



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Evaluación técnica y constructiva en la construcción de la relavera
Mahuara nº2 – primera etapa fase A – mina Chanca - distrito de
Cajatambo - provincia de Cajatambo -departamento de Lima

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

Autor:

Bach. Jesus Miguel Piscoya Chapoñan

Asesor:

Dra. Ing. Yrma Del Carmen Capuñay Capuñay

Lambayeque – Perú

2025



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Evaluación técnica y constructiva en la construcción de la relavera
Mahuara Nº2 – primera etapa fase A – mina Chanca - distrito de
Cajatambo - provincia de Cajatambo -departamento de Lima

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

APROBADO POR EL SIGUIENTE JURADO

Dr. Ing. Hamilton Vladimir Cueva Campos
Presidente

Msc. Ing. Wesley Amado Salazar Bravo
Secretario

Msc. Ing. César Consante Calonge Santander
Vocal

Dra. Ing. Yrma Del Carmen Capuñay Capuñay
Asesor



ACTA DE SUSTENTACIÓN N° 323-2025-UI-FICSA

Siendo las 13:00 pm del día 23 de diciembre del 2025, se reunieron los miembros de jurado del Trabajo de Suficiencia Profesional titulado: "EVALUACIÓN TÉCNICA Y CONSTRUCTIVA EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA RELAVERA MAHUARA No2 - PRIMERA ETAPA FASE A - MINA CHANCA - DISTRITO DE CAJATAMBO - PROVINCIA DE CAJATAMBO - DEPARTAMENTO DE LIMA" con código N° IC_TSP_2025_014, y designado por Resolución Decanal N° 1040-2025-UNPRG-FICSA con la finalidad de Evaluar y Calificar la sustentación del trabajo de suficiencia profesional antes mencionado, conformado por los siguientes docentes:

DR. ING. HAMILTON VLADIMIR CUEVA CAMPOS	PRESIDENTE
MSC. ING. WESLEY AMADO SALAZAR BRAVO	SECRETARIO
MSC. ING. CESAR CONSTANTE CALONGE SANTANDER	VOCAL

Asesorado por DRA. ING. YRMA DEL CARMEN CAPUÑAY CAPUÑAY.

El acto de sustentación fue autorizado por OFICIO VIRTUAL N° 300-2025-UIFICSA, el trabajo de suficiencia profesional fue presentado y sustentado por el Bachiller: JESUS MIGUEL PISCOYA CHAPOÑAN, tuvo una duración de 50 minutos Después de la sustentación, y absueltas las preguntas y observaciones de los miembros del jurado; se procedió a la calificación respectiva:

	NUMERO	LETRAS	CALIFICATIVO
JESUS MIGUEL PISCOYA CHAPOÑAN	16	PRECISELS	BUENO

Por lo que queda APTO para obtener el Título Profesional de INGENIERO CIVIL de acuerdo con la Ley Universitaria 30220 y la normatividad vigente de la Facultad de Ingeniería Civil De Sistemas y de Arquitectura de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Siendo las 13:50; del mismo día, se dio por concluido el presente acto académico, dándose conformidad al presente acto, con la firma de los miembros del jurado.

DR. ING. HAMILTON VLADIMIR CUEVA CAMPOS
PRESIDENTE

MSC. ING. WESLEY AMADO SALAZAR BRAVO
SECRETARIO

MSC. ING. CESAR CONSTANTE CALONGE SANTANDER
VOCAL

DRA. ING. YRMA DEL CARMEN CAPUÑAY CAPUÑAY
ASESOR



CONSTANCIA DE VERIFICACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo, Yrma del Carmen Capuñay Capuñay, usuario revisor de Tesis ☐ Trabajo de Suficiencia Profesional ☒ y/o Trabajo Académico ☐

Titulado: Evaluación técnica y constructiva en la construcción de la relavera Mahuara N°2 – primera etapa fase A – mina Chanca - distrito de Cajatambo - provincia de Cajatambo -departamento de Lima. Cuyo autor es: Jesus Miguel Piscoya Chapoñan, con DNI N° 73056719, declaro que la evaluación realizada por el programa informático, ha arrojado un porcentaje de similitud 19.0. %, verificables en el Resumen del Reporte automatizado de similitudes que se acompaña.

El suscrito analizó reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas dentro del porcentaje de similitud permitido no constituyen plagio y que el documento cumple con la integridad científica y con las normas para el uso de citas y referencias establecidas en los protocolos respectivos.

Se cumple con adjuntar el Recibo Digital a efectos de la trazabilidad respectiva del proceso.

Lambayeque, 07 de enero del 2026


.....
Dra. Ing. Yrma Del Carmen Capuñay Capuñay
DNI: 16736976
Asesor

Nombres y Apellidos: Yrma del Carmen Capuñay Capuñay

DNI : 16736976

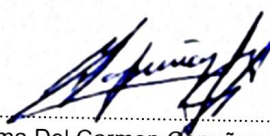
"EVALUACIÓN TÉCNICA Y CONSTRUCTIVA EN LA
CONSTRUCCIÓN DE LA RELAVERA MAHUARA N°2 - PRIMERA
ETAPA FASE A - MINA CHANCA - DISTRITO DE CAJATAMBO -
PROVINCIA DE CAJATAMBO - DEPARTAMENTO DE LIMA"

INFORME DE ORIGINALIDAD

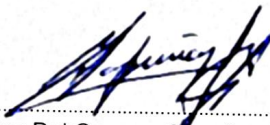
19%	16%	8%	12%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Tecnologica del Peru Trabajo del estudiante	6%
2	upc.aws.openrepository.com Fuente de Internet	2%
3	kurtmadsen.com Fuente de Internet	2%
4	idoc.tips Fuente de Internet	1%
5	AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - AMBIDES S.A.C.. "EIA-SD del Proyecto Infraestructura de Disposición Final de Residuos Sólidos No Municipales Peligrosos y No Peligrosos - Relleno de Seguridad La Joya-IGA0017851", R.D. N° 00037-2022-SENACE-PE/DEIN, 2022 Publicación	1%
6	1library.org Fuente de Internet	1%
7	1library.co Fuente de Internet	1%
8	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
9	www.viva.com.pe Fuente de Internet	<1%
10	pdfcookie.com Fuente de Internet	<1%
11	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	<1%


