.2911227	12.92430556
1114	0	0	0	0.2911227	12.93576389
1115	0	0	0	0.2911227	12.9474537
1116	0	0	0	0.2911343	12.95891204
1117	0	0	0	0.2911343	12.97060185
1118	0	0.63955	-0.61516	0.2911343	12.98217593
1119	0	0	0	0.2911343	12.99375
1120	0	0	0.58509	0.2911343	13.00532407
1121	0	0	0	0.2911343	13.01701389
1122	0	0	0	0.2911343	13.02858796
1123	0	0	0	0.2911343	13.04016204
1124	0	0	0.50419	0.2911343	13.05173615
1125	0	0	0	0.2911343	13.06331026
1126	0	0	0	0.2911458	13.07488432
1127	0	0	0	0.2911458	13.08645833
1128	0	0	0	0.2911458	13.09814815
1129	0	0	0	0.2911458	13.10972222
1130	0	0	0.89611	0.2911458	13.12118056
1131	0	0	0	0.2911458	13.13275463
1132	0	-1.67031	0.9204	0.2911458	13.14444444
1133	0	0	0	0.2911458	13.15601852
1134	0.60457	0.886	-2.08536	0.2911458	13.16759259
1135	0	0	0	0.2911458	13.17916667
1136	0	2.16562	0	0.2911574	13.190625
1137	0	0	0	0.2911574	13.20219907
1138	-1.67251	3.00002	1.62691	0.2911574	13.21388889
1139	0	0	0	0.2911574	13.22546296
1140	0	-3.04574	0.8614	0.2911574	13.23703704

N°	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Versn.	Dur. (s)
2408	0	0	0	0.2926273	27.99548611
2409	0	0	0	0.2926389	28.00717593
2410	0	0	0	0.2926389	28.01875
2411	0	-0.74346	0	0.2926389	28.03032407
2412	0	0	0	0.2926389	28.04189815
2413	1.10047	-2.53243	0	0.2926389	28.05358796
2414	0	0	0	0.2926389	28.06516204
2415	0	0	0	0.2926389	28.07673611
2416	0	0	0	0.2926389	28.08831019
2417	-2.49649	6.23811	0	0.2926389	28.09988426
2418	0	0	0	0.2926389	28.11157407
2419	0	-2.36432	0	0.2926505	28.12314815
2420	0	0	0	0.2926505	28.13472222
2421	1.16011	-3.99445	0.66322	0.2926505	28.1462963
2422	0	0	0	0.2926505	28.15798611
2423	-1.46035	4.88232	0.68631	0.2926505	28.16956019
2424	0	0	0	0.2926505	28.18113426
2425	0.80809	-1.07822	0	0.2926505	28.19282407
2426	0	0	0	0.2926505	28.20439815
2427	0	0	0	0.2926505	28.21597222
2428	0	0	0	0.2926505	28.2275463
2429	0.58382	-1.42502	0	0.2926620	28.23912037
2430	0	0	0	0.2926620	28.2505787
2431	0	-0.55507	0	0.2926620	28.26226852
2432	0	0	0	0.2926620	28.27372685
2433	0	0	0	0.2926620	28.28541667
2434	0	0	0	0.2926620	28.29699074
2435	0	0	0	0.2926620	28.30868056
2436	0	0	0	0.2926620	28.32025463
2437	0	0	0	0.2926620	28.3318287
2438	0	0	0	0.2926620	28.34351852
2439	-0.5906	-0.97611	0	0.2926736	28.35509259
2440	0	0	0	0.2926736	28.36666667
2441	0	0	1.13774	0.2926736	28.37835648
2442	0	0	0	0.2926736	28.38981481
2443	1.07631	-1.61766	-0.99636	0.2926736	28.40138889
2444	0	0	0	0.2926736	28.4130787
2445	0	-0.81414	-0.66384	0.2926736	28.42465278
2446	0	0	0	0.2926736	28.43622685
2447	0	-1.22828	0	0.2926736	28.44780093
2448	0	0	0	0.2926736	28.45949074
2449	0	-0.63891	0	0.2926852	28.47106481
2450	0	0	0	0.2926852	28.48263889
2451	-3.01856	7.03875	1.18486	0.2926852	28.49421296
2452	0	0	0	0.2926852	28.50578704
2453	0.83952	-0.88355	-0.5011	0.2926852	28.51747685
2454	0	0	0	0.2926852	28.52905093
2455	0	0	0	0.2926852	28.5405926
2456	0	0	0	0.2926852	28.55208333
2457	2.77944	-4.15449	-1.09913	0.2926852	28.56365741
2458	0	0	0	0.2926852	28.57534722
2459	0	-2.42976	-1.31342	0.2926968	28.5869213
2460	0	0	0	0.2926968	28.59849537
2461	-5.39298	8.25836	4.27876	0.2926968	28.61006944
2462	0	0	0	0.2926968	28.62175926
2463	2.44297	-2.23094	-0.74648	0.2926968	28.63344907
2464	0	0	0	0.2926968	28.64490741
2465	0.53909	-0.57297	-0.68068	0.2926968	28.65648148
2466	0	0	0	0.2926968	28.6681713
2467	0.63045	-0.5595	0	0.2926968	28.67974537

N°	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Versn.	Dur. (s)
----	--------	--------	--------	--------	----------

German Romero Aguirre
 INGENIERO CIVIL
 CIP 184609

NOTA: Lo datos registrados extraídos de acuerdo al criterio mínimo movimiento vibratorio en vasa a 10,50y 100 Hz para el cual se proporcionan informacion extraida del suceso de transito de vehiculos pesados.

GRUPO HYA S.A.C
 RUC: 20604122652

FICHA DE DATOS RECOLECTADOS DE VIBRACIONES EN TRES DIMENSIONES

CLIENTE : HUGO LEON TUCO

DIRECCION : BARRIO MANANTIALES DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO - APURIMAC

FECHA DE RECOLECCION : 22 DE MARZO DEL 2022 HORA : 6:30 AM - 8:30 AM



DATOS POR TRANSITO DE VEHICULOS PESADOS

N°	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Versn.	Dur. (s)
1141	0	0	0	0.2911574	13.24849537
1142	4.71859	-4.12871	-6.80934	0.2911574	13.26018519
1143	0	0	0	0.2911574	13.27175926
1144	-2.70335	1.67592	5.08087	0.2911574	13.28333333
1145	0	0	0	0.2911574	13.29490741
1146	0	-2.69349	1.33829	0.2911690	13.30659722
1147	0	0	0	0.2911690	13.3181713
1148	0	0.64104	0	0.2911690	13.32974537
1149	0	0	0	0.2911690	13.34131944
1150	0	3.30516	-0.7913	0.2911690	13.35289352
1151	0	0	0	0.2911690	13.36458333
1152	3.41595	-4.76154	-5.01041	0.2911690	13.37615741
1153	0	0	0	0.2911690	13.38773148
1154	-3.11715	6.7781	0	0.2911690	13.39930556
1155	0	0	0	0.2911690	13.41087963
1156	0	-1.04394	2.25851	0.2911806	13.4224537
1157	0	0	0	0.2911806	13.43414352
1158	0	-0.90073	0.97323	0.2911806	13.44571759
1159	0	0	0	0.2911806	13.45729167
1160	-2.27044	10.58406	-5.63853	0.2911806	13.46886574
1161	0	0	0	0.2911806	13.48043981
1162	0.78832	-5.06298	5.39225	0.5368171	2469.869213
1163	0.7857	-3.6143	0	0.2911806	13.51527778
1164	0	0	0	0.2911806	13.52685185
1165	0	-2.0143	1.25785	0.2911921	13.53842593
1166	0	0	0	0.2911921	13.55011574
1167	0.75813	-1.29429	0	0.2911921	13.56180556
1168	0	0	0	0.2911921	13.57326389
1169	0.72902	-2.8665	0	0.2911921	13.58483796
1170	0	0	0	0.2911921	13.59641204
1171	-1.95601	7.19991	-2.78723	0.2911921	13.60810185
1172	0	0	0	0.2911921	13.61967593
1173	0	-1.0696	1.11601	0.2911921	13.63125
1174	0	0	0	0.2911921	13.64282407
1175	0.92479	-1.77419	1.32102	0.2912037	13.65439815
1176	0	0	0	0.2912037	13.66608796
1177	1.01949	-3.25484	-2.33604	0.2912037	13.67777778
1178	0	0	0	0.2912037	13.68935185
1179	-1.26505	5.86158	0.7157	0.2912037	13.70092593
1180	0	0	0	0.2912037	13.71261574
1181	-0.52618	-4.55926	0.62374	0.2912037	13.72407407
1182	0	0	0	0.2912037	13.73553241
1183	-1.27108	6.48127	-0.83981	0.2912037	13.74710648
1184	0	0	0	0.2912037	13.7587963
1185	2.48781	-4.79755	-0.80887	0.2912153	13.77037037
1186	0	0	0	0.2912153	13.78194444
1187	0	0	1.05816	0.2912153	13.79351852
1188	0	0	0	0.2912153	13.80508333
1189	0	0	0.69164	0.2912153	13.81666667
1190	0	0	0	0.2912153	13.828235648
1191	0	0	0	0.2912153	13.83993056
1192	0	0	0	0.2912153	13.85150463
1193	0	0	0	0.2912153	13.8630787
1194	0	0	0	0.2912153	13.87465278
1195	0	0	0	0.2912269	13.88622685
1196	0	0	0	0.2912269	13.89791667
1197	0	1.13988	0	0.2912269	13.90949074
1198	0	0	0	0.2912269	13.92118056
1199	0.50978	-1.08159	0	0.2912269	13.93275463
1200	0	0	0	0.2912269	13.9443287

N°	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Versn.	Dur. (s)
2468	0	0	0	0.2926968	28.69131944
2469	-1.39703	1.9461	0	0.2927083	28.70289352
2470	0	0	0	0.2927083	28.71446759
2471	0.92278	0	0	0.2927083	28.72615741
2472	0	0	0	0.2927083	28.73773148
2473	0	0	0	0.2927083	28.74930556
2474	0	0	0	0.2927083	28.76099537
2475	1.34183	-1.60359	-0.6373	0.2927083	28.77256944
2476	0	0	0	0.2927083	28.78414352
2477	0	-0.8509	-0.50226	0.2927083	28.79583333
2478	0	0	0	0.2927083	28.80740741
2479	0	0	0	0.2927199	28.81898148
2480	0	0	0	0.2927199	28.8306713
2481	0	0	0	0.2927199	28.84224537
2482	0	0	0	0.2927199	28.85381944
2483	0	1.88967	-9.3988	0.2927199	28.86539352
2484	0	0	0	0.2927199	28.87696759
2485	0	-1.34753	6.41516	0.2927199	28.88854167
2486	0	0	0	0.2927199	28.90023148
2487	-1.81622	1.80697	2.75753	0.2927199	28.91180556
2488	0	0	0	0.2927199	28.92337963
2489	-3.35994	6.93272	2.27518	0.2927315	28.9349537
2490	0	0	0	0.2927315	28.94652778
2491	0	0.74946	-1.605	0.2927315	28.95821759
2492	0	0	0	0.2927315	28.96967593
2493	2.38371	-4.18778	0	0.2927315	28.98125
2494	0	0	0	0.2927315	28.99282407
2495	2.66721	-5.63382	-0.58574	0.2927315	29.00439815
2496	0	0	0	0.2927315	29.01608796
2497	2.19144	-3.31094	-1.0393	0.2927315	29.02766204
2498	0	0	0	0.2927315	29.03923611
2499	-1.29792	2.73345	1.29923	0.2927431	29.05081019
2500	0	0	0	0.2927431	29.06238426
2501	-0.67025	0.756	0	0.2927431	29.07407407
2502	0	0	0	0.2927431	29.08564815
2503	0.90506	-2.24554	-0.67208	0.2927431	29.09722222
2504	0	0	0	0.2927431	29.1087963
2505	-4.7642	8.47055	2.06781	0.2927431	29.12048611
2506	0	0	0	0.2927431	29.13206019
2507	2.9414	-6.83288	0	0.2927431	29.14351852
2508	0	0	0	0.2927431	29.15509259
2509	-0.61568	2.39835	-1.01635	0.2927546	29.16666667
2510	0	0	0	0.2927546	29.17835648
2511	2.1363	-3.66126	-0.93141	0.2927546	29.18993056
2512	0	0	0	0.2927546	29.20138889
2513	-0.6332	2.23104	0	0.2927546	29.21296296
2514	0	0	0	0.2927546	29.22453704
2515	-1.18995	0.87468	0	0.2927546	29.23622685
2516	0	0	0	0.2927546	29.24780093
2517	0	0.73837	0	0.2927546	29.259375
2518	0	0	0	0.2927546	29.27094907
2519	1.11655	-2.64133	0	0.2927662	29.28252315
2520	0	0	0	0.2927662	29.29421296
2521	1.06269	-2.65385	-0.63284	0.2927662	29.30590278
2522	0	0	0	0.2927662	29.31747685
2523	-2.32301	5.61488	0.8788	0.2927662	29.32905093
2524	0	0	0	0.2927662	29.340625
2525	-0.70059	0	0	0.2927662	29.35231481
2526	0	0	0	0.2927662	29.36388889
2527	2.31357	-2.86873	-0.76584	0.2927662	29.37534722

N°	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Versn.	Dur. (s)
----	--------	--------	--------	--------	----------

German Romero Aguirre
 INGENIERO CIVIL
 CIP 164609

NOTA: Lo datos registrados extraídos de acuerdo al criterio mínimo movimiento vibratorio en vase a 10,50y 100 Hz para el cual se proporcionan informacion extraida del suceso de transito de vehiculos pesados.