Dra. Ing. Yrma Del Carmen Capuñay Capuñay
DNI: 16736976
Asesor

12	PROYECTOS Y ESTUDIOS MUNDIALES DE INVERSION SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - PROESMIN S.A.C.. "Plan de Cierre de Minas Detallado para el Proyecto Explotación Minera de Caliza - El Silencio 8-IGA0007092", R.D. N° 128-2017-PRODUCE/DVMYPE-I/DGAAMI, 2020 Publicación	<1 %
13	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
14	Submitted to Universidad Alas Peruanas Trabajo del estudiante	<1 %
15	repositorio.ana.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
16	pdfcoffee.com Fuente de Internet	<1 %
17	www.minem.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
18	es.wikipedia.org Fuente de Internet	<1 %
19	GOLDER ASSOCIATES PERU S.A.. "Segundo ITS de la Unidad Minera Constancia-IGA0000897", R.D. N° 063-2016-SENACE/DCA, 2020 Publicación	<1 %
20	cdn.www.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
21	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %
22	THE ANDEAN SUSTAINABLE GROUP S.A.C. - THE ANDEAN SG S.A.C.. "EIA del Proyecto Ariana-IGA0005501", R.D. N° 127-2016-MEM/DGAAM, 2020 Publicación	<1 %
23	www.jorgealvahurtado.com Fuente de Internet	<1 %
24	SNC LAVALIN PERU S.A.. "Segundo ITS de la Tercera MEIA de la Unidad Minera Las	<1 %


 Dra. Ing. Yrma Del Carmen Capuñay Capuñay
 DNI: 16736976
 Asesor

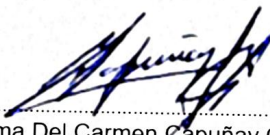
Bambas-IGA0012067", R.D. N° 126-2020-
SENACE-PE/DEAR, 2020

Publicación

25	dspace.udla.edu.ec	Fuente de Internet	<1 %
26	repositorio.unjbg.edu.pe	Fuente de Internet	<1 %
27	proactivo.com.pe	Fuente de Internet	<1 %
28	edoc.pub	Fuente de Internet	<1 %
29	repositorio.unc.edu.pe	Fuente de Internet	<1 %
30	ENGINEERS & ENVIRONMENTAL PERU SOCIEDAD ANONIMA. "ITS Recrecimiento de la Presa de Relaves Pallancata Fase 3 y Sistema de tratamiento de Agua- IGA0008942", R.D. N° 116-2015-MEM-DGAAM, 2020	Publicación	<1 %
31	repositorio.ucsm.edu.pe	Fuente de Internet	<1 %
32	repositorio.unsaac.edu.pe	Fuente de Internet	<1 %
33	Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego	Trabajo del estudiante	<1 %
34	repositorio.uancv.edu.pe	Fuente de Internet	<1 %
35	Coyla Idme, Leonel. "Aplicación web de análisis sísmico de una edificación de la Región Puno - 2016", Universidad Nacional del Altiplano de Puno (Peru)	Publicación	<1 %
36	repositorio.undac.edu.pe	Fuente de Internet	<1 %
37	tesis.usat.edu.pe	Fuente de Internet	<1 %


Dra. Ing. Yrma Del Carmen Capuñay Capuñay
DNI: 16736976
Asesor

38	Submitted to uni Trabajo del estudiante	<1 %
39	Submitted to Universidad Tecnológica de los Andes Trabajo del estudiante	<1 %
40	Submitted to Organismo de Evaluación y Fiscalización Trabajo del estudiante	<1 %
41	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
42	repositorio.unamba.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
43	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
44	TECNOLOGIA XXI S A. "Modificación del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Fosfatos-IGA0010571", R.D. N° 019-2018-MEM-DGAAM, 2020 Publicación	<1 %
45	repositorio.uladech.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
46	repositorio.utp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
47	#N/A. "Informe de Gestión Ambiental del Proyecto de Instalación de la Presa Shishan para el Servicio del Sistema de Riego de Copa y Poquian-IGA0019108", R.D.G. N° 082 -2019-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA, 2022 Publicación	<1 %
48	repositorio.unj.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
49	repositorio.unprg.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
50	CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES SAC. "EIA del Proyecto Depósito de Relaves N° 6 de Mahr Tunel-IGA0003961", R.D. N° 331-2002-EM/DGAA, 2020 Publicación	<1 %


 Dra. Ing. Yrma Del Carmen Capuñay Capuñay
 DNI: 16736976
 Asesor



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: **Jesus Miguel Piscoya Chapoñan**
Título del ejercicio: **Quick Submit**
Título de la entrega: **"EVALUACIÓN TÉCNICA Y CONSTRUCTIVA EN LA CONSTRUCCI...**
Nombre del archivo: **TRABAJO_DE_SUFICIENCIA_PROFESIONAL_-_FINAL.pdf**
Tamaño del archivo: **31.32M**
Total páginas: **151**
Total de palabras: **26,007**
Total de caracteres: **144,133**
Fecha de entrega: **14-dic-2025 03:38p.m. (UTC-0500)**
Identificador de la entrega: **2846017971**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL - BACH. JESUS MIGUEL PISCOYA CHAPOÑAN



UNIVERSIDAD NACIONAL
PEDRO RUIZ GALLO
Facultad de Ingeniería
Civil, de Sistemas y
de Arquitectura



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

"EVALUACIÓN TÉCNICA Y CONSTRUCTIVA EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA
RELAVERA MAHUARA Nº2 - PRIMERA ETAPA FASE A - MINA CHANCA -
DISTRITO DE CAJATAMBO - PROVINCIA DE CAJATAMBO -
DEPARTAMENTO DE LIMA"

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

PRESENTADO POR:

Bach. Ing. Jesus Miguel Piscoya Chapoñan

ASESOR:

Dra. Ing. Yrma Del Carmen Capuñay Capuñay

LAMBAYEQUE - PERU

2025

Dra. Ing. Yrma Del Carmen Capuñay Capuñay
DNI: 16736976

Asesor

SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO:

En cumplimiento con las normas establecidas en el Reglamento de Grados y Títulos, así como en las normativas actuales que rigen en la Facultad de Ingeniería Civil, Sistemas y Arquitectura de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, y con la finalidad de poder optar por el título profesional de Ingeniero Civil en la modalidad de Trabajo de Suficiencia Profesional, presento el siguiente informe que lleva por título: “EVALUACIÓN TÉCNICA Y CONSTRUCTIVA EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA RELAVERA MAHUARA N°2 – PRIMERA ETAPA FASE A – MINA CHANCA - DISTRITO DE CAJATAMBO - PROVINCIA DE CAJATAMBO -DEPARTAMENTO DE LIMA”. Éste trabajo refleja el esfuerzo y dedicación de mi persona hacia cada una de las actividades como futuro ingeniero civil, por tal, me presento ante ustedes con la confianza de ser evaluado con la objetividad y criterio justo que me corresponda.

Atentamente,

Bach. Ing. Jesus Miguel Piscoya Chapoñan

DEDICATORIA

A mis padres, que siempre serán mi ejemplo de superación.

A mis hermanos que siempre estuvieron apoyándome en todo momento.

AGRADECIMIENTO

A mi familia por su apoyo incondicional.

RESUMEN

El presente informe muestra una recopilación detallada de mi experiencia profesional en uno de los proyectos de los que he formado parte. Según las actividades realizadas en dicho proyecto, lleva por título: “EVALUACIÓN TÉCNICA Y CONSTRUCTIVA EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA RELAVERA MAHUARA N°2 – PRIMERA ETAPA FASE A – MINA CHANCA - DISTRITO DE CAJATAMBO - PROVINCIA DE CAJATAMBO - DEPARTAMENTO DE LIMA”.

La ejecución de este proyecto es de suma relevancia en la mina Chanca, debido a la necesidad urgente de poder contar con un nuevo depósito de los relaves mineros, para de esa manera evitar un inminente derrame de relaves debido a que la antigua relavera, llegó a su máxima capacidad, superando largamente el borde libre permitido según normativas. Por ende, se priorizó la construcción inmediata de dicho proyecto, siendo una persona clave en dicha construcción mientras estuve presente ya que estaba permanentemente en coordinación en la realización de los trabajos en campo como de gabinete.

Este informe tiene como finalidad detallar las experiencias que tuve en la ejecución de dicho proyecto, tanto en la parte técnica y parte constructiva de la nueva relavera a construirse en la mina Chanca. El inicio de mis responsabilidades fue aproximadamente desde el inicio de la ejecución del proyecto, y continuaron hasta la culminación de la primera parte que se ejecutaría y que consistía en una altura de 4 metros. Además de ser parte de otras actividades relacionadas con obras civiles y que estaban relacionadas directamente con la nueva relavera, como es el caso del inicio de la perforación con diamantina para llevar dar pase a los relaves mineros, entre otras actividades.

Palabras clave: relavera,mina,construcción

ABSTRACT

This report presents a detailed compilation of my professional experience in one of the projects I was part of. Based on the activities carried out within this project, it is titled: “TECHNICAL AND CONSTRUCTIVE EVALUATION IN THE CONSTRUCTION OF THE MAHUARA TAILING FILT N°2 – FIRST STAGE PHASE A – CHANCA MINE – DISTRICT OF CAJATAMBO – PROVINCE OF CAJATAMBO – DEPARTMENT OF LIMA”

The execution of this project was of great importance at the Chanca mine due to the urgent need for a new tailings storage facility. This need arose from the imminent risk of a tailings spill, as the previous tailings dam had reached its maximum capacity, far exceeding the freeboard limit allowed by regulations. As a result, the immediate construction of the new dam was prioritized. During my time on the project, I played a key role, maintaining constant coordination both in fieldwork and office-based tasks.

The purpose of this report is to detail the experiences I gained during the execution of this project, covering both the technical and construction aspects of the new tailings dam at the Chanca mine. My responsibilities began approximately at the start of the project's execution and continued through the completion of its first phase, which involved building a structure with a height of 4 meters. In addition, I participated in other civil works directly related to the new tailings dam, such as the initiation of diamond drilling to enable the flow of mining tailings, among other activities.

Keywords: tailings , mine, construction

ÍNDICE

DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO	IV
RESUMEN	V
ABSTRACT	VI
CAPÍTULO I. GENERALIDADES	1
1.1. FICHA DE IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO	1
1.2. ANTECEDENTES	1
1.3. OBJETIVOS	2
1.3.1 Objetivo General	2
1.3.2 Objetivos Específicos	2
1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	2
CAPÍTULO II. ALCANCE DEL PROYECTO	3
2.1. UBICACIÓN	3
2.1.1 Ubicación del Proyecto.....	3
2.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	7
2.2.1 Acceso al Proyecto	9
2.2.2 Demarcación Política.....	9
2.2.3 Población y Vivienda	10
2.3. DATOS DEL PROYECTO	10
2.3.1 Estudio Topográfico.....	10
2.3.2 Consideraciones Hidrológicas	14
2.3.3 Consideraciones Geotécnicas.....	16
2.3.4 Diseño Civil	29
CAPÍTULO III. PARTE TÉCNICA DEL EXPEDIENTE TÉCNICO	30
3.1. Diseño geométrico	30
3.1.1 Principios y Criterios de Diseño.....	30
3.1.2 Levantamiento Topográfico	31
3.1.3 Borde Libre (BL).....	31
3.1.4 Altura de la Presa (HP)	32
3.1.5 Ancho de la Corona (B).....	33
3.1.6 Talud de los Terraplenes	33
3.2. DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA “NUEVA RELAVERA N°02”	33
3.2.1 Análisis de esfuerzo y deformación de la presa	33