GRUPO HYA S.A.C
 RUC: 20604122652

FICHA DE DATOS RECOLECTADOS DE VIBRACIONES EN TRES DIMENSIONES

CLIENTE : HUGO LEON TUCO
 DIRECCION : BARRIO MANANTIALES DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO - APURIMAC
 FECHA DE RECOLECCION : 22 DE MARZO DEL 2022 HORA : 6:30 AM - 8:30 AM



DATOS POR TRANSITO DE VEHICULOS PESADOS

N°	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Versn.	Dur. (s)
1201	0	0	0.96821	0.2912269	13.95590278
1202	0	0	0	0.2912269	13.96747685
1203	0.54065	0	-1.11574	0.2912269	13.97905093
1204	0	0	0	0.2912269	13.99050926
1205	5.19929	-7.49452	-1.79496	0.2912384	14.00208333
1206	0	0	0	0.2912384	14.01377315
1207	-2.7456	4.08301	2.7692	0.2912384	14.02534722
1208	0	0	0	0.2912384	14.0369213
1209	-1.75267	4.25071	-0.56387	0.2912384	14.04861111
1210	0	0	0	0.2912384	14.06018519
1211	-0.65941	0	0	0.2912384	14.07175926
1212	0	0	0	0.2912384	14.08344907
1213	-4.73559	3.34308	8.15371	0.2912384	14.09490741
1214	0	0	0	0.2912384	14.10659722
1215	2.48022	-4.83067	-2.5366	0.2912500	14.1181713
1216	0	0	0	0.2912500	14.12974537
1217	1.63325	-1.05332	-3.08077	0.2912500	14.14131944
1218	0	0	0	0.2912500	14.15300926
1219	0	2.5858	-0.73992	0.2912500	14.16458333
1220	0	0	0	0.2912500	14.17627315
1221	-1.40387	3.57696	0	0.2912500	14.18784722
1222	0	0	0	0.2912500	14.1994213
1223	0	-0.9761	0	0.2912500	14.21111111
1224	0	0	0	0.2912500	14.22268519
1225	1.961	-1.94759	-3.1659	0.2912616	14.23414352
1226	0	0	0	0.2912616	14.24583333
1227	2.60627	-6.0048	0.77322	0.2912616	14.25729167
1228	0	0	0	0.2912616	14.26886574
1229	-2.27483	1.99526	1.55462	0.2912616	14.28043981
1230	0	0	0	0.2912616	14.29201389
1231	-2.14416	8.5258	-0.93805	0.2912616	14.3037037
1232	0	0	0	0.2912616	14.31527778
1233	0.62967	-4.39466	0.74146	0.2912616	14.32685185
1234	0	0	0	0.2912616	14.33842593
1235	0	0.73743	0	0.2912731	14.35003148
1236	0	0	0	0.2912731	14.36160556
1237	0	-1.30579	0	0.2912731	14.37317963
1238	0	0	0	0.2912731	14.3847537
1239	0.54414	-0.50141	-0.69232	0.2912731	14.39632778
1240	0	0	0	0.2912731	14.40790185
1241	-2.25468	2.44629	3.2223	0.2912731	14.41947593
1242	0	0	0	0.2912731	14.43105000
1243	0.83851	-4.37231	1.06217	0.2912731	14.44262407
1244	0	0	0	0.2912731	14.45419815
1245	1.10995	-1.4073	-2.49561	0.2912847	14.46577222
1246	0	0	0	0.2912847	14.47734630
1247	0	1.17673	-0.77826	0.2912847	14.48892037
1248	0	0	0	0.2912847	14.50049444
1249	0.51997	0	-0.52259	0.2912847	14.51206852
1250	0	0	0	0.2912847	14.52364259
1251	0	0.68002	-0.53684	0.2912847	14.53521667
1252	0	0	0	0.2912847	14.54679074
1253	0.7819	-0.94377	0	0.2912847	14.55836481
1254	0	0	0	0.2912847	14.56993889
1255	-0.51006	1.73009	0	0.2912963	14.58151296
1256	0	0	0	0.2912963	14.59308704
1257	-0.74667	0.69235	-0.69816	0.2912963	14.60466111
1258	0	0	-1.0037	0.2912963	14.61623519
1259	0	0	0	0.2912963	14.62780926
1260	0	0	0	0.2912963	14.63938333

N°	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Versn.	Dur. (s)
2528	0	0	0	0.2927662	29.38703704
2529	-1.50154	1.25172	0.56038	0.2927778	29.39849537
2530	0	0	0	0.2927778	29.41018519
2531	0	0	0	0.2927778	29.42175926
2532	0	0	0	0.2927778	29.43333333
2533	0.95433	-1.91855	-0.80015	0.2927778	29.44490741
2534	0	0	0	0.2927778	29.45648148
2535	0	0	0	0.2927778	29.4681713
2536	0	0	0	0.2927778	29.47974537
2537	-1.78053	2.9277	0.72575	0.2927778	29.49131944
2538	0	0	0	0.2927778	29.50300926
2539	0	1.05889	0	0.2927894	29.51458333
2540	0	0	0	0.2927894	29.52615741
2541	1.3999	-3.14353	-0.65677	0.2927894	29.53773148
2542	0	0	0	0.2927894	29.54930556
2543	0.88853	-0.85435	0	0.2927894	29.56087963
2544	0	0	0	0.2927894	29.57245370
2545	0.91699	-2.02209	0	0.2927894	29.58402778
2546	0	0	0	0.2927894	29.59560185
2547	-0.79403	1.15865	0	0.2927894	29.60717593
2548	0	0	0	0.2927894	29.61875000
2549	-0.5297	1.03854	0	0.2928009	29.63032407
2550	0	0	0	0.2928009	29.64189815
2551	0	0	0	0.2928009	29.65347222
2552	0	0	0	0.2928009	29.66504630
2553	-1.9927	4.13632	0.55995	0.2928009	29.67662037
2554	0	0	0	0.2928009	29.68819444
2555	4.23167	-6.88707	-3.41115	0.2928009	29.7
2556	0	0	0	0.2928009	29.71176852
2557	-2.14674	3.83921	2.04192	0.2928009	29.72334259
2558	0	0	0	0.2928009	29.73491667
2559	-1.22461	-0.51333	0.87577	0.2928125	29.74649074
2560	0	0	0	0.2928125	29.75806481
2561	1.51752	-3.2046	-0.89877	0.2928125	29.76963889
2562	0	0	0	0.2928125	29.78121296
2563	-1.29952	3.72941	2.0951	0.2928125	29.79278704
2564	0	0	0	0.2928125	29.80436111
2565	-1.44669	4.09159	0	0.2928125	29.81593519
2566	0	0	0	0.2928125	29.82750926
2567	0	-4.27836	1.37882	0.2928125	29.83908333
2568	0	0	0	0.2928125	29.85065741
2569	1.32528	-0.67549	-0.5862	0.2928241	29.86223148
2570	0	0	0	0.2928241	29.87380556
2571	0	0.51485	0.59813	0.2928241	29.88537963
2572	0	0	0	0.2928241	29.89695370
2573	0.67347	-0.63023	-1.84253	0.2928241	29.90852778
2574	0	0	0	0.2928241	29.92010185
2575	0.99259	-1.74886	-1.77724	0.2928241	29.93167593
2576	0	0	0	0.2928241	29.94325000
2577	0	-0.6577	0.6224	0.2928241	29.95482407
2578	0	0	0	0.2928241	29.96639815
2579	-0.93672	1.68644	0.84032	0.2928356	29.97797222
2580	0	0	0	0.2928356	29.98954630
2581	0	0	-0.82853	0.2928356	30.00112037
2582	0	0	0	0.2928356	30.01269444
2583	0	-0.50317	0	0.2928356	30.02426852
2584	0	0	0	0.2928356	30.03584259
2585	-1.35226	2.05764	0.83635	0.2928356	30.04741667
2586	0	0	0	0.2928356	30.05899074
2587	0.81364	-1.96147	0	0.2928356	30.07056481

N°	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Versn.	Dur. (s)
----	--------	--------	--------	--------	----------

German Romero Aguirre
 INGENIERO CIVIL
 CIP 164609

NOTA: Lo datos registrados extraídos de acuerdo al criterio mínimo movimiento vibratorio en vasa a 10,50y 100 Hz para el cual se proporcionan informacion extraida del suceso de transito de vehiculos pesados.

GRUPO HYA S.A.C
 RUC: 20604122652

FICHA DE DATOS RECOLECTADOS DE VIBRACIONES EN TRES DIMENSIONES

CLIENTE : HUGO LEON TUCO
 DIRECCION : BARRIO MANANTIALES DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO - APURIMAC
 FECHA DE RECOLECCION : 22 DE MARZO DEL 2022 HORA : 6:30 AM - 8:30 AM



DATOS POR TRANSITO DE VEHICULOS PESADOS

N°	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Versn.	Dur. (s)
1261	0	-0.68724	1.31525	0.2912963	14.65185185
1262	0	0	0	0.2912963	14.66342593
1263	0	0.81123	0	0.2912963	14.67511574
1264	0	0	0	0.2912963	14.68657407
1265	0	0	0	0.2913079	14.69814815
1266	0	0	0	0.2913079	14.70972222
1267	0	0	0	0.2913079	14.72141204
1268	0	0	0	0.2913079	14.73287037
1269	-0.71789	0.91914	0	0.2913079	14.74444444
1270	0	0	0	0.2913079	14.75613426
1271	0.66815	-1.91355	0	0.2913079	14.76770833
1272	0	0	0	0.2913079	14.77928241
1273	0	0	-0.52601	0.2913079	14.79085648
1274	0	0	0	0.2913079	14.80243056
1275	0	0.63387	0	0.2913194	14.81400463
1276	0	0	0	0.2913194	14.82569444
1277	0	0	0	0.2913194	14.83726852
1278	0	0	0	0.2913194	14.84884259
1279	0	-1.47049	0	0.2913194	14.86041667
1280	0	0	0	0.2913194	14.87210648
1281	0	0.84663	0	0.2913194	14.88368056
1282	0	0	0	0.2913194	14.89525463
1283	0	0	0	0.2913194	14.9068287
1284	0	0	0	0.2913194	14.91840278
1285	0	0	0	0.2913310	14.93009259
1286	0	0	0	0.2913310	14.94166667
1287	0	-0.86244	0	0.2913310	14.95324074
1288	0	0	0	0.2913310	14.96481481
1289	0	-0.51739	0	0.2913310	14.97638889
1290	0	0	0	0.2913310	14.9880787
1291	0	1.06004	0	0.2913310	14.99965278
1292	0	0	0	0.2913310	15.01122685
1293	0	0.52012	0	0.2913310	15.02280093
1294	0	0	0	0.2913310	15.034375
1295	-0.50508	0.7081	0	0.2913426	15.04594907
1296	0	0	0	0.2913426	15.05763889
1297	0	0.62032	0	0.2913426	15.06921296
1298	0	0	0	0.2913426	15.0806713
1299	-0.61296	0	0.7243	0.2913426	15.09224537
1300	0	0	0	0.2913426	15.10381944
1301	0	0	0	0.2913426	15.11550926
1302	0	0	0	0.2913426	15.12708333
1303	0	0	0	0.2913426	15.13865741
1304	0	0	0	0.2913426	15.15011574
1305	-0.6231	0.78674	0	0.2913542	15.16168981
1306	0	0	0	0.2913542	15.17337963
1307	0	0	0	0.2913542	15.1849537
1308	0	0	0	0.2913542	15.19652778
1309	0	0	0	0.2913542	15.20810185
1310	0	0	0	0.2913542	15.21967593
1311	2.34009	-3.30884	-0.66227	0.2913542	15.23113426
1312	0	0	0	0.2913542	15.24282407
1313	-2.22223	1.95867	1.33961	0.2913542	15.25451389
1314	0	0	0	0.2913542	15.26608796
1315	0.50834	0	-1.59505	0.2913657	15.2775463
1316	0	0	0	0.2913657	15.28923611
1317	7.51192	-8.78489	-3.13113	0.2913657	15.30081019
1318	0	0	0	0.2913657	15.31238426
1319	-5.28186	8.02738	1.90935	0.2913657	15.32407407
1320	0	0	0	0.2913657	15.33564815

N°	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Versn.	Dur. (s)
2588	0	0	0	0.2928356	30.08240741
2589	2.13306	-3.72697	0	0.2928472	30.09398148
2590	0	0	0	0.2928472	30.10555556
2591	-2.83254	6.8558	2.12584	0.2928472	30.11712963
2592	0	0	0	0.2928472	30.12881944
2593	0	-2.38804	1.51687	0.2928472	30.14039352
2594	0	0	0	0.2928472	30.15196759
2595	-0.71365	2.15756	-0.52408	0.2928472	30.16365741
2596	0	0	0	0.2928472	30.17523148
2597	-2.08806	2.43615	-1.70109	0.2928472	30.18680556
2598	0	0	0	0.2928472	30.19849537
2599	2.93898	-3.68735	-3.22194	0.2928588	30.21006944
2600	0	0	0	0.2928588	30.22164352
2601	3.99447	-6.48602	-1.66535	0.2928588	30.23321759
2602	0	0	0	0.2928588	30.24490741
2603	-5.18398	9.27736	1.83634	0.2928588	30.25648148
2604	0	0	0	0.2928588	30.26805556
2605	1.45962	-2.41882	1.17111	0.2928588	30.27962963
2606	0	0	0	0.2928588	30.29108796
2607	-0.72223	0	0.78558	0.2928588	30.30266204
2608	0	0	0	0.2928588	30.31423611
2609	-1.18692	1.88907	0	0.2928704	30.32592593
2610	0	0	0	0.2928704	30.3375
2611	1.319	-1.60637	0	0.2928704	30.34895833
2612	0	0	0	0.2928704	30.36053241
2613	0	-2.23121	0	0.2928704	30.37222222
2614	0	0	0	0.2928704	30.3837963
2615	-3.23873	3.04694	1.91793	0.2928704	30.39537037
2616	0	0	0	0.2928704	30.40694444
2617	1.34379	0	1.5526	0.2928704	30.41863426
2618	0	0	0	0.2928704	30.43020833
2619	1.89757	-2.98363	-4.30042	0.2928819	30.44166667
2620	0	0	0	0.2928819	30.45324074
2621	0	0.98453	0	0.2928819	30.46481481
2622	0	0	0	0.2928819	30.47650463
2623	0	0.70161	0.56856	0.2928819	30.4880787
2624	0	0	0	0.2928819	30.49965278
2625	0	0	0	0.2928819	30.51122685
2626	0	0	0	0.2928819	30.52280093
2627	-0.67091	1.64396	0	0.2928819	30.53449074
2628	0	0	0	0.2928819	30.54594907
2629	0.68929	-4.43169	0	0.2928935	30.55752315
2630	0	0	0	0.2928935	30.56909722
2631	0	2.09982	0	0.2928935	30.58078704
2632	0	0	0	0.2928935	30.59224537
2633	-1.4959	2.45327	0	0.2928935	30.60381944
2634	0	0	0	0.2928935	30.61550926
2635	2.7745	-3.98131	-1.36076	0.2928935	30.62696759
2636	0	0	0	0.2928935	30.63865741
2637	2.28282	-3.6878	-1.12949	0.2928935	30.65023148
2638	0	0	0	0.2928935	30.66180556
2639	-1.38609	2.08981	1.90508	0.2929051	30.67349537
2640	0	0	0	0.2929051	30.6849537
2641	-4.41615	7.57714	1.11586	0.2929051	30.69652778
2642	0	0	0	0.2929051	30.70821759
2643	2.2792	-4.82155	-0.70454	0.2929051	30.71979167
2644	0	0	0	0.2929051	30.73125
2645	-1.34462	0.71771	1.83773	0.2929051	30.74293981
2646	0	0	0	0.2929051	30.75451389
2647	-1.46699	2.82252	0.82698	0.2929051	30.76608796

N°	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Versn.	Dur. (s)
----	--------	--------	--------	--------	----------

German Romero Aguirre
 INGENIERO CIVIL
 CIP 164609

NOTA: Lo datos registrados extraídos de acuerdo al criterio mínimo movimiento vibratorio en vasa a 10,50y 100 Hz para el cual se proporcionan informacion extraída del suceso de transito de vehiculos pesados.