3.2.2	Análisis de Estabilidad de la Presa.....	37
3.2.3	Análisis Sísmico de la Presa	39
3.2.4	Resultados de los análisis de estabilidad	42
3.2.5	CONCLUSIONES	43
3.2.6	RECOMENDACIONES	44
3.2.7	Resumen del presupuesto.....	45
CAPÍTULO IV. EJECUCIÓN DEL PROYECTO		48
4.1.	OBRAS CONSIDERADAS Y METAS FÍSICAS	48
4.1.1	Identificación y selección de canteras.....	48
4.1.2	Depósitos de materiales excedentes (DME)	48
4.1.3	Excavación del vaso de la Relavera	48
4.1.4	Excavación de Dique.....	64
4.1.5	Excavación de Drenes.....	69
4.1.6	Instalación de Tuberías de drenaje y Geotextil.....	81
4.1.7	Conformación de Banqueta – Primera Etapa Fase A	89
4.1.8	Canal de coronación	96
4.1.9	Construcción del Dique	96
4.1.10	Perforación con Diamantina.....	99
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES.....		100
CAPÍTULO VI. RECOMENDACIONES.....		100
CAPÍTULO VII. ANEXO A.....		101
CAPÍTULO VIII. ANEXO B.....		105
CAPÍTULO IX. ANEXO C.....		107
CAPÍTULO X. ANEXO D.....		139

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1	ELEVACIÓN DE LAS 7 ETAPAS DE LA RELAVERA 02 – MINA CHANCA	7
Cuadro 2	DISTANCIA (Km) Y TIEMPO(Hrs), Lima – Mina Chanca (Planta Mahuara)	9
Cuadro 3	Cuadro resumen de coordenadas de puntos geodésicos	14
Cuadro 4	Calculo de P máx. (mm) para Tc=de	15
Cuadro 5	Cálculo de Intensidad máxima (mm/h) para Tc=de	16
Cuadro 6	Cálculo de caudal - método racional	16
Cuadro 7	Factores de zona. Fuente: Norma E-0.30, RNE	18
Cuadro 8	Clasificación de los perfiles de suelo.	19
Cuadro 9	Clasificación de los perfiles de suelo, Fuente: Norma E-0.30, RNE.	19
Cuadro 10	Periodos TP y TL., Fuente: Norma E-0.30, RNE.	19
Cuadro 11	Descripción Estratigráfica de la Calicata	20
Cuadro 12	CA-02 - Descripción Estratigráfica de la Calicata	21
Cuadro 13	CA-03 - Descripción Estratigráfica de la Calicata	21
Cuadro 14	CA-04 - Descripción Estratigráfica de la Calicata	22
Cuadro 15	CA-05 - Descripción Estratigráfica de la Calicata	22
Cuadro 16	CA-06 - Descripción Estratigráfica de la Calicata	23
Cuadro 17	CA-07 - Descripción Estratigráfica de la Calicata	23
Cuadro 18	Resultados de Ensayo de Corte Directo	24
Cuadro 19	Ensayo de Permeabilidad	24
Cuadro 20	Resumen de valoración de Macizo Rocos según Bieniawski	25
Cuadro 21	Propiedades de resistencia de los materiales	28
Cuadro 22	Resumen de Análisis de Estabilidad de Taludes	29
Cuadro 23	Cuadro de Bureau of Reclamation	32
Cuadro 24	Factores de estabilidad	37
Cuadro 25	Propiedades de los materiales	37
Cuadro 26	Cálculo de parámetros de diseño.	38
Cuadro 27	Incremento dinámico de presión por sismo.	38
Cuadro 28	Aceleración de Fluencia (Ky) de las Superficies de Falla - Presa	39
Cuadro 29	Aceleraciones Inducidas Máximas (Kmax) en g - Presa	39
Cuadro 30	Deformaciones Permanentes alculadas por el Método de Newmark	40
Cuadro 31	Talud Aguas Arriba	40
Cuadro 32	Talud Aguas Abajo	40
Cuadro 33	Deformaciones Permanentes Calculadas por el Método de Makdisi y Seed Talud Aguas Arriba	41
Cuadro 34	Deformaciones Permanentes Calculadas por el Método de Makdisi y Seed Talud Aguas Abajo	41
Cuadro 35	Resumen de factores de seguridad de estabilidad en una sección A-A'	43