GRUPO HYA S.A.C
 RUC: 20504122652

FICHA DE DATOS RECOLECTADOS DE VIBRACIONES EN TRES DIMENSIONES

CLIENTE : HUGO LEON TUCO
 DIRECCION : BARRIO MANANTIALES DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO - APURIMAC
 FECHA DE RECOLECCION : 22 DE MARZO DEL 2022 HORA : 6:30 AM - 8:30 AM



DATOS POR TRANSITO DE VEHICULOS PESADOS

N°	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Versn.	Dur. (s)
1321	0	-0.82653	-0.86462	0.2913657	15.34722222
1322	0	0	0	0.2913657	15.35891204
1323	-1.06527	0.79164	1.07617	0.2913657	15.37048611
1324	0	0	0	0.2913657	15.38206019
1325	-0.95342	1.26125	0.91524	0.2913773	15.39363426
1326	0	0	0	0.2913773	15.40520833
1327	0	0.52447	0.62734	0.2913773	15.41678241

N°	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Versn.	Dur. (s)
2648	0	0	0	0.2929051	30.77766204
2649	0	0.88227	-1.05001	0.2929167	30.78923611
2650	0	0	0	0.2929167	30.80081019
2651	1.22206	-2.66277	0	0.2929167	30.8125
2652	0	0	0	0.2929167	30.82407407
2653	1.32565	-2.87897	-0.6522	0.2929167	30.83564815
2654	0	0	0	0.2929167	30.84722222

N°	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Versn.	Dur. (s)
----	--------	--------	--------	--------	----------

German Romero Aguirre
German Romero Aguirre
 INGENIERO CIVIL

GRUPO HYA S.A.C
 RUC: 20604122652

CONTROL DE VIBRACIONES

NOTA: Lo datos registrados extraídos de acuerdo al criterio mínimo movimiento vibratorio en vase a 10,50y 100 Hz para el cual se proporcionan informacion extraída del suceso de transito de vehiculos pesados.

FICHA DE DATOS RECOLECTADOS DE VIBRACIONES EN TRES DIMENSIONES

CLIENTE : HUGO LEON TUCO
 DIRECCION : BARRIO MANANTIALES DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO - APURIMAC
 FECHA DE RECOLECCION : 23 DE MARZO DEL 2022 HORA : 5:54 AM



DATOS POR MINADO

N°	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Versn.	Dur. (s)
1	0	0	0	0.2914468	0
2	-4.07485	-30.01618	12.92016	0.2914468	0.011574074
3	0	0	0	0.2914468	0.023148148
4	-1.83368	-13.59347	6.15884	0.2914468	0.034722222
5	0	0	0	0.2914583	0.046412037
6	-0.82516	-6.16016	2.81457	0.2914583	0.057986111
7	0	0	0	0.2914583	0.069560185
8	0	-2.77207	1.26656	0.2914583	0.081134259
9	0	0	0	0.2914583	0.092708333
10	0	-1.85077	1.38877	0.2914583	0.105092593
11	0	0	0	0.2914583	0.115972222
12	0	0	0	0.2914583	0.127546296
13	0	0	0	0.2914583	0.13912037
14	-0.64881	0.61642	0	0.2914583	0.150694444
15	0	0	0	0.2914699	0.1625
16	-0.59363	1.87193	4.80296	0.2914699	0.174189815
17	0	0	0	0.2914699	0.185763889
18	1.62907	-2.77767	-3.87205	0.2914699	0.197337963
19	0	0	0	0.2914699	0.208912037
20	-0.99074	0.90483	-0.88051	0.2914699	0.220833333
21	0	0	0	0.2914699	0.232175926
22	0	0	0	0.2914699	0.24375
23	0	0	0	0.2914699	0.255324074
24	0	0	0	0.2914699	0.266898148
25	0	0	0	0.2914815	0.278587963
26	0	0	0	0.2914815	0.290162037
27	0	0	0	0.2914815	0.301736111
28	0	0	0	0.2914815	0.313310185
29	0	0	0	0.2914815	0.324884259
30	0	0	0	0.2914815	0.336574074
31	0	0	0	0.2914815	0.348148148
32	0	0	0	0.2914815	0.359722222
33	0	0	0	0.2914815	0.371296296
34	0	0	0	0.2914815	0.38275463
35	0	0	0	0.2914931	0.394328704
36	0	0	0	0.2914931	0.406018519
37	0	0	0	0.2914931	0.417592593
38	0	0	0	0.2914931	0.429166667
39	0	0	0	0.2914931	0.440740741
40	0	0	0	0.2914931	0.452314815
41	0	0	0	0.2914931	0.463888889
42	0	0	0	0.2914931	0.475462963
43	0	0	0	0.2914931	0.487152778
44	0	0	0	0.2914931	0.498611111
45	0	0	0	0.2915046	0.510300926
46	0	0.7323	-10.97815	0.2915046	0.521875
47	0	0	0	0.2915046	0.533449074
48	0	0	5.66135	0.2915046	0.545023148
49	0	0	0	0.2915046	0.556597222
50	0	0	2.89237	0.2915046	0.568171296
51	0	0	0	0.2915046	0.579861111
52	0	0	1.25847	0.2915046	0.591435185
53	0	0	0	0.2915046	0.602893519

N°	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Versn.	Dur. (s)
54	0	0	0.6094	0.2915046	0.614583333
55	0	0	0	0.2915162	0.626041667
56	0	0	0.92066	0.2915162	0.637731481

German Romero Aguirre
 INGENIERO CIVIL
 CIP 164609

GRUPO HYA S.A.S
 RUC: 20604123652

CONTROL DE VIBRACIONES

NOTA: Lo datos registrados extraídos de acuerdo al criterio mínimo movimiento vibratorio en vase a 10,50y 100 Hz para el cual se proporcionan informacion extraida del suceso de transito de vehiculos pesados.

FICHA DE DATOS RECOLECTADOS DE VIBRACIONES EN TRES DIMENSIONES

CLIENTE : HUGO LEON TUCO
 DIRECCION : BARRIO MANANTIALES DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO - APURIMAC
 FECHA DE RECOLECCION : 23 DE MARZO DEL 2022 HORA : 6:45 AM - 8:43 AM



DATOS POR TRANSITO DE VEHICULOS PESADOS

N°	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Versn.	Dur. (s)
901	0	0	0	0.2908796	10.46481481
902	0.66796	0	9.74944	0.2908796	10.47638889
903	0	0	0	0.2908796	10.48796296
904	0	2.18697	4.81821	0.2908796	10.49965278
905	0	0	0	0.2908796	10.51122685
906	2.55077	-3.97186	1.30629	0.2908796	10.52430556
907	0	0	0	0.2908912	10.534375
908	0	0	0	0.2908912	10.54594907
909	0	0	0	0.2908912	10.55763889
910	-1.41415	1.64138	0.52525	0.2908912	10.56921296
911	0	0	0	0.2908912	10.58078704
912	-1.02423	3.10888	-0.53936	0.2908912	10.59236111
913	0	0	0	0.2908912	10.60405093
914	0	-1.5746	-3.04393	0.2908912	10.615625
915	0	0	0	0.2908912	10.62731481
916	0	0	0.52645	0.2908912	10.64016204
917	0	0	0	0.2909028	10.65034722
918	0	0	0	0.2909028	10.66203704
919	0	0	0	0.2909028	10.67372685
920	-1.99956	3.15258	4.05416	0.2909028	10.68530093
921	0	0	0	0.2909028	10.696875
922	2.89261	-4.78711	0	0.2909028	10.70844907
923	0	0	0	0.2909028	10.72002315
924	-0.63763	1.8106	-2.27329	0.2909028	10.73159722
925	0	0	0	0.2909028	10.74328704
926	0	1.41811	0.91632	0.2909028	10.75601852
927	0	0	0	0.2909144	10.76643519
928	0	-1.12877	0	0.2909144	10.77800926
929	0	0	0	0.2909144	10.78969907
930	-0.54508	0.91421	0	0.2909144	10.80127315
931	0	0	0	0.2909144	10.81284722
932	0	0	0	0.2909144	10.82430556
933	0	0	0	0.2909144	10.83599537
934	0	-0.95906	0	0.2909144	10.84756944
935	0	0	0	0.2909144	10.85914352
936	-0.77088	1.85249	0	0.2909144	10.87175926
937	0	0	0	0.2909259	10.8829167
938	0	0	0.97368	0.2909259	10.89386574
939	0	0	0	0.2909259	10.90543981
940	0	-1.27974	-3.0095	0.2909259	10.91701389
941	0	0	0	0.2909259	10.92858796
942	0.61896	-1.26541	1.921	0.2909259	10.94016204
943	0	0	0	0.2909259	10.95173611
944	0	0	0	0.2909259	10.96331019
945	0	0	0	0.2909259	10.975
946	1.22859	-2.6459	-0.94481	0.2909259	10.98738426
947	0	0	0	0.2909375	10.99803241
948	-2.20526	8.59205	-0.9854	0.2909375	11.00972222
949	0	0	0	0.2909375	11.02118056
950	2.54148	-6.82129	1.2373	0.2909375	11.03275463
951	0	0	0	0.2909375	11.04444444
952	-1.01112	0	0.55678	0.2909375	11.05601852
953	0	0	0	0.2909375	11.06759259
954	0	2.01031	0	0.2909375	11.07916667
955	0	0	0	0.2909375	11.09074074
956	-1.38773	2.11132	0.98543	0.2909375	11.10335648
957	0	0	0	0.2909491	11.11388889
958	3.03865	-5.60044	1.08988	0.2909491	11.12534722
959	0	0	0	0.2909491	11.13703704
960	1.66906	-2.90806	4.36905	0.2909491	11.14849537

N°	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Versn.	Dur. (s)
2228	0	0	1.01405	0.2924190	25.89571759
2229	0	0	0	0.2924190	25.90729167
2230	-1.97661	2.75248	-3.98252	0.2924306	25.91886574
2231	0	0	0	0.2924306	25.93043981
2232	2.60127	-3.32952	-2.86953	0.2924306	25.94201389
2233	0	0	0	0.2924306	25.95358796
2234	-2.75113	5.5263	4.13877	0.2924306	25.96516204
2235	0	0	0	0.2924306	25.97673611
2236	0	-1.60725	-0.55092	0.2924306	25.98831019
2237	0	0	0	0.2924306	25.99988426
2238	0.52675	-1.06803	-1.3684	0.2924306	26.01145833
2239	0	0	0	0.2924306	26.02303241
2240	-1.44369	3.3549	0	0.2924421	26.03460648
2241	0	0	0	0.2924421	26.04618056
2242	1.41893	-3.87725	0	0.2924421	26.05775463
2243	0	0	0	0.2924421	26.0693287
2244	0	0	-1.13237	0.2924421	26.08090278
2245	0	0	0	0.2924421	26.09247685
2246	-1.13482	3.94676	0.91259	0.2924421	26.10405093
2247	0	0	0	0.2924421	26.11574074
2248	0	0.82794	-4.20056	0.2924421	26.12731481
2249	0	0	0	0.2924421	26.13888889
2250	0.5136	-3.8939	1.77288	0.2924537	26.15162037
2251	0	0	0	0.2924537	26.16215278
2252	1.69637	-1.75225	4.54712	0.2924537	26.17372685
2253	0	0	0	0.2924537	26.18530093
2254	-1.43451	1.19389	-1.70312	0.2924537	26.196875
2255	0	0	0	0.2924537	26.20856481
2256	0	2.39036	-1.54213	0.2924537	26.22013889
2257	0	0	0	0.2924537	26.23171296
2258	0	0	1.59011	0.2924537	26.24328704
2259	0	0	0	0.2924537	26.25497685
2260	0	1.06584	3.17201	0.2924653	26.26674685
2261	0	0	0	0.2924653	26.278125
2262	0	-1.02872	-1.24453	0.2924653	26.28969907
2263	0	0	0	0.2924653	26.30127315
2264	0	0	-0.77551	0.2924653	26.31284722
2265	0	0	0	0.2924653	26.3244213
2266	0	0	0	0.2924653	26.33599537
2267	0	0	0	0.2924653	26.34768519
2268	0	0	-1.13531	0.2924653	26.35925926
2269	0	0	0	0.2924653	26.37083333
2270	0	-0.75587	0	0.2924769	26.38310185
2271	0	0	0	0.2924769	26.39398148
2272	0	0	0	0.2924769	26.40555556
2273	0	0	0	0.2924769	26.41724537
2274	1.79611	-2.8293	3.96854	0.2924769	26.42893519
2275	0	0	0	0.2924769	26.44050926
2276	-0.52772	1.01088	-2.04967	0.2924769	26.45208333
2277	0	0	0	0.2924769	26.46365741
2278	-0.9701	-0.5363	-5.3181	0.2924769	26.47534722
2279	0	0	0	0.2924769	26.4869213
2280	0	0.92225	5.0193	0.2924884	26.49895833
2281	0	0	0	0.2924884	26.51006944
2282	2.17381	-2.90335	0	0.2924884	26.52164352
2283	0	0	0	0.2924884	26.53333333
2284	0.80583	0.67589	-2.95485	0.2924884	26.54490741
2285	0	0	0	0.2924884	26.55648148
2286	-4.93814	8.01827	2.8937	0.2924884	26.56805556
2287	0	0	0	0.2924884	26.57962963

N°	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Versn.	Dur. (s)
----	--------	--------	--------	--------	----------

German Romero Aguirre
 INGENIERO CIVIL
 CIP 164609

NOTA: Lo datos registrados extraídos de acuerdo al criterio mínimo movimiento vibratorio en vasa a 10,50y 100 Hz para el cual se proporcionan informacion extraida del suceso de transito de vehiculos pesados.