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Figura 1 Mapa Político del Perú	4
Figura 2 Mapa Departamental de Lima	5
Figura 3 Mapa Provincial de Cajatambo	5
Figura 4 Localización del Proyecto	6
Figura 5 Imagen de las 7 etapas que serán construidas en la relavera N 02	8
Figura 6 Demarcación Política de la Región Lima	9
Figura 7 Región Lima: Población censada urbana y rural, según provincia, 2007 y 2017	10
Figura 8 Diseño de las Placas de bronce con anclaje para los Puntos Geodésicos LIM03165 y LIM03166.....	11
Figura 9 Ubicación del área de vuelo y puntos geodésicos.	12
Figura 10 Monumentación del Punto Geodésico LIM03165	13
Figura 11 Equipo GNSS lecturando sobre el monumento terminado de LIM03165.....	13
Figura 12 Mapa Hidrogeológico de la cuenca media este de la cuenca de Pativilca.....	15
Figura 13 Zonas Sísmicas del Perú.....	17
Figura 14 Propiedades de Resistencia de los Materiales.....	28
Figura 15 Sección del Dique proyectado	30
Figura 16 Análisis de esfuerzo y deformación de la presa	34
Figura 17 Modelado Final de la construcción – Deformación 8.4 cm	35
Figura 18 Modelado Final de la construcción - Esfuerzo de comprensión	35
Figura 19 Modelado Primer Llenado – Deformación 3.6 cm	35
Figura 20 Modelado Primer Llenado – Esfuerzo de Comprensión	36
Figura 21 Modelado Presa Llena – Deformación 9.1 cm	36
Figura 22 Presa Llena– Esfuerzo de Comprensión	36
Figura 23 Análisis Estabilidad Estática -Drenado.....	42
Figura 24 Estabilidad Pseudo estática-Drenado (TR=475 años).	42
Figura 25 Estabilidad Pseudo estática-Drenado (TR=949 años).	43
Figura 26 Unidades geológicas-geotécnicas	44
Figura 27 Replanteo topográfico.....	49
Figura 28 Imagen referencial del replanteo topográfico	50
Figura 29 Liberación de capa 01	52
Figura 30 Liberación de capa 02	53
Figura 31 Liberación de capa 03	54
Figura 32 Liberación de capa 04	55
Figura 33 Liberación de capa 05.....	56
Figura 34 Liberación de capa 06	57
Figura 35 Liberación de capa 07.....	58
Figura 36 Liberación de capa 08.....	59
Figura 37 Liberación de capa 09.....	60
Figura 38 Liberación de capa 10	61
Figura 39 Liberación de capa 11.....	62
Figura 40 Liberación de capa 12	63
Figura 41 Inicio de excavación de dique.....	64
Figura 42 Continuación de Excavación de dique	65
Figura 43 Excavación en suelo duro	66
Figura 44 Carguío de material excedente de excavación de dique	67
Figura 45 Fase final excavación de dique.....	68

Figura 46	<i>Excavación Dren Principal – parte 1</i>	69
Figura 47	<i>Excavación Dren Principal – parte 2</i>	70
Figura 48	<i>Excavación Dren Principal – parte 3</i>	71
Figura 49	<i>Excavación Dren margen izquierda - dren 01</i>	72
Figura 50	<i>Excavación Dren margen izquierda - dren 02</i>	73
Figura 51	<i>Excavación Dren margen izquierda - dren 03</i>	74
Figura 52	<i>Excavación Dren margen izquierda - dren 03 – sin tubería</i>	75
Figura 53	<i>Excavación de sub dren – dren 04</i>	76
Figura 54	<i>Excavación de sub dren – dren 05</i>	77
Figura 55	<i>Excavación de sub dren – dren 06 sin tubería</i>	78
Figura 56	<i>Imagen referencial de la actividad ejecutada -ramales-01</i>	79
Figura 57	<i>Imagen referencial de la actividad ejecutada -ramales-02</i>	80
Figura 58	<i>DREN 01- PROGRESIVA 0+000 HASTA 0+035</i>	81
Figura 59	<i>DREN 01 - PROGRESIVA 0+035 HASTA 0+070</i>	82
Figura 60	<i>DREN 01- PROGRESIVA 0+070 HASTA 0+105</i>	82
Figura 61	<i>DREN 01- PROGRESIVA 0+105 HASTA 0+127</i>	83
Figura 62	<i>DREN 02- PROGRESIVA 0+000 HASTA 0+035</i>	83
Figura 63	<i>DREN 02- PROGRESIVA 0+035 HASTA 0+070</i>	84
Figura 64	<i>DREN 02- PROGRESIVA 0+070 HASTA 0+105</i>	84
Figura 65	<i>DREN 03 - PROGRESIVA 0+000 HASTA 0+035</i>	85
Figura 66	<i>DREN 03-PROGRESIVA 0+035 HASTA 0+055</i>	85
Figura 67	<i>DREN 04-PROGRESIVA 0+000 HASTA 0+035</i>	86
Figura 68	<i>DREN 04- PROGRESIVA 0+035 HASTA 0+055.70</i>	86
Figura 69	<i>DREN 05- PROGRESIVA 0+000 HASTA 0+035</i>	87
Figura 70	<i>DREN 05 - PROGRESIVA 0+035 HASTA 0+052</i>	87
Figura 71	<i>DREN PRINCIPAL-PROGRESIVA 0+000 HASTA 0+035</i>	88
Figura 72	<i>DREN PRINCIPAL - PROGRESIVA 0+035 HASTA 0+070</i>	88
Figura 73	<i>DREN PRINCIPAL - PROGRESIVA 0+070 HASTA 0+123.279</i>	89
Figura 74	<i>Perfilado de talud 1</i>	90
Figura 75	<i>Perfilado de Talud 2</i>	91
Figura 76	<i>Conformación de banquetta - lado noreste</i>	92
Figura 77	<i>Conformación de banquetta - lado norte</i>	93
Figura 78	<i>Conformación de banquetta - lado oeste</i>	94
Figura 79	<i>Conformación de banquetta - lado sureste</i>	95
Figura 80	<i>Construcción del canal de coronación</i>	96
Figura 81	<i>Conformación del Dique</i>	97
Figura 82	<i>Instalación de Geomembrana</i>	97
Figura 83	<i>Imagen Primera Etapa - Fase A terminada</i>	98
Figura 84	<i>Punto 01 - Inicio de perforación con diamantina</i>	99
Figura 85	<i>Punto 02 - Final de perforación con diamantina</i>	99

CAPÍTULO I. GENERALIDADES

1.1. FICHA DE IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

PROYECTO: “CONSTRUCCIÓN DE LA RELAVERA MAHUARA N°2 – POR ETAPAS – MINA CHANCA - DISTRITO DE CAJATAMBO - PROVINCIA DE CAJATAMBO -DEPARTAMENTO DE LIMA”

- **UBICACIÓN** : Cajatambo – Cajatambo - Lima
- **ENTIDAD CONTRATANTE** : MINERA CHANCA
- **VALOR REFERENCIAL** : S/. 13,991,010.68
- **EJECUTOR** : MINERA CHANCA
- **SUPERVISIÓN DE LA OBRA:** GRUPO CMH - INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN
- **RESIDENTE DE OBRA** : Ing. AYRTON ANDRADE HUAYAPA
- **ASISTENTE DE OBRA** : Bach. Ing. JESÚS MIGUEL PISCOYA CHAPOÑÁN
- **INICIO DE PLAZO DE EJECUCIÓN:** 20 de Octubre de 2024
- **TÉRMINO DE OBRA** : 27 de Febrero de 2025

1.2. ANTECEDENTES

Servicios Mineros E.I.R.L. (SM), una empresa privada cuya actividad principal es la minería, es una empresa privada de ingeniería de construcción y minería.