GRUPO HYA S.A.C.
 RUC: 20604122652

FICHA DE DATOS RECOLECTADOS DE VIBRACIONES EN TRES DIMENSIONES

CLIENTE : HUGO LEON TUCO
 DIRECCION : BARRIO MANANTIALES DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO - APURIMAC
 FECHA DE RECOLECCION : 23 DE MARZO DEL 2022 HORA : 6:45 AM - 8:43 AM



DATOS POR TRANSITO DE VEHICULOS PESADOS

Nº	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Versn.	Dur. (s)
961	0	0	0	0.2909491	11.16006944
962	-1.48989	2.78546	-0.74896	0.2909491	11.17175926
963	0	0	0	0.2909491	11.18333333
964	-1.87713	3.70991	-2.40562	0.2909491	11.19490741
965	0	0	0	0.2909491	11.20648148
966	0	-1.56271	-3.19422	0.2909491	11.21909722
967	0	0	0	0.2909606	11.22974537
968	3.35196	-4.58183	3.82027	0.2909606	11.2412037
969	0	0	0	0.2909606	11.25277778
970	0	0	2.49484	0.2909606	11.26435185
971	0	0	0	0.2909606	11.27604167
972	-2.22803	2.0781	-4.65214	0.2909606	11.28773148
973	0	0	0	0.2909606	11.29930556
974	-1.56286	3.26231	0	0.2909606	11.31087963
975	0	0	0	0.2909606	11.3224537
976	0	1.38185	0	0.2909606	11.33483796
977	0	0	0	0.2909722	11.34548611
978	0	-1.0158	0	0.2909722	11.35717593
979	0	0	0	0.2909722	11.36886574
980	0	-0.84497	0	0.2909722	11.38043981
981	0	0	0	0.2909722	11.39201389
982	0	0	0	0.2909722	11.4037037
983	0	0	0	0.2909722	11.41516204
984	0	0	0	0.2909722	11.42673611
985	0	0	0	0.2909722	11.43831019
986	0	0	0	0.2909722	11.45046296
987	0	0	0	0.2909838	11.46145833
988	2.00755	-2.70168	1.66302	0.2909838	11.47303241
989	0	0	0	0.2909838	11.48460648
990	0.73102	0	1.52408	0.2909838	11.4962963
991	0	0	0	0.2909838	11.50787037
992	-2.34297	4.84417	-1.42585	0.2909838	11.51944444
993	0	0	0	0.2909838	11.53113426
994	1.5314	-3.20708	-2.49474	0.2909838	11.54270833
995	0	0	0	0.2909838	11.55428241
996	0	-1.70176	-3.44979	0.2909838	11.56631944
997	0	0	0	0.2909954	11.57743056
998	-1.63997	2.94043	-3.27623	0.2909954	11.58912037
999	0	0	0	0.2909954	11.60069444
1000	2.06323	-2.6847	6.06743	0.2909954	11.61238426
1001	0	0	0	0.2909954	11.62384259
1002	-2.69158	3.40312	3.29059	0.2909954	11.63553241
1003	0	0	0	0.2909954	11.64710648
1004	0	0	-1.40664	0.2909954	11.65868056
1005	0	0	0	0.2909954	11.67025463
1006	0.67025	-1.65312	-0.89156	0.2910069	11.68217593
1007	0	0	0	0.2910069	11.69328704
1008	-2.5427	6.66855	0.67618	0.2910069	11.70497685
1009	0	0	0	0.2910069	11.71666667
1010	3.6825	-8.4195	0	0.2910069	11.72824074
1011	0	0	0	0.2910069	11.73981481
1012	-2.0491	4.91654	-1.61922	0.2910069	11.75138889
1013	0	0	0	0.2910069	11.76296296
1014	0.80173	-2.18331	0	0.2910069	11.77453704
1015	0	0	0	0.2910069	11.78599537
1016	-1.19066	1.73254	4.78755	0.2910185	11.79791667
1017	0	0	0	0.2910185	11.80925926
1018	0.88636	-1.71991	-1.46564	0.2910185	11.82094907
1019	0	0	0	0.2910185	11.83252315
1020	0	0	-1.0474	0.2910185	11.84409722

Nº	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Versn.	Dur. (s)
2288	2.04431	-4.1059	0	0.2924884	26.5912037
2289	0	0	0	0.2924884	26.60277778
2290	0	-0.51169	-0.8922	0.2925000	26.61481481
2291	0	0	0	0.2925000	26.62581019
2292	0	0.84713	6.36453	0.2925000	26.63738426
2293	0	0	0	0.2925000	26.64895833
2294	0	0	-3.72959	0.2925000	26.66064815
2295	0	0	0	0.2925000	26.67210648
2296	0	0	-1.8938	0.2925000	26.68368056
2297	0	0	0	0.2925000	26.69525463
2298	0	-1.9622	0	0.2925000	26.70694444
2299	0	0	0	0.2925000	26.71851852
2300	0	5.19349	-8.0028	0.2925116	26.73043981
2301	0	0	0	0.2925116	26.74166667
2302	1.21233	-4.55823	4.32834	0.2925116	3120.111574
2303	0.89031	-1.62025	3.93016	0.2925116	26.77638889
2304	0	0	0	0.2925116	26.78796296
2305	-1.06461	2.33068	-1.5498	0.2925116	26.79953704
2306	0	0	0	0.2925116	26.81122685
2307	0.81379	-1.27836	-3.49863	0.2925116	26.82280093
2308	0	0	0	0.2925116	26.834375
2309	0	0	1.5716	0.2925116	26.84606481
2310	0	0	0	0.2925231	26.85752315
2311	-1.22289	1.97133	1.09509	0.2925231	26.86921296
2312	0	0	0	0.2925231	26.8806713
2313	0	0	0	0.2925231	26.89224537
2314	0	0	0	0.2925231	26.90381944
2315	0	0	0	0.2925231	26.91550926
2316	0	0	0	0.2925231	26.92708333
2317	0	0	0	0.2925231	26.93865741
2318	0	0	0	0.2925231	26.95023148
2319	0	0	0	0.2925231	26.96203704
2320	0	0	0	0.2925347	26.97349537
2321	-1.46211	1.3248	0	0.2925347	26.98506944
2322	0	0	0	0.2925347	26.99664352
2323	0	0.63926	0	0.2925347	27.00821759
2324	0	0	0	0.2925347	27.01979167
2325	0	0.9772	0	0.2925347	27.03148148
2326	0	0	0	0.2925347	27.04305556
2327	0	0.74141	0.77146	0.2925347	27.05462963
2328	0	0	0	0.2925347	27.06631944
2329	0	-1.00233	-1.59214	0.2925347	27.07777778
2330	0	0	0	0.2925463	27.08946759
2331	0	0.97111	0.92117	0.2925463	27.10104167
2332	0	0	0	0.2925463	27.11261574
2333	3.84791	-5.98425	-1.39549	0.2925463	27.12418981
2334	0	0	0	0.2925463	27.13576389
2335	-2.14705	0	-0.54178	0.2925463	27.14733796
2336	0	0	0	0.2925463	27.15891204
2337	-1.09546	2.66895	3.33313	0.2925463	27.17048611
2338	0	0	0	0.2925463	27.18206019
2339	2.52374	-6.98714	-7.63637	0.2925463	27.19363426
2340	0	0	0	0.2925579	27.20520833
2341	0	2.41512	0	0.2925579	27.21689815
2342	0	0	0	0.2925579	27.22847222
2343	2.10775	-4.38634	-8.64421	0.2925579	27.2400463
2344	0	0	0	0.2925579	27.25162037
2345	-4.65394	8.15362	9.59904	0.2925579	27.26319444
2346	0	0	0	0.2925579	27.27476852
2347	0	1.21268	3.28527	0.2925579	27.28634259

Nº	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Versn.	Dur. (s)
----	--------	--------	--------	--------	----------

German Romero Aguirre
 INGENIERO CIVIL
 CIP 164609

NOTA: Lo datos registrados extraídos de acuerdo al criterio mínimo movimiento vibratorio en vasa a 10,50y 100 Hz para el cual se proporcionan informacion extraída del suceso de transito de vehiculos pesados.

FICHA DE DATOS RECOLECTADOS DE VIBRACIONES EN TRES DIMENSIONES

CLIENTE : HUGO LEON TUCO

DIRECCION : BARRIO MANANTIALES DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO - APURIMAC

FECHA DE RECOLECCION : 23 DE MARZO DEL 2022 HORA : 6:45 AM - 8:43 AM



GRUPO HYA

DATOS POR TRANSITO DE VEHICULOS PESADOS

Nº	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Versn.	Dur. (s)
1021	0	0	0	0.2910185	11.8556713
1022	0	0	-0.51443	0.2910185	11.86724537
1023	0	0	0	0.2910185	11.87881944
1024	0	0	0	0.2910185	11.89039352
1025	0	0	0	0.2910185	11.90196759
1026	0	0	0	0.2910301	11.91365741
1027	0	0	0	0.2910301	11.92511574
1028	0	0	-1.33102	0.2910301	11.93668981
1029	0	0	0	0.2910301	11.94826389
1030	0	2.02297	0	0.2910301	11.95972222
1031	0	0	0	0.2910301	11.9712963
1032	0	-1.15826	0.57299	0.2910301	11.98287037
1033	0	0	0	0.2910301	11.99456019
1034	0	0	0	0.2910301	12.00613426
1035	0	0	0	0.2910301	12.01770833
1036	0	0	0	0.2910417	12.02939815
1037	0	0	0	0.2910417	12.04085648
1038	0	0.66457	0.98308	0.2910417	12.0525463
1039	0	0	0	0.2910417	12.06412037
1040	0	0.68692	-0.6781	0.2910417	12.07569444
1041	0	0	0	0.2910417	12.08726852
1042	1.70554	-3.18163	0	0.2910417	12.09884259
1043	0	0	0	0.2910417	12.11053241
1044	-1.34419	2.1883	1.87956	0.2910417	12.12210648
1045	0	0	0	0.2910417	12.13368056
1046	-0.90656	1.97593	-1.1797	0.2910532	12.14525463
1047	0	0	0	0.2910532	12.1568287
1048	3.0397	-5.61827	0	0.2910532	12.16851852
1049	0	0	0	0.2910532	12.18009259
1050	-2.38145	4.49637	0	0.2910532	12.19166667
1051	0	0	0	0.2910532	12.20324074
1052	0	-1.76905	-1.37924	0.2910532	12.21481481
1053	0	0	0	0.2910532	12.22638889
1054	1.12953	-2.17513	0	0.2910532	12.23796296
1055	0	0	0	0.2910532	12.24965278
1056	0	0	0.76793	0.2910648	12.26122685
1057	0	0	0	0.2910648	12.27280093
1058	0	0	0	0.2910648	12.284375
1059	0	0	0	0.2910648	12.29594907
1060	-1.6028	4.45504	0.81702	0.2910648	12.30752315
1061	0	0	0	0.2910648	12.3191296
1062	0.95947	-2.30479	0	0.2910648	12.33078704
1063	0	0	0	0.2910648	12.34224537
1064	-1.20587	0.55738	-6.60272	0.2910648	12.35381944
1065	0	0	0	0.2910648	12.36539352
1066	3.9824	-5.61018	6.33743	0.2910764	12.37696759
1067	0	0	0	0.2910764	12.38854167
1068	-1.52628	4.24143	-1.45772	0.2910764	12.40023148
1069	0	0	0	0.2910764	12.41180556
1070	-0.64373	0.96054	0	0.2910764	12.42337963
1071	0	0	0	0.2910764	12.4349537
1072	-0.84992	0.9063	1.05155	0.2910764	12.44652778
1073	0	0	0	0.2910764	12.45810185
1074	-1.20128	1.7007	2.24011	0.2910764	12.46979167
1075	0	0	0	0.2910764	12.48136574
1076	0.62301	-1.0016	2.04234	0.2910880	12.49293981
1077	0	0	0	0.2910880	12.50451389
1078	-0.75394	0.84215	3.97883	0.2910880	12.51608796
1079	0	0	0	0.2910880	12.52777778
1080	2.16027	-5.05108	-5.66506	0.2910880	12.53935185

Nº	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Versn.	Dur. (s)
2348	0	0	0	0.2925579	27.29791667
2349	1.91697	-5.61697	5.57246	0.2925579	27.309375
2350	0	0	0	0.2925694	27.32106481
2351	0	1.73883	-2.83625	0.2925694	27.33263889
2352	0	0	0	0.2925694	27.34421296
2353	0	0.5239	-0.75916	0.2925694	27.35578704
2354	0	0	0	0.2925694	27.36736111
2355	1.89215	-2.1776	1.12363	0.2925694	27.37893519
2356	0	0	0	0.2925694	27.39050926
2357	0	0	-1.08891	0.2925694	27.40208333
2358	0	0	0	0.5507292	27.41365741
2359	0	2.12754	1.4493	0.2925810	27.42511574
2360	0	0	0	0.2925810	27.43680556
2361	-1.88787	6.30125	-5.12263	0.2925810	27.44837963
2362	0	0	0	0.2925810	27.46006944
2363	0	-3.75807	0	0.2925810	27.47164352
2364	0	0	0	0.2925810	27.48321759
2365	0.69941	-1.82042	2.97487	0.2925810	27.49479167
2366	0	0	0	0.2925810	27.50636574
2367	0.83188	-1.55181	-1.41943	0.2925810	27.51805556
2368	0	0	0	0.2925810	27.52962963
2369	-1.82353	0	-0.59565	0.2925926	27.5412037
2370	0	0	0	0.2925926	27.55277778
2371	0	1.39665	2.01603	0.2925926	27.56435185
2372	0	0	0	0.2925926	27.57604167
2373	0	0	0	0.2925926	27.58761574
2374	0	0	0	0.2925926	27.59918981
2375	0	1.40115	4.46139	0.2925926	27.61076389
2376	0	0	0	0.2925926	27.62233796
2377	-3.11495	5.54342	3.17121	0.2925926	27.63402778
2378	0	0	0	0.2925926	27.64560185
2379	1.95973	-1.85812	-8.91591	0.2926042	27.65720619
2380	0	0	0	0.2926042	27.66875
2381	0	0	-0.52141	0.2926042	27.68032407
2382	0	0	0	0.2926042	27.69201389
2383	3.14419	-6.82338	-3.03586	0.2926042	27.70358796
2384	0	0	0	0.2926042	27.7150463
2385	-1.12776	2.79049	2.1677	0.2926042	27.72673611
2386	0	0	0	0.2926042	27.73842593
2387	2.20753	-3.18313	6.01766	0.2926042	27.75
2388	0	0	0	0.2926042	27.76157407
2389	-2.10949	8.17792	-8.79859	0.2926157	27.77314815
2390	0	0	0	0.2926157	27.78472222
2391	0	-2.22404	2.93594	0.2926157	27.7962963
2392	0	0	0	0.2926157	27.80789611
2393	0.76442	-2.98322	0	0.2926157	27.81950619
2394	0	0	0	0.2926157	27.83113426
2395	1.07662	-2.11817	0	0.2926157	27.84270833
2396	0	0	0	0.2926157	27.85416667
2397	-2.44603	3.14091	2.13056	0.2926157	27.86585648
2398	0	0	0	0.2926157	27.87743056
2399	-1.31619	1.5427	0.82947	0.2926273	27.88900463
2400	0	0	0	0.2926273	27.90046296
2401	1.77797	-2.96892	0	0.2926273	27.91203704
2402	0	0	0	0.2926273	27.92372685
2403	-1.22541	2.93046	-1.06888	0.2926273	27.93530093
2404	0	0	0	0.2926273	27.94699074
2405	-0.59453	1.4049	1.24283	0.2926273	27.95856481
2406	0	0	0	0.2926273	27.97013889
2407	0	0	0	0.2926273	27.9818287

Nº	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Versn.	Dur. (s)
----	--------	--------	--------	--------	----------

German Romero Aguirre
 INGENIERO CIVIL
 CIP 164609

NOTA: Lo datos registrados extraídos de acuerdo al criterio mínimo movimiento vibratorio en vasa a 10,50y 100 Hz para el cual se proporcionan informacion extraida del suceso de transito de vehiculos pesados.

GRUPO HYA S.A.C.
 RUC: 20604122652



FICHA DE DATOS RECOLECTADOS DE VIBRACIONES EN TRES DIMENSIONES

CLIENTE : HUGO LEON TUCO
 DIRECCION : BARRIO MANANTIALES DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO - APURIMAC
 FECHA DE RECOLECCION : 23 DE MARZO DEL 2022 HORA : 6:45 AM - 8:43 AM



DATOS POR TRANSITO DE VEHICULOS PESADOS

N°	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Versn.	Dur. (s)
1081	0	0	0	0.2910880	12.55092593
1082	-0.66551	1.34705	1.37242	0.2910880	12.5625
1083	0	0	0	0.2910880	12.57418981
1084	0	0	-1.62338	0.2910880	12.58576389
1085	0	0	0	0.2910880	12.59722222
1086	-1.44056	2.79387	0	0.2910995	12.6087963
1087	0	0	0	0.2910995	12.62037037
1088	1.03248	-1.93183	-1.14109	0.2910995	12.63194444
1089	0	0	0	0.2910995	12.64363426
1090	0.50771	-0.86933	-0.55658	0.2910995	12.65509259
1091	0	0	0	0.2910995	12.66666667
1092	0	0	0	0.2910995	12.67824074
1093	0	0	0	0.2910995	12.68993056
1094	0	0	0	0.2910995	12.70150463
1095	0	0	0	0.2910995	12.71296296
1096	0	0	0	0.2911111	12.72453704
1097	0	0	0	0.2911111	12.73611111
1098	2.51227	-3.53279	3.86096	0.2911111	12.74780093
1099	0	0	0	0.2911111	12.759375
1100	-1.11045	0.90979	-4.8993	0.2911111	12.77106481
1101	0	0	0	0.2911111	12.78252315
1102	-2.00805	4.71897	-1.60134	0.2911111	12.79421296
1103	0	0	0	0.2911111	12.80578704
1104	2.8026	-5.15963	2.03753	0.2911111	12.81747685
1105	0	0	0	0.2911111	12.82905093
1106	-2.61744	4.83204	1.60642	0.2911227	2980.985417
1107	0.89074	-1.96276	0	0.2911227	12.86388889
1108	0	0	0	0.2911227	12.87534722
1109	-0.63346	2.09036	-0.91154	0.2911227	12.88703704
1110	0	0	0	0.2911227	12.89861111
1111	0	-1.55889	0	0.2911227	12.91018519
1112	0	0	0	0.2911227	12.92175926
1113	0	-0.87388	0	0.2911227	12.93321759
1114	0	0	0	0.2911227	12.94479167
1115	-1.65356	5.0799	0.68695	0.2911227	12.95648148
1116	0	0	0	0.2911343	12.96805556
1117	2.74665	-5.21268	1.08484	0.2911343	12.97962963
1118	0	0	0	0.2911343	12.9912037
1119	-2.03928	1.74838	-6.75189	0.2911343	13.00277778
1120	0	0	0	0.2911343	13.01446759
1121	0	2.03654	-3.59859	0.2911343	13.02592593
1122	0	0	0	0.2911343	13.0375
1123	0.70107	-2.5743	3.29353	0.2911343	13.04907407
1124	0	0	0	0.2911343	13.06076389
1125	0	0.52229	2.94734	0.2911343	13.07233796
1126	0	0	0	0.2911458	13.08402778
1127	0	0	1.45559	0.2911458	13.09548611
1128	0	0	0	0.2911458	13.10717593
1129	0	-0.61609	0.8274	0.2911458	13.11886574
1130	0	0	0	0.2911458	13.13043981
1131	0	0	0	0.2911458	13.14201389
1132	0	0	0	0.2911458	13.15358796
1133	0	0	0	0.2911458	13.16516204
1134	0	0	0	0.2911458	13.17673611
1135	0	0	0	0.2911458	13.18831019
1136	0	0	0	0.2911574	13.19976852
1137	0	0	0	0.2911574	13.21145833
1138	0	0	0	0.2911574	13.22303241
1139	0	0	0	0.2911574	13.23472222
1140	0	0	0	0.2911574	13.24618056

N°	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Versn.	Dur. (s)
2408	0	0	0	0.2926273	27.99340278
2409	0	-0.50631	0	0.2926389	28.00497685
2410	0	0	0	0.2926389	28.01655093
2411	0	-1.08975	-1.44659	0.2926389	28.02824074
2412	0	0	0	0.2926389	28.03969907
2413	0.69069	-1.43849	0	0.2926389	28.05127315
2414	0	0	0	0.2926389	28.06296296
2415	-0.5511	3.102	1.67222	0.2926389	28.07453704
2416	0	0	0	0.2926389	28.08611111
2417	0	0	0.62321	0.2926389	28.09768519
2418	0	0	0	0.2926389	28.109375
2419	0	1.22718	1.31474	0.2926505	28.12083333
2420	0	0	0	0.2926505	28.13240741
2421	0.64114	-1.47326	-1.046	0.2926505	28.14398148
2422	0	0	0	0.2926505	28.1556713
2423	2.3571	-4.36919	-1.72047	0.2926505	28.16724537
2424	0	0	0	0.2926505	28.17881944
2425	-1.05099	-0.50089	0	0.2926505	28.19039352
2426	0	0	0	0.2926505	28.20196759
2427	-0.99009	1.02437	0	0.2926505	28.21365741
2428	0	0	0	0.2926505	28.22523148
2429	0	5.58935	-5.78917	0.2926620	28.2368981
2430	0	0	0	0.2926620	28.24826389
2431	0.96093	-2.48389	3.34208	0.2926620	28.25983796
2432	0	0	0	0.2926620	28.27152778
2433	-2.49808	3.23491	7.96828	0.2926620	28.28310185
2434	0	0	0	0.2926620	28.29467593
2435	1.15993	-2.85385	3.67192	0.2926620	28.30625
2436	0	0	0	0.2926620	28.31782407
2437	0	0.82745	-8.08724	0.2926620	28.32951389
2438	0	0	0	0.2926620	28.34108796
2439	0	-0.66194	-2.00163	0.2926736	28.35266204
2440	0	0	0	0.2926736	28.36423611
2441	1.07524	-2.75432	3.02097	0.2926736	28.37581019
2442	0	0	0	0.2926736	28.3875
2443	0.61315	-1.88588	3.16946	0.2926736	28.39907407
2444	0	0	0	0.2926736	28.41064815
2445	-1.44791	1.56471	-3.18498	0.2926736	28.42222222
2446	0	0	0	0.2926736	28.4337963
2447	1.28774	-1.49376	2.35917	0.2926736	28.44548611
2448	0	0	0	0.2926736	28.45706019
2449	0	0.96544	1.62187	0.2926852	28.46863426
2450	0	0	0	0.2926852	28.48020833
2451	-0.76275	2.58923	-2.45924	0.2926852	28.49178241
2452	0	0	0	0.2926852	28.50347222
2453	-0.90348	2.02707	-0.97737	0.2926852	28.5150463
2454	0	0	0	0.2926852	28.52650463
2455	-0.75133	0	0	0.2926852	28.5380787
2456	0	0	0	0.2926852	28.54965278
2457	0.78239	0.52684	-4.11531	0.2926852	28.56122685
2458	0	0	0	0.2926852	28.57291667
2459	0	-0.71103	0	0.2926968	28.58449074
2460	0	0	0	0.2926968	28.59606481
2461	0.64326	-2.04379	0.96806	0.2926968	28.60763889
2462	0	0	0	0.2926968	28.61921296
2463	0	0.58864	0	0.2926968	28.63090278
2464	0	0	0	0.2926968	28.64247685
2465	0	0.95442	0.69163	0.2926968	28.65405093
2466	0	0	0	0.2926968	28.665625
2467	0	-0.691	0	0.2926968	28.67719907

N°	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Versn.	Dur. (s)
----	--------	--------	--------	--------	----------

German Romero Aguirre
 INGENIERO CIVIL
 CIP 154689

NOTA: Lo datos registrados extraidos de acuerdo al criterio minimo movimiento vibratorio en vase a 10,50y 100 Hz para el cual se proporcionan informacion extraida del suceso de transito de vehiculos pesados.

GRUPO HYA S.A.C
 RUC: 20604122652

FICHA DE DATOS RECOLECTADOS DE VIBRACIONES EN TRES DIMENSIONES

CLIENTE : HUGO LEON TUCO
 DIRECCION : BARRIO MANANTIALES DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO - APURIMAC
 FECHA DE RECOLECCION : 23 DE MARZO DEL 2022 HORA : 6:45 AM - 8:43 AM



DATOS POR TRANSITO DE VEHICULOS PESADOS

Nº	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Versn.	Dur. (s)
1141	0	-1.21283	-0.70266	0.2911574	13.25787037
1142	0	0	0	0.2911574	13.26944444
1143	-0.79841	2.72949	-0.53167	0.2911574	13.28101852
1144	0	0	0	0.2911574	13.29259259
1145	0	-1.18508	0	0.2911574	13.30416667
1146	0	0	0	0.2911690	13.31585648
1147	0	0	-1.61817	0.2911690	13.32743056
1148	0	0	0	0.2911690	13.33888889
1149	-0.92626	2.23371	5.64998	0.2911690	13.35046296
1150	0	0	0	0.2911690	13.36215278
1151	2.21201	-4.16631	0	0.2911690	13.37372685
1152	0	0	0	0.2911690	13.38541667
1153	0	0	-1.48471	0.2911690	13.39699074
1154	0	0	0	0.2911690	13.40856481
1155	0	0.85645	-3.42624	0.2911690	13.42013889
1156	0	0	0	0.2911806	13.43159722
1157	-0.54937	2.3247	0.65607	0.2911806	13.44328704
1158	0	0	0	0.2911806	13.45486111
1159	-0.85056	0	-5.13482	0.2911806	13.46643519
1160	0	0	0	0.2911806	13.47800926
1161	1.59965	-2.57611	6.56703	0.2911806	13.48946759
1162	0	0	0	0.5368171	13.50115741
1163	-0.8316	2.41769	-1.87155	0.2911806	13.51273148
1164	0	0	0	0.2911806	13.52430556
1165	0	-0.54967	1.44187	0.2911921	13.53587963
1166	0	0	0	0.2911921	13.54745337
1167	0	-0.59212	2.0279	0.2911921	13.55914352
1168	0	0	0	0.2911921	13.57071759
1169	0	0	-2.87986	0.2911921	13.58229167
1170	0	0	0	0.2911921	13.59386574
1171	0.50236	-0.52285	3.40148	0.2911921	13.60555556
1172	0	0	0	0.2911921	13.61712963
1173	0	0.62663	-0.92579	0.2911921	13.6287037
1174	0	0	0	0.2911921	13.64027778
1175	-1.30965	3.98821	5.31511	0.2912037	13.65185185
1176	0	0	0	0.2912037	13.66342593
1177	2.9445	-5.61776	-1.31443	0.2912037	13.675
1178	0	0	0	0.2912037	13.68680556
1179	-0.87285	1.13514	-2.78936	0.2912037	13.69837963
1180	0	0	0	0.2912037	13.7099537
1181	0	-1.12682	-3.19451	0.2912037	13.72152778
1182	0	0	0	0.2912037	13.73310185
1183	-1.88334	3.80249	0.84654	0.2912037	13.74479167
1184	0	0	0	0.2912037	13.75625
1185	1.00561	-2.12439	-1.1705	0.2912153	13.76782407
1186	0	0	0	0.2912153	13.77939814
1187	0	0	0	0.2912153	13.79107896
1188	0	0	0	0.2912153	13.80266204
1189	0	2.25467	-12.60979	0.2912153	13.81423611
1190	0	0	0	0.2912153	13.82581019
1191	0	-0.53684	5.44427	0.2912153	13.8375
1192	0	0	0	0.2912153	13.84907407
1193	2.0223	-5.62853	-4.96253	0.2912153	13.86053241
1194	0	0	0	0.2912153	13.87210648
1195	-1.28784	3.71603	-1.32813	0.2912269	13.88368056
1196	0	0	0	0.2912269	13.89525463
1197	-1.78621	2.7496	8.02147	0.2912269	13.9068287
1198	0	0	0	0.2912269	13.91839284
1199	1.43718	-2.72748	2.92013	0.2912269	13.93009259
1200	0	0	0	0.2912269	13.94166667