SM solicitó a FJC Ingenieros S.R.L., el desarrollo del Diseño de Ingeniería de la Relavera N°02 de la planta de beneficios Mahuara, considerando los estudios correspondientes. El informe abarcaría parte de la ingeniería de detalle de este depósito de relaves, el análisis geotécnico del diseño propuesto, las recomendaciones para el manejo de agua superficial; asimismo, se incluirían los documentos que facilitarían la construcción y operación del depósito, tales como: el plan de control de calidad durante la ejecución y especificaciones técnicas.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

Evaluar de forma precisa y ordenada todas las actividades realizadas tanto en campo como en gabinete, en las que participé directamente como asistente y topógrafo en la construcción de la Relavera N°02 en la mina Chanca.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Analizar objetivamente las metas del proyecto, garantizando un enfoque global del mismo, asegurando la calidad y el cumplimiento de los objetivos.
- Verificar en forma secuencial la ejecución de las partidas ejecutadas durante la ejecución del proyecto, y los procedimientos constructivos.
- Analizar y evaluar posibles inconvenientes que se susciten en el transcurso de la ejecución del proyecto.

1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

Es importante resaltar que la ejecución del proyecto de la construcción de la nueva relavera N° 2 Primera etapa – Fase A, es de suma importancia para los fines de mantenerse en funcionamiento los procesos productivos de la mina Chanca. Esto principalmente porque la relavera antigua que servía de depósitos de relaves estaba en su tope máximo, superando su capacidad de almacenamiento para el fin del cual fue construido. Con la ejecución de la primera etapa Fase A, será un gran avance para que no se detengan los procesos productivos. Construir la primera parte de esta relavera es un reto ya que significa sentar las bases para el recrecimiento futuro de la relavera con la ejecución etapas restantes.

CAPÍTULO II. ALCANCE DEL PROYECTO

2.1. UBICACIÓN

La zona del proyecto está ubicado en la mina Chanca, entre los límites de los distritos de Oyón y Cajatambo en una zona ondulada y escarpado con una temperatura promedio que varía desde los 11 °C hasta los -10 °C.

- Localidad : Mina Chanca
- Distrito : CAJATAMBO
- Provincia : CAJATAMBO
- Departamento: Lima

2.1.1 Ubicación del Proyecto

La Mina Chanca se encuentra ubicada a un aproximado de 228 km, partiendo desde la ciudad capital Lima, y está dentro de los límites de la provincia de Cajatambo y Oyón. Desarrollándose el proyecto de la construcción de la Relavera en el lado de Cajatambo, y aunque la planta de producción se encuentra muy cercana, ésta se ubica en la jurisdicción de Oyón. El promedio de Viaje de Lima a mina Chanca es de un aproximado de 5:20 horas y se encuentra a una altura próxima a los 5000 m.s.n.m.

Figura 1

Mapa Político del Perú

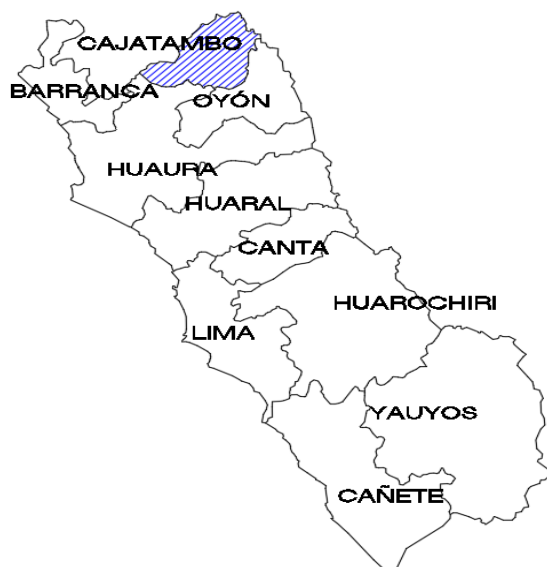


Fuente: Elaboración propia

Figura 2

Mapa Departamental de Lima

MAPA DEPARTAMENTAL DE LIMA

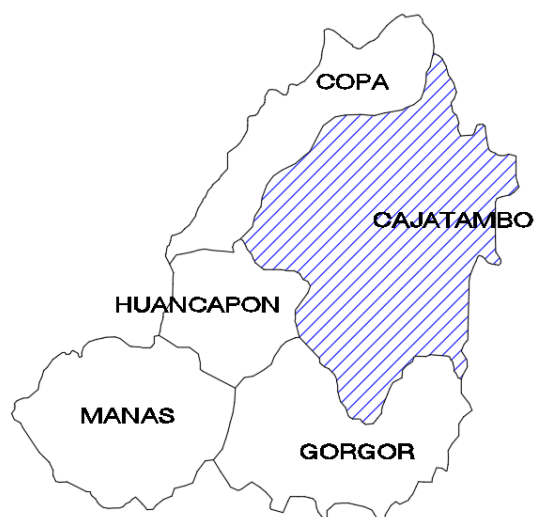


Fuente: Elaboración propia

Figura 3

Mapa Provincial de Cajatambo

MAPA PROVINCIAL DE CAJATAMBO



Fuente: Elaboración propia

Figura 4

Localización del Proyecto



Fuente: Elaboración propia (Google maps)

2.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto de la construcción de la nueva relavera para la mina Chanca es una obra que será ejecutada por Etapas. Dicha ejecución constará de 7 etapas, y por el elevado costo que representa para la mina la construcción de la primera etapa y por la necesidad es que se consideró bajar de la cota 4889. m.s.n.m a la cota 4884 m.s.n.m e indicarla a ésta como una sub fase o llamarle Fase A.