Nº	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Versn.	Dur. (s)
2468	0	0	0	0.2926968	28.68888889
2469	0	0.93882	0	0.2927083	28.70046296
2470	0	0	0	0.2927083	28.71203704
2471	0	-3.41304	-1.20991	0.2927083	28.72361111
2472	0	0	0	0.2927083	28.73518519
2473	0	1.61011	-0.67374	0.2927083	28.746875
2474	0	0	0	0.2927083	28.75844907
2475	0	0.50907	2.54112	0.2927083	28.77002315
2476	0	0	0	0.2927083	28.78159722
2477	-0.91049	1.65124	2.69495	0.2927083	28.79328704
2478	0	0	0	0.2927083	28.80486111
2479	0.96934	1.00163	-4.4759	0.2927199	28.81631944
2480	0	0	0	0.2927199	28.82789352
2481	3.02194	-5.45337	0.65777	0.2927199	28.83946759
2482	0	0	0	0.2927199	28.85115741
2483	-0.838	0	0	0.2927199	28.86273148
2484	0	0	0	0.2927199	28.87430556
2485	-1.88545	2.9079	0	0.2927199	28.88587963
2486	0	0	0	0.2927199	28.8974537
2487	0	-2.096	-1.29004	0.2927199	28.90902778
2488	0	0	0	0.2927199	28.92060185
2489	3.50542	-3.27036	1.70355	0.2927315	28.93217593
2490	0	0	0	0.2927315	28.94375000
2491	-4.54214	9.7332	0	0.2927315	28.95532407
2492	0	0	0	0.2927315	28.96689814
2493	2.2225	-6.43706	0	0.2927315	28.97847221
2494	0	0	0	0.2927315	28.99004628
2495	-1.84418	2.96433	-0.74546	0.2927315	29.00162035
2496	0	0	0	0.2927315	29.01319442
2497	0	1.11847	2.46576	0.2927315	29.02476849
2498	0	0	0	0.2927315	29.03634256
2499	0.60698	-1.3498	4.16938	0.2927431	29.04791663
2500	0	0	0	0.2927431	29.05949070
2501	0.83338	-1.59861	-2.47643	0.2927431	29.07106477
2502	0	0	0	0.2927431	29.08263884
2503	1.6248	-2.65868	0	0.2927431	29.09421291
2504	0	0	0	0.2927431	29.10578698
2505	-1.42362	2.59601	-2.73382	0.2927431	29.11736105
2506	0	0	0	0.2927431	29.12893512
2507	-0.59753	1.77154	0	0.2927431	29.14050919
2508	0	0	0	0.2927431	29.15208326
2509	0	-2.65046	0.51302	0.2927546	29.16365733
2510	0	0	0	0.2927546	29.17523140
2511	-1.65951	2.64281	3.7647	0.2927546	29.18680547
2512	0	0	0	0.2927546	29.19837954
2513	5.45899	-8.59344	-0.97782	0.2927546	29.21000361
2514	0	0	0	0.2927546	29.22157768
2515	-3.9647	7.76877	-4.06005	0.2927546	29.23315175
2516	0	0	0	0.2927546	29.24472582
2517	0	-0.986	0	0.2927546	29.25629989
2518	0	0	0	0.2927546	29.26787396
2519	-0.69727	2.61609	-5.63163	0.2927662	29.27944803
2520	0	0	0	0.2927662	29.29102210
2521	2.78911	-5.07163	2.89581	0.2927662	29.30259617
2522	0	0	0	0.2927662	29.31417024
2523	-2.10636	2.15662	-2.31692	0.2927662	29.32574431
2524	0	0	0	0.2927662	29.33731838
2525	0	0	8.52462	0.2927662	29.34889245
2526	0	0	0	0.2927662	29.36046652
2527	-0.56444	-1.3259	-1.68016	0.2927662	29.37204059

Nº	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Versn.	Dur. (s)
----	--------	--------	--------	--------	----------

German Romero Aguirre
 INGENIERO CIVIL
 CIP 164600

NOTA: Lo datos registrados extraídos de acuerdo al criterio mínimo movimiento vibratorio en vasa a 10,50y 100 Hz para el cual se proporcionan informacion extraída del suceso de transito de vehiculos pesados.

GRUPO HYA S.A.C.
 RUC: 20604127652

[Signature]

FICHA DE DATOS RECOLECTADOS DE VIBRACIONES EN TRES DIMENSIONES

CLIENTE : HUGO LEON TUCO
 DIRECCION : BARRIO MANANTIALES DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO - APURIMAC
 FECHA DE RECOLECCION : 23 DE MARZO DEL 2022 HORA : 6:45 AM - 8:43 AM



DATOS POR TRANSITO DE VEHICULOS PESADOS

N°	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Versn.	Dur. (s)
1201	-1.20638	2.30648	3.16717	0.2912269	13.95335648
1202	0	0	0	0.2912269	13.96493056
1203	0	0	1.33904	0.2912269	13.97650463
1204	0	0	0	0.2912269	13.9880787
1205	0	0	-1.33674	0.2912384	13.99953704
1206	0	0	0	0.2912384	14.01111111
1207	0	0	0	0.2912384	14.02280093
1208	0	0	0	0.2912384	14.03449074
1209	0.80814	-1.67568	-1.4709	0.2912384	14.04606481
1210	0	0	0	0.2912384	14.05763889
1211	0	2.90907	5.45768	0.2912384	14.06921296
1212	0	0	0	0.2912384	14.0806713
1213	0	2.77434	-5.08578	0.2912384	14.09236111
1214	0	0	0	0.2912384	14.10393519
1215	0	-2.06991	0	0.2912500	14.11539352
1216	0	0	0	0.2912500	14.12708333
1217	0	-2.43981	0	0.2912500	14.13865741
1218	0	0	0	0.2912500	14.15023148
1219	0	-1.35649	0.98909	0.2912500	14.1619213
1220	0	0	0	0.2912500	14.17349537
1221	0	0	-1.5804	0.2912500	14.18506944
1222	0	0	0	0.2912500	14.19664352
1223	-0.78188	1.35002	4.07243	0.2912500	14.20821759
1224	0	0	0	0.2912500	14.21990741
1225	0	0	5.96977	0.2912616	14.23148148
1226	0	0	0	0.2912616	14.2431713
1227	0.80917	-1.64869	-8.43227	0.2912616	14.25462963
1228	0	0	0	0.2912616	14.2662037
1229	0	0	1.63552	0.2912616	14.27789352
1230	0	0	0	0.2912616	14.28946759
1231	0	0.5022	-1.07403	0.2912616	14.30115741
1232	0	0	0	0.2912616	14.31273148
1233	0	-0.98069	0.55098	0.2912616	14.32430556
1234	0	0	0	0.2912616	14.33587963
1235	0	2.66158	6.41061	0.2912731	14.3474537
1236	0	0	0	0.2912731	14.35902778
1237	0	2.18891	-1.59718	0.2912731	14.37071759
1238	0	0	0	0.2912731	14.38229167
1239	0	-1.64382	-2.74422	0.2912731	14.39375
1240	0	0	0	0.2912731	14.40532407
1241	0	-0.99829	-1.53656	0.2912731	14.41689815
1242	0	0	0	0.2912731	14.42847222
1243	0	0	-0.86384	0.2912731	14.44016204
1244	0	0	0	0.2912731	14.45173611
1245	0	0	0	0.2912847	14.46332593
1246	0	0	0	0.2912847	14.47488426
1247	0	0	0	0.2912847	14.48645833
1248	0	0	0	0.2912847	14.49803239
1249	0	0	0	0.2912847	14.50960646
1250	0	0	0	0.2912847	14.52118053
1251	1.45658	-3.0662	0	0.2912847	14.53275460
1252	0	0	0	0.2912847	14.54432867
1253	-1.02527	2.75739	-1.7149	0.2912847	14.55590274
1254	0	0	0	0.2912847	14.56747681
1255	0	1.06844	0.82283	0.2912963	14.57905088
1256	0	0	0	0.2912963	14.59062495
1257	0.67369	-1.71708	1.01671	0.2912963	14.60219902
1258	0	0	0	0.2912963	14.61377309
1259	-1.67924	2.71806	4.72399	0.2912963	14.62534716
1260	0	0	0	0.2912963	14.63692123

N°	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Versn.	Dur. (s)
2528	0	0	0	0.2927662	29.38402778
2529	2.15936	-1.80333	1.09703	0.2927778	29.39560185
2530	0	0	0	0.2927778	29.40717592
2531	0	-1.11317	-1.31636	0.2927778	29.41875000
2532	0	0	0	0.2927778	29.43032407
2533	-1.7132	2.47267	-2.23	0.2927778	29.44189815
2534	0	0	0	0.2927778	29.45347222
2535	-0.64165	2.19009	2.27177	0.2927778	29.46504630
2536	0	0	0	0.2927778	29.47662037
2537	0	-2.63449	-3.28727	0.2927778	29.48819444
2538	0	0	0	0.2927778	29.49976852
2539	0	0.88307	1.7098	0.2927894	29.51134259
2540	0	0	0	0.2927894	29.52291667
2541	0	1.56096	0	0.2927894	29.53449074
2542	0	0	0	0.2927894	29.54606481
2543	0.65275	-0.67663	0	0.2927894	29.55763889
2544	0	0	0	0.2927894	29.56921296
2545	0	0	3.31796	0.2927894	29.58078704
2546	0	0	0	0.2927894	29.59236111
2547	0	0.79385	-1.56672	0.2927894	29.60393519
2548	0	0	0	0.2927894	29.61550926
2549	0	0	-0.92051	0.2928009	29.62708333
2550	0	0	0	0.2928009	29.63865741
2551	-2.54806	3.48558	-3.51712	0.2928009	29.65023148
2552	0	0	0	0.2928009	29.66180556
2553	5.61939	-7.65395	4.66617	0.2928009	29.67337963
2554	0	0	0	0.2928009	29.68495370
2555	-1.91013	3.40793	-0.87383	0.2928009	29.69652778
2556	0	0	0	0.2928009	29.70810185
2557	-0.90265	1.10261	0	0.2928009	29.71967592
2558	0	0	0	0.2928009	29.73125000
2559	3.77408	-4.76149	0	0.2928125	29.74282407
2560	0	0	0	0.2928125	29.75439815
2561	0.53475	-1.41005	4.95372	0.2928125	29.76597222
2562	0	0	0	0.2928125	29.77754630
2563	-3.07772	5.35577	-2.55444	0.2928125	29.78912037
2564	0	0	0	0.2928125	29.80069444
2565	-0.60925	0	-1.49426	0.2928125	29.81226852
2566	0	0	0	0.2928125	29.82384259
2567	0	0	-0.62933	0.2928125	29.83541667
2568	0	0	0	0.2928125	29.84699074
2569	0	0	0	0.2928241	29.85856481
2570	0	0	0	0.2928241	29.87013889
2571	-0.704	1.64032	-2.15294	0.2928241	29.88171296
2572	0	0	0	0.2928241	29.89328704
2573	0	0.78124	-0.62405	0.2928241	29.90486111
2574	0	0	0	0.2928241	29.91643519
2575	0	-1.67394	1.70158	0.2928241	29.92800926
2576	0	0	0	0.2928241	29.93958333
2577	0	-0.66708	0.50714	0.2928241	29.95115741
2578	0	0	0	0.2928241	29.96273148
2579	0	0	0	0.2928356	29.97430556
2580	0	0	0	0.2928356	29.98587963
2581	0	0	0	0.2928356	29.99745370
2582	0	0	0	0.2928356	30.00902778
2583	0	0	0	0.2928356	30.02060185
2584	0	0	0	0.2928356	30.03217592
2585	0	0	0	0.2928356	30.04375000
2586	0	0	0	0.2928356	30.05532407
2587	1.15292	-1.48822	0	0.2928356	30.06689815

N°	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Versn.	Dur. (s)
----	--------	--------	--------	--------	----------

German Romero Aguirre
 INGENIERO CIVIL
 CIP 164609

NOTA: Lo datos registrados extraídos de acuerdo al criterio mínimo movimiento vibratorio en vasa a 10,50y 100 Hz para el cual se proporcionan informacion extraida del suceso de transito de vehiculos pesados.

GRUPO HYA S.A.C.
 RUC: 20604122652

FICHA DE DATOS RECOLECTADOS DE VIBRACIONES EN TRES DIMENSIONES

CLIENTE : HUGO LEON TUCO
 DIRECCION : BARRIO MANANTIALES DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO - APURIMAC
 FECHA DE RECOLECCION : 23 DE MARZO DEL 2022 HORA : 6:45 AM - 8:43 AM



DATOS POR TRANSITO DE VEHICULOS PESADOS

N°	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Versn.	Dur. (s)
1261	0	-1.14713	-7.65691	0.2912963	14.64907407
1262	0	0	0	0.2912963	14.66076389
1263	2.45686	-3.70529	6.07852	0.2912963	14.67233796
1264	0	0	0	0.2912963	14.68391204
1265	0	-1.10714	0	0.2913079	14.69548611
1266	0	0	0	0.2913079	14.70706019
1267	-1.17244	2.60467	-2.95153	0.2913079	14.71875
1268	0	0	0	0.2913079	14.73032407
1269	0	0.95663	-0.55246	0.2913079	14.74201389
1270	0	0	0	0.2913079	14.75347222
1271	-0.99806	2.32669	3.32833	0.2913079	14.76516204
1272	0	0	0	0.2913079	14.77673611
1273	0	4.23609	-4.92351	0.2913079	14.78842593
1274	0	0	0	0.2913079	14.8
1275	1.40321	-5.07525	0	0.2913194	14.81157407
1276	0	0	0	0.2913194	14.82314815
1277	-0.61833	0	0	0.2913194	14.83460648
1278	0	0	0	0.2913194	14.8462963
1279	0	0	0	0.2913194	14.85787037
1280	0	0	0	0.2913194	14.8693287
1281	0	-1.12788	-0.87394	0.2913194	14.88090278
1282	0	0	0	0.2913194	14.89259259
1283	-0.62822	0	7.36394	0.2913194	14.90416667
1284	0	0	0	0.2913194	14.91574074
1285	0	0	-6.94299	0.2913310	14.92731481
1286	0	0	0	0.2913310	14.93888889
1287	0.69376	-1.11272	3.2538	0.2913310	14.95046296
1288	0	0	0	0.2913310	14.96215278
1289	0	1.2231	-3.83655	0.2913310	14.97372685
1290	0	0	0	0.2913310	14.98530093
1291	-0.72789	2.40351	7.06506	0.2913310	14.996875
1292	0	0	0	0.2913310	15.00844907
1293	-0.71541	-0.85773	-9.23227	0.2913310	15.02013889
1294	0	0	0	0.2913310	15.0318287
1295	2.65166	-3.57505	6.4901	0.2913426	15.04328704
1296	0	0	0	0.2913426	15.05486111
1297	-1.39249	3.30413	-0.52711	0.2913426	15.06655093
1298	0	0	0	0.2913426	15.078125
1299	0	0	0	0.2913426	15.08981481
1300	0	0	0	0.2913426	15.10138889
1301	0	0	0	0.2913426	15.11296296
1302	0	0	0	0.2913426	15.12453704
1303	-0.64242	3.16425	0	0.2913426	15.13611111
1304	0	0	0	0.2913426	15.14780093
1305	1.7795	-3.53208	2.43696	0.2913542	15.15949074
1306	0	0	0	0.2913542	15.17094907
1307	-0.75067	1.12559	-3.60079	0.2913542	15.18263889
1308	0	0	0	0.2913542	15.19421296
1309	0	0	0	0.2913542	15.20578704
1310	0	0	0	0.2913542	15.21736111
1311	0	-1.16406	0.82443	0.2913542	15.22905093
1312	0	0	0	0.2913542	15.240625
1313	-2.89763	3.09621	12.78254	0.2913542	15.25231481
1314	0	0	0	0.2913542	15.26388889
1315	3.00563	-4.20914	-3.55651	0.2913657	15.27546296
1316	0	0	0	0.2913657	15.28715278
1317	0	1.29496	-4.61712	0.2913657	15.29872685
1318	0	0	0	0.2913657	15.310318519
1319	0	0.9275	-2.03461	0.2913657	15.321875
1320	0	0	0	0.2913657	15.33356481

N°	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Versn.	Dur. (s)
2588	0	0	0	0.2928356	30.07928241
2589	-0.60167	0	0	0.2928472	30.09085648
2590	0	0	0	0.2928472	30.10243056
2591	-1.17576	2.89418	1.42401	0.2928472	30.11400463
2592	0	0	0	0.2928472	30.1255787
2593	0.97926	-0.55073	4.90727	0.2928472	30.13715278
2594	0	0	0	0.2928472	30.14884259
2595	0	2.33791	-10.37565	0.2928472	30.16041667
2596	0	0	0	0.2928472	30.171875
2597	-0.77351	-3.73156	-3.59165	0.2928472	30.18356481
2598	0	0	0	0.2928472	30.19513889
2599	2.841	-3.6616	12.47602	0.2928588	30.20671296
2600	0	0	0	0.2928588	30.21840278
2601	0	0	0	0.2928588	3154.878935
2602	-1.71308	3.98612	-4.93777	0.2928588	30.253125
2603	0	0	0	0.2928588	30.26469907
2604	-0.90017	0	2.99257	0.2928588	30.27627315
2605	0	0	0	0.2928588	30.28784722
2606	0.67231	0.52491	11.7327	0.2928588	30.2994213
2607	0	0	0	0.2928588	30.31099537
2608	-0.68866	1.09812	-17.90574	0.2928588	30.32256944
2609	0	0	0	0.2928704	30.33414352
2610	-1.08562	0	-2.8861	0.2928704	30.34571759
2611	0	0	0	0.2928704	30.35717593
2612	0	-0.71496	3.65725	0.2928704	30.36875
2613	0	0	0	0.2928704	30.38043981
2614	0	0	0	0.2928704	30.39201389
2615	0	0	0	0.2928704	30.4037037
2616	0.71536	-1.75225	7.53031	0.2928704	30.41527778
2617	0	0	0	0.2928704	30.42673611
2618	0	-0.83161	-1.99831	0.2928704	30.43824593
2619	0	0	0	0.2928819	30.45
2620	-0.73644	1.47889	0	0.2928819	30.46168981
2621	0	0	0	0.2928819	30.47326389
2622	0	1.6998	-0.84854	0.2928819	30.48483796
2623	0	0	0	0.2928819	30.4962963
2624	0	-1.95012	-1.97638	0.2928819	30.50798611
2625	0	0	0	0.2928819	30.51956019
2626	0	0.67389	7.90215	0.2928819	30.53113426
2627	0	0	0	0.2928819	30.54282407
2628	-1.32761	1.98398	0	0.2928819	30.55439815
2629	0	0	0	0.2928935	30.56597222
2630	0	0	2.35435	0.2928935	30.57766204
2631	0	0	0	0.2928935	30.58923611
2632	1.19425	0	5.15354	0.2928935	30.60081019
2633	0	0	0	0.2928935	30.6125
2634	-0.58307	-0.55184	2.2329	0.2928935	30.62407407
2635	0	0	0	0.2928935	30.63564815
2636	0.55643	-1.4981	-8.86409	0.2928935	30.64722222
2637	0	0	0	0.2928935	30.6587963
2638	0.89683	-1.23439	-4.93694	0.2928935	30.67037037
2639	0	0	0	0.2929051	30.68194444
2640	-1.32025	3.45242	0	0.2929051	30.69351852
2641	0	0	0	0.2929051	30.70509259
2642	3.32759	-5.471	2.05575	0.2929051	30.71666667
2643	0	0	0	0.2929051	30.72835648
2644	-1.3469	5.33836	11.61281	0.2929051	30.73993056
2645	0	0	0	0.2929051	30.75150463
2646	1.11772	-8.02688	-19.03708	0.2929051	30.7630787
2647	0	0	0	0.2929051	30.77465278

N°	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Versn.	Dur. (s)
----	--------	--------	--------	--------	----------

German Romero Aguirre
 INGENIERO CIVIL
 CIP 164509

NOTA: Lo datos registrados extraídos de acuerdo al criterio mínimo movimiento vibratorio en vasa a 10,50y 100 Hz para el cual se proporcionan informacion extraida del suceso de transito de vehiculos pesados.

GRUPO HYA S.A.C
 RUC: 20604122652

FICHA DE DATOS RECOLECTADOS DE VIBRACIONES EN TRES DIMENSIONES

CLIENTE : HUGO LEON TUCO
 DIRECCION : BARRIO MANANTIALES DISTRITO DE CHALLHUAHUACHO - APURIMAC
 FECHA DE RECOLECCION : 23 DE MARZO DEL 2022 HORA : 6:45 AM - 8:43 AM



DATOS POR TRANSITO DE VEHICULOS PESADOS

N°	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Versn.	Dur. (s)
1321	-5.55814	0	1.41159	0.2913657	15.34513889
1322	0	0	0	0.2913657	15.35671296
1323	0.98959	-5.48788	0.54902	0.2913657	15.36828704
1324	0	0	0	0.2913657	15.37986111
1325	2.68629	5.15838	-2.59725	0.2913773	15.39155093
1326	0	0	0	0.2913773	15.40300926
1327	3.19123	0	-1.42733	0.2913773	15.41469907

N°	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Versn.	Dur. (s)
2648	-0.7037	2.11962	0.69887	0.2929051	30.78622685
2649	0	0	0	0.2929167	30.79780093
2650	-1.43715	3.49647	0.78854	0.2929167	30.809375
2651	0	0	0	0.2929167	30.82106481
2652	1.68045	-3.16711	-3.56687	0.2929167	30.83263889
2653	0	0	0	0.2929167	30.84421296
2654	0	0.77268	2.01494	0.2929167	30.85578704

N°	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Versn.	Dur. (s)
----	--------	--------	--------	--------	----------

GRUPO HYA S.A.C.
 RUC: 20604122652

German Romero Aguirre
German Romero Aguirre
 INGENIERO CIVIL
 164609

CONTROL DE VIBRACIONES

NOTA: Lo datos registrados extraidos de acuerdo al criterio minimo movimiento vibratorio en vase a 10,50y 100 Hz para el cual se proporcionan informacion extraida del suceso de transito de vehiculos pesados.

Presupuesto

Sub Presupuesto 01 - PRESUPUESTO TESIS HUGO LEON TUCO

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Total
01	<u>ACTIVIDADES PRELIMINALES</u>					142.38
01.01	CONOCER PLANTEAR E IDENTIFICAR EL OBJETO DEL ESTUDIO	sem	2.00	23.73	47.46	
01.02	PLANTEAR VARIABLES DE OPERACIONALIZACION Y TIPO Y NIV	sem	1.00	23.73	23.73	
01.03	PLANTEAMIENTO DE LA POBLACION MUESTRA TECNICAS DE I	sem	2.00	23.73	47.46	
01.04	DESCRIBIR DE LOS METODOS DE ANALISIS DE DATOS	sem	1.00	23.73	23.73	
02	<u>EJECUCION DE ACTIVIDADES DE RECOLECCION DE DATOS</u>					1,031.52
02.01	AFORO VEHICULAR	dia	6.00	87.19	523.14	
02.02	INVENTARIO DE VULNERABILIDAD DE VIVIENDAS	dia	2.00	87.19	174.38	
02.03	PROCESAMIENTO DE DATOS	glb	1.00	334.00	334.00	
03	<u>RECOLECCION DE INFORMACION CON SISMOGRAFO</u>					8,970.19
03.01	IDENTIFICACION DEL PUNTO Y AREA DE RECOLECCION DE DA	dia	3.00	2,878.73	8,636.19	
03.02	PROCESAMIENTO DE DATOS	glb	1.00	334.00	334.00	
04	<u>PRIMEROS ENTREGABLES</u>					261.03
04.01	PRESENTACION DE DE TRABAJO DE INVESTIGACION Y LEVAN	sem	1.00	23.73	23.73	
04.02	PRESENTACION Y SUSTENTACION DE EL INFORME FINAL DE T	sem	1.00	23.73	23.73	
04.03	ANALISIS DE LINEAMIENTOS Y PROCEDIMIENTOS QUE FUNDAM	sem	1.00	23.73	23.73	
04.04	PROCESAMIENTO Y EJECUCION DE LA TESIS	sem	5.00	23.73	118.65	
04.05	ANALIZAR Y DISCUTIR LOS RESULTADOS DE LA TESIS	sem	3.00	23.73	71.19	
05	<u>TRABAJOS FINALES</u>					71.19
05.01	PRESENTACION Y SUSTENTACION DEL PRIMER AVANCE DEL I	sem	1.00	23.73	23.73	
05.02	ELABORACION DE CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	sem	1.00	23.73	23.73	
05.03	PRESENTACION Y SUSTENTACION DE TRABAJO FINAL DE TES	sem	1.00	23.73	23.73	
	COSTO DIRECTO					10,476.31
	GASTOS POR INSCRIPCION UNIVERSITARIA			0.95%		100.00
	GASTOS DE PENSIONES (06)			17.18%		1,800.00
	GASTOS DE DERECHO A TRAMITE DE TITULACION			14.32%		1,500.00
	PRESUPUESTO TOTAL					13,876.31

Son : TRECE MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y SEIS CON 31/100 NUEVOS SOLES

Análisis de Costos Unitarios

Proyecto ELABORACION DE TESIS “Determinación y Análisis de los Factores Micro sísmicos en el Barrio Manantiales del Distrito de Challhuahuacho-2022”

Sub Presupuesto 01 - PRESUPUESTO TESIS HUGO LEON TUCO

Cliente HUGO LEON TUCO

Ubicación CHALLHUAHUACHO - COTABAMBAS - APURIMAC

Costo a : **Marzo - 2022**

Partida	01.01	CONOCER PLANTEAR E IDENTIFICAR EL OBJETO DEL ESTUDIO				Rend:	1.0000 sem/DIA
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
47 01352	SERVICIO DE INTERNET	dia	1.000	1.0000	2.50	2.50	
47 01349	TESISTA (APORTE DEL INTERESADO)	hh				-	
						2.50	
Materiales							
00 01344	LAPICERO	und		0.2500	2.50	0.63	
00 01342	PAPEL BOND A-4	mll		0.0250	24.00	0.60	
						1.23	
Equipo							
00 01346	LAPTOP	hm	1.000	8.0000	2.50	20.00	
						20.00	
Costo Unitario por sem :						23.73	

Partida	01.02	PLANTEAR VARIABLES DE OPERACIONALIZACION Y TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACION				Rend:	1.0000 sem/DIA
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
47 01352	SERVICIO DE INTERNET	dia	1.000	1.0000	2.50	2.50	
47 01349	TESISTA (APORTE DEL INTERESADO)	hh				-	
						2.50	
Materiales							
00 01344	LAPICERO	und		0.2500	2.50	0.63	
00 01342	PAPEL BOND A-4	mll		0.0250	24.00	0.60	
						1.23	
Equipo							
00 01346	LAPTOP	hm	1.000	8.0000	2.50	20.00	
						20.00	
Costo Unitario por sem :						23.73	

Partida	01.03	PLANTEAMIENTO DE LA POBLACION MUESTRA TECNICAS DE INSTRUMENTO				Rend:	1.0000 sem/DIA
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
47 01352	SERVICIO DE INTERNET	dia	1.000	1.0000	2.50	2.50	
47 01349	TESISTA (APORTE DEL INTERESADO)	hh				-	
						2.50	
Materiales							
00 01344	LAPICERO	und		0.2500	2.50	0.63	
00 01342	PAPEL BOND A-4	mll		0.0250	24.00	0.60	
						1.23	
Equipo							
00 01346	LAPTOP	hm	1.000	8.0000	2.50	20.00	
						20.00	
Costo Unitario por sem :						23.73	

Partida	01.04	DESCRIBIR DE LOS METODOS DE ANALISIS DE DATOS				Rend:	1.0000 sem/DIA
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							

Análisis de Costos Unitarios

Proyecto

ELABORACION DE TESIS "Determinación y Análisis de los Factores Micro sísmicos en el Barrio Manantiales del Distrito de Challhuahuacho-2022"

Sub Presupuesto

01 - PRESUPUESTO TESIS HUGO LEON TUCO

Cliente

HUGO LEON TUCO

Ubicación

CHALLHUAHUACHO - COTABAMBAS - APURIMAC

Costo a :

Marzo - 2022

47 01352	SERVICIO DE INTERNET	dia	1.000	1.0000	2.50		2.50
47 01349	TESISTA (APORTE DEL INTERESADO)	hh					-
							2.50
	Materiales						
00 01344	LAPICERO	und		0.2500	2.50		0.63
00 01342	PAPEL BOND A-4	mll		0.0250	24.00		0.60
							1.23
	Equipo						
00 01346	LAPTOP	hm	1.000	8.0000	2.50		20.00
							20.00
							23.73

Costo Unitario por sem : 23.73

Partida	02.01	AFORO VEHICULAR				Rend:	1.0000 dia/DIA
Código	Descripción Insumo		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
		Mano de Obra					
47 01341	APOYO		hh	0.500	4.0000	13.59	54.36
							54.36
		Materiales					
00 01345	CAMARA FOTOGRAFICA		und		0.0250	1,200.00	30.00
00 01344	LAPICERO		und		0.2500	2.50	0.63
00 01342	PAPEL BOND A-4		mll		0.0250	24.00	0.60
00 01343	TABLERO MANUAL		und		0.2000	8.00	1.60
							32.83
							87.19

Costo Unitario por dia : 87.19

Partida	02.02	INVENTARIO DE VULNERABILIDAD DE VIVIENDAS				Rend:	1.0000 dia/DIA
Código	Descripción Insumo		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
		Mano de Obra					
47 01341	APOYO		hh	0.500	4.0000	13.59	54.36
							54.36
		Materiales					
00 01345	CAMARA FOTOGRAFICA		und		0.0250	1,200.00	30.00
00 01344	LAPICERO		und		0.2500	2.50	0.63
00 01342	PAPEL BOND A-4		mll		0.0250	24.00	0.60
00 01343	TABLERO MANUAL		und		0.2000	8.00	1.60
							32.83
							87.19