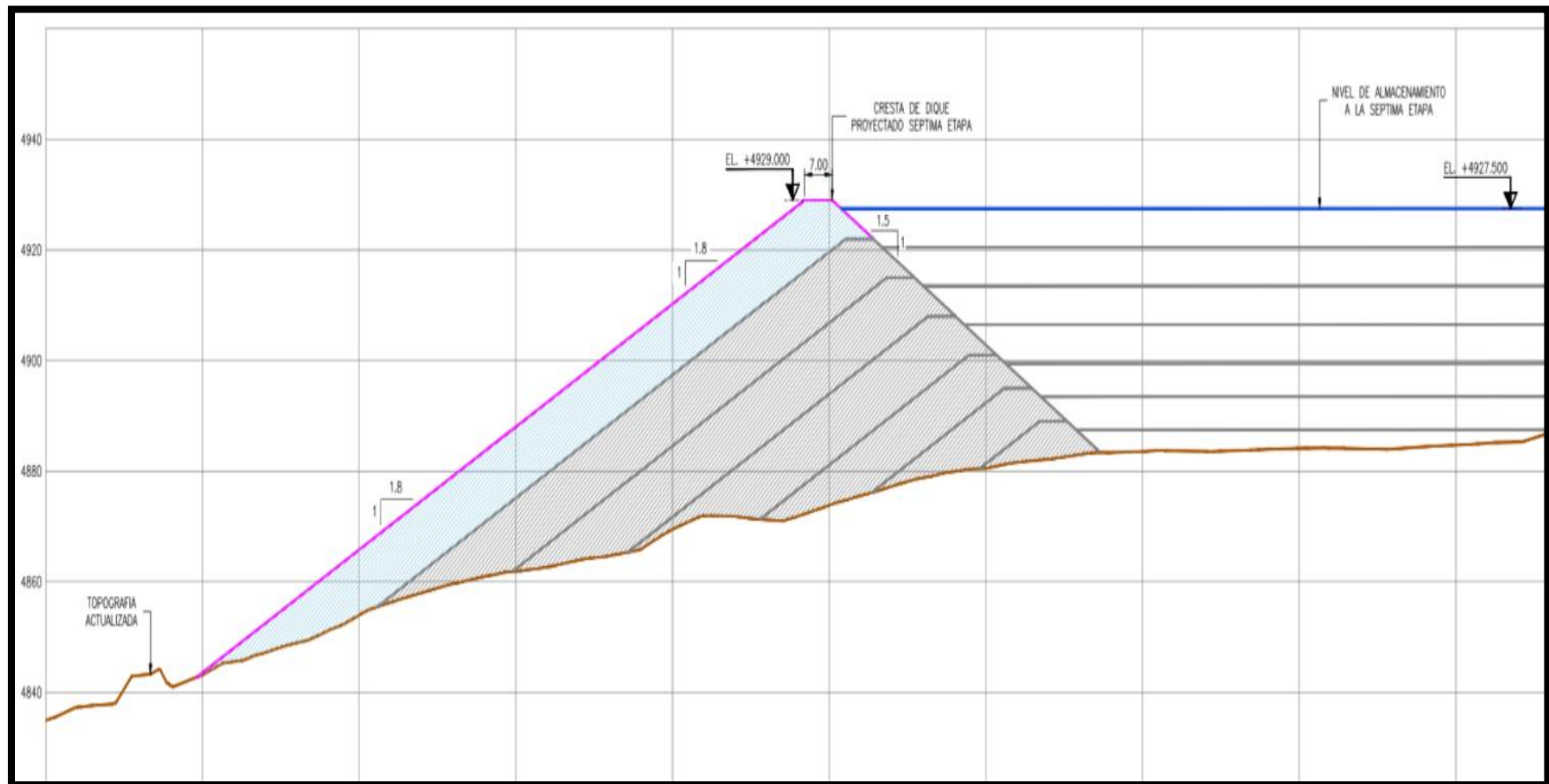
Cuadro 1

ELEVACIÓN DE LAS 7 ETAPAS DE LA RELAVERA 02 – MINA CHANCA

	ELEVACIÓN
ETAPA 01	4889 m.s.n.m
ETAPA 01 - FASE A	4884 m.s.n.m
ETAPA 02	4895 m.s.n.m
ETAPA 03	4901 m.s.n.m
ETAPA 04	4908 m.s.n.m
ETAPA 05	4915 m.s.n.m
ETAPA 06	4922 m.s.n.m
ETAPA 07	4929 m.s.n.m

Figura 5

Imagen de las 7 etapas que serán construidas en la relavera N 02



Fuente: Ing. Detalle Cuerpo – Dique 7 - etapas (Informe 05 -Proyectista)

2.2.1 Acceso al Proyecto

Partiendo desde la ciudad capital Lima – Perú ubicada aproximadamente a 140 m.s.n.m en el Terminal Terrestre Infantas, abordamos un colectivo que nos llevará por la carretera PE-1N asfaltada, y en la intersección del óvalo Río Seco se tomará la ruta PE-18 asfaltada, hasta el distrito de Oyón ubicada a 3620 m.s.n.m., todo este trayecto tiene un recorrido aproximado de 220 km y una duración de 4h 20 min. A su llegada tomaremos una movilidad particular que nos dirigirá por la ruta PE-18 y conectará con la PE-113, carretera asfaltada, con unas partes sinuosas y ascenso pronunciado, la cual nos llevará a la zona del proyecto Mina Chanca (Planta Mahuara), ubicada a una altura promedio de 4995 m.s.n.m, con un aproximado de viaje de 1 hora y un total de 28 km de recorrido.