Costo Unitario por dia : 87.19

Partida	02.03	PROCESAMIENTO DE DATOS				Rend:	1.0000 glb/DIA
Código	Descripción Insumo		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
		Mano de Obra					
47 01352	SERVICIO DE INTERNET		dia	1.000	1.0000	2.50	2.50
							2.50
		Materiales					
00 01347	AMBIENTE Y/O OFICINA		glb		0.2500	500.00	125.00
00 01348	IMPRESION DE FORMATOS		mll		125.0000	0.50	62.50
00 01342	PAPEL BOND A-4		mll		1.0000	24.00	24.00
							211.50
		Equipo					

Análisis de Costos Unitarios

Proyecto ELABORACION DE TESIS "Determinación y Análisis de los Factores Micro sísmicos en el Barrio Manantiales del Distrito de Challhuahuacho-2022"

Sub Presupuesto 01 - PRESUPUESTO TESIS HUGO LEON TUCO

Cliente HUGO LEON TUCO

Ubicación CHALLHUAHUACHO - COTABAMBAS - APURIMAC

Costo a : **Marzo - 2022**

00 01346	LAPTOP	hm	6.000	48.0000	2.50	120.00
						120.00
Costo Unitario por glb :						334.00

Partida	03.01	IDENTIFICACION DEL PUNTO Y AREA DE RECOLECCION DE DATOS			Rend:	1.0000 dia/DIA	
<i>Código</i>		<i>Descripción Insumo</i>	<i>Unidad</i>	<i>Cuadrilla</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Precio</i>	<i>Parcial</i>
Mano de Obra							
47 01351		SERVICIO DE MONITOREO DE VIBRACIONES (TOMA DE DATOS)	DIA	1.000	1.0000	2,845.90	2,845.90
							2,845.90
Materiales							
00 01345		CAMARA FOTOGRAFICA	und		0.0250	1,200.00	30.00
00 01344		LAPICERO	und		0.2500	2.50	0.63
00 01342		PAPEL BOND A-4	mll		0.0250	24.00	0.60
00 01343		TABLERO MANUAL	und		0.2000	8.00	1.60
							32.83
Costo Unitario por dia :						2,878.73	

Partida	03.02	PROCESAMIENTO DE DATOS			Rend:	1.0000 glb/DIA	
<i>Código</i>		<i>Descripción Insumo</i>	<i>Unidad</i>	<i>Cuadrilla</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Precio</i>	<i>Parcial</i>
Mano de Obra							
47 01352		SERVICIO DE INTERNET	dia	1.000	1.0000	2.50	2.50
							2.50
Materiales							
00 01347		AMBIENTE Y/O OFICINA	glb		0.2500	500.00	125.00
00 01348		IMPRESION DE FORMATOS	mll		125.0000	0.50	62.50
00 01342		PAPEL BOND A-4	mll		1.0000	24.00	24.00
							211.50
Equipo							
00 01346		LAPTOP	hm	6.000	48.0000	2.50	120.00
							120.00
Costo Unitario por glb :						334.00	

Partida	04.01	PRESENTACION DE DE TRABAJO DE INVESTIGACION Y LEVANTAR OBSERVACIONES			Rend:	1.0000 sem/DIA	
<i>Código</i>		<i>Descripción Insumo</i>	<i>Unidad</i>	<i>Cuadrilla</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Precio</i>	<i>Parcial</i>
Mano de Obra							
47 01352		SERVICIO DE INTERNET	dia	1.000	1.0000	2.50	2.50
47 01349		TESISTA (APORTE DEL INTERESADO)	hh				-
							2.50
Materiales							
00 01344		LAPICERO	und		0.2500	2.50	0.63
00 01342		PAPEL BOND A-4	mll		0.0250	24.00	0.60
							1.23
Equipo							
00 01346		LAPTOP	hm	1.000	8.0000	2.50	20.00
							20.00
Costo Unitario por sem :						23.73	

Partida	04.02	PRESENTACION Y SUSTENTACION DE EL INFORME FINAL DE TRABAJO DE INVESTIGACION			Rend:	1.0000 sem/DIA	
<i>Código</i>		<i>Descripción Insumo</i>	<i>Unidad</i>	<i>Cuadrilla</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Precio</i>	<i>Parcial</i>

Análisis de Costos Unitarios

Proyecto

ELABORACION DE TESIS "Determinación y Análisis de los Factores Micro sísmicos en el Barrio Manantiales del Distrito de Challhuahuacho-2022"

Sub Presupuesto

01 - PRESUPUESTO TESIS HUGO LEON TUCO

Cliente

HUGO LEON TUCO

Ubicación

CHALLHUAHUACHO - COTABAMBAS - APURIMAC

Costo a :

Marzo - 2022

Mano de Obra						
47 01352	SERVICIO DE INTERNET	dia	1.000	1.0000	2.50	2.50
47 01349	TESISTA (APORTE DEL INTERESADO)	hh				-
						2.50
Materiales						
00 01344	LAPICERO	und		0.2500	2.50	0.63
00 01342	PAPEL BOND A-4	mll		0.0250	24.00	0.60
						1.23
Equipo						
00 01346	LAPTOP	hm	1.000	8.0000	2.50	20.00
						20.00
Costo Unitario por sem :						23.73

Partida	04.03	ANALISIS DE LINEAMIENTOS Y PROCEDIMIENTOS QUE FUNDAMENTAN LA TESIS				Rend:	1.0000 sem/DIA
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
47 01352	SERVICIO DE INTERNET	dia	1.000	1.0000	2.50	2.50	
47 01349	TESISTA (APORTE DEL INTERESADO)	hh				-	
						2.50	
Materiales							
00 01344	LAPICERO	und		0.2500	2.50	0.63	
00 01342	PAPEL BOND A-4	mll		0.0250	24.00	0.60	
						1.23	
Equipo							
00 01346	LAPTOP	hm	1.000	8.0000	2.50	20.00	
						20.00	
Costo Unitario por sem :						23.73	

Partida	04.04	PROCESAMIENTO Y EJECUCION DE LA TESIS				Rend:	1.0000 sem/DIA
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
47 01352	SERVICIO DE INTERNET	dia	1.000	1.0000	2.50	2.50	
47 01349	TESISTA (APORTE DEL INTERESADO)	hh				-	
						2.50	
Materiales							
00 01344	LAPICERO	und		0.2500	2.50	0.63	
00 01342	PAPEL BOND A-4	mll		0.0250	24.00	0.60	
						1.23	
Equipo							
00 01346	LAPTOP	hm	1.000	8.0000	2.50	20.00	
						20.00	
Costo Unitario por sem :						23.73	

Partida	04.05	ANALIZAR Y DISCUTIR LOS RESULTADOS DE LA TESIS				Rend:	1.0000 sem/DIA
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
47 01352	SERVICIO DE INTERNET	dia	1.000	1.0000	2.50	2.50	
47 01349	TESISTA (APORTE DEL INTERESADO)	hh				-	
						2.50	

Análisis de Costos Unitarios

Proyecto

ELABORACION DE TESIS "Determinación y Análisis de los Factores Micro sísmicos en el Barrio Manantiales del Distrito de Challhuahuacho-2022"

Sub Presupuesto

01 - PRESUPUESTO TESIS HUGO LEON TUCO

Cliente

HUGO LEON TUCO

Ubicación

CHALLHUAHUACHO - COTABAMBAS - APURIMAC

Costo a :

Marzo - 2022

Materiales						
00 01344	LAPICERO	und		0.2500	2.50	0.63
00 01342	PAPEL BOND A-4	mll		0.0250	24.00	0.60
						1.23
Equipo						
00 01346	LAPTOP	hm	1.000	8.0000	2.50	20.00
						20.00
Costo Unitario por sem :						23.73

Partida	05.01	PRESENTACION Y SUSTENTACION DEL PRIMER AVANCE DEL INFORME DE INVESTIGACION		Rend:	1.0000 sem/DIA	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
47 01352	SERVICIO DE INTERNET	dia	1.000	1.0000	2.50	2.50
47 01349	TESISTA (APORTE DEL INTERESADO)	hh				-
						2.50
Materiales						
00 01344	LAPICERO	und		0.2500	2.50	0.63
00 01342	PAPEL BOND A-4	mll		0.0250	24.00	0.60
						1.23
Equipo						
00 01346	LAPTOP	hm	1.000	8.0000	2.50	20.00
						20.00
Costo Unitario por sem :						23.73

Partida	05.02	ELABORACION DE CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		Rend:	1.0000 sem/DIA	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
47 01352	SERVICIO DE INTERNET	dia	1.000	1.0000	2.50	2.50
47 01349	TESISTA (APORTE DEL INTERESADO)	hh				-
						2.50
Materiales						
00 01344	LAPICERO	und		0.2500	2.50	0.63
00 01342	PAPEL BOND A-4	mll		0.0250	24.00	0.60
						1.23
Equipo						
00 01346	LAPTOP	hm	1.000	8.0000	2.50	20.00
						20.00
Costo Unitario por sem :						23.73

Partida	05.03	PRESENTACION Y SUSTENTACION DE TRABAJO FINAL DE TESIS		Rend:	1.0000 sem/DIA	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
47 01352	SERVICIO DE INTERNET	dia	1.000	1.0000	2.50	2.50
47 01349	TESISTA (APORTE DEL INTERESADO)	hh				-
						2.50
Materiales						
00 01344	LAPICERO	und		0.2500	2.50	0.63
00 01342	PAPEL BOND A-4	mll		0.0250	24.00	0.60
						1.23

Análisis de Costos Unitarios

Proyecto **ELABORACION DE TESIS “Determinación y Análisis de los Factores Micro sísmicos en el Barrio Manantiales del Distrito de Challhuahuacho-2022”**

Sub Presupuesto **01 - PRESUPUESTO TESIS HUGO LEON TUCO**

Cliente HUGO LEON TUCO

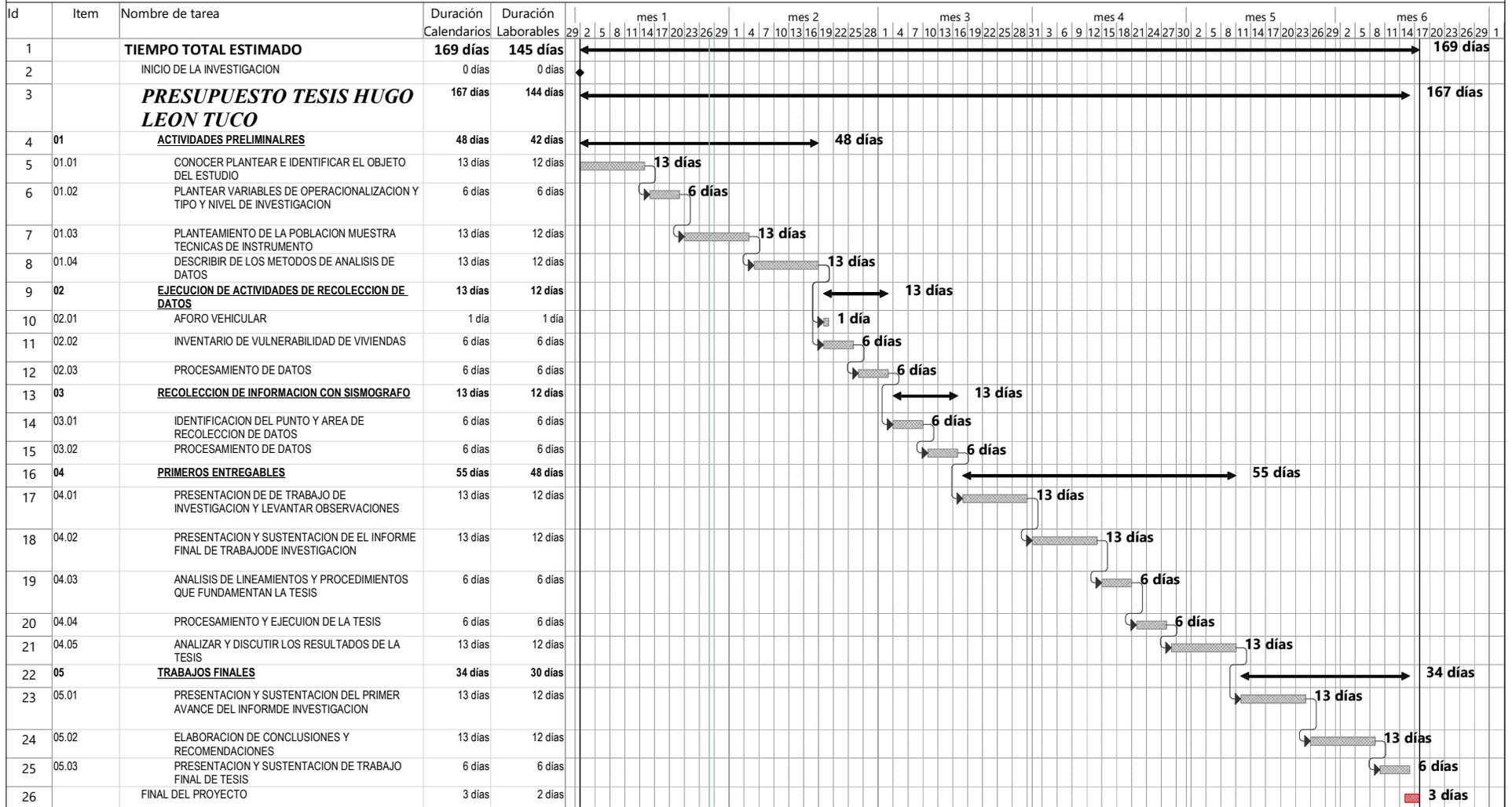
Ubicación CHALLHUAHUACHO - COTABAMBAS - APURIMAC

Costo a : **Marzo - 2022**

	Equipo						
00 01346	LAPTOP	hm	1.000	8.0000	2.50	20.00	
						20.00	
							Costo Unitario por sem : 23.73

PROGRAMACION DE OBRA - DIAGRAMA GANTT

Obra: C "CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE PROMOCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS Y FRESAS EN AMBIENTES PROTEGIDOS EN 20 LOCALIDADES DEL DI
 Ubicacion: TAMBOBAMBA - COTABAMBAS - APURIMAC



Tarea [Barra] Tarea Critica [Barra] Progreso [Barra] Hitos [Barra] Resumen [Barra]