Cuadro 2

DISTANCIA (Km) Y TIEMPO(Hrs), Lima – Mina Chanca (Planta Mahuara)

<i>Desde</i>	<i>Hasta</i>	<i>Tipo de vía</i>	<i>Distancia (Km)</i>	<i>Tiempo (Horas)</i>
<i>Lima</i>	<i>Oyón</i>	<i>Asfaltado</i>	<i>220</i>	<i>4:20</i>
<i>Oyón</i>	<i>Planta Mahuara</i>	<i>Asfaltado</i>	<i>28</i>	<i>1:00</i>
Total			248	5:20

2.2.2 Demarcación Política

La Región Lima cuya capital es la ciudad de Huacho, está conformada por 9 provincias y 128 distritos.

Figura 6

Demarcación Política de la Región Lima

PROVINCIAS	CAPITAL	Nº DE DISTRITOS
BARRANCA	BARRANCA	5
CAJATAMBO	CAJATAMBO	5
CANTA	CANTA	7
CAÑETE	SAN VICENTE DE CAÑETE	16
HUARAL	HUARAL	12
HUAROCHIRÍ	MATUCANA	32
HUAURA	HUACHO	12
OYÓN	OYÓN	6
YAUYOS	YAUYOS	33

Fuente: Elaboración Propia

2.2.3 Población y Vivienda

La región Lima cuenta con una población de 9 485 405 habitantes según el Censo Nacional de Población y Vivienda de 2017.

La provincia de Cajatambo tiene 6559 habitantes, que representa el 0.069 % de la región Lima.

El distrito de Cajatambo cuenta con 2082 habitantes, que representa el 31.7 % de la población de la provincia de Cajatambo.

Figura 7

Región Lima: Población censada urbana y rural, según provincia, 2007 y 2017

CUADRO N° 2.3
REGIÓN LIMA: POBLACIÓN CENSADA URBANA Y RURAL, SEGÚN PROVINCIA, 2007 Y 2017
(Absoluto y porcentaje)

Provincia	2007						2017					
	Total		Urbana		Rural		Total		Urbana		Rural	
	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%
Total	839 469	100,0	620 218	73,9	219 251	26,1	910 431	100,0	757 010	83,1	153 421	16,9
Barranca	133 904	100,0	114 260	85,3	19 644	14,7	144 381	100,0	130 824	90,6	13 557	9,4
Cajatambo	8 358	100,0	2 133	25,5	6 225	74,5	6 559	100,0	-	-	6 559	100,0
Canta	13 513	100,0	2 805	20,8	10 708	79,2	11 548	100,0	6 037	52,3	5 511	47,7
Cañete	200 662	100,0	164 402	81,9	36 260	18,1	240 013	100,0	216 285	90,1	23 728	9,9
Huara	164 660	100,0	129 755	78,8	34 905	21,2	183 898	100,0	161 415	87,8	22 483	12,2
Huachirí	72 845	100,0	26 478	36,3	46 367	63,7	58 145	100,0	27 140	46,7	31 005	53,3
Huaura	197 384	100,0	166 499	84,4	30 885	15,6	227 685	100,0	205 046	90,1	22 639	9,9
Oyón	20 642	100,0	11 489	55,7	9 153	44,3	17 739	100,0	10 263	57,9	7 476	42,1
Yauyos	27 501	100,0	2 397	8,7	25 104	91,3	20 463	100,0	-	-	20 463	100,0

Fuente: INEI – Censos Nacionales de Población y Vivienda 2007 y 2017

2.3. DATOS DEL PROYECTO

2.3.1 Estudio Topográfico

El estudio topográfico para la construcción de la Relavera n°2 estuvo a cargo de F&A GEOINGENERIA. Esta empresa tuvo la misión de hacer el levantamiento general de la zona de influencia del proyecto, así como de dejar monumentados dos puntos geodésicos de orden “C”, los cuales fueron ubicados en zonas estratégicas para que estos puedan ser utilizados en un futuro como georreferenciación no solo del proyecto

de la nueva relavera sino para otros proyectos futuros. Dichos puntos geodésicos, son los siguientes:

- ✓ LIM03165
- ✓ LIM03166

Figura8

Diseño de las Placas de bronce con anclaje para los Puntos Geodésicos LIM03165 y LIM03166



Fuente: “ESTUDIO TOPOGRÁFICO Y ESTABLECIMIENTO DE 02 PUNTOS GEODÉSICOS PARA EL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA PRESA DE RELAVES MAHUARA 3 ETAPAS”

2.3.1.1. Objetivos de la topografía

- ✓ Monumentar 02 puntos geodésicos de orden “C”, para su certificación ante el IGN (Instituto Geográfico Nacional) y enlace correspondiente a la Red Geodésica Nacional a través de una Estación de Rastreo Permanente.
- ✓ Realizar levantamiento topográfico con apoyo de tecnología RPAS (vuelo fotogramétrico) para el área correspondiente a la construcción del dique Mahuara.
- ✓ Obtener información topográfica digital como Ortofoto, MDT y superficie topográfica (curvas de nivel) para la construcción del dique Mahuara.

2.3.1.2. Normas de Aplicación

Se tuvo en cuenta la siguiente normativa:

- ✓ N° 139-2015-IGN/UCC, “Especificaciones Técnicas para Posicionamiento Geodésico Estático Relativo con Receptores Del Sistema Satelital de Navegación Global.
- ✓ NTC 001-2015, “Norma Técnica Complementaria RPAS”
- ✓ RJ N° 051-2017-CENEPRED/J, “Protocolo para la Operación de los Sistemas de Aeronaves Pilotadas a Distancia. (RPAS)”.

2.3.1.3. Ubicación de los Puntos Geodésicos de Orden “C”

Los puntos LIM03165 y LIM03166 que se encuentran en el distrito de Cajatambo, provincia de Cajatambo y departamento de Lima.

La accesibilidad hacia la zona de trabajo es un poco accidentada, llegar a esta zona desde la ciudad de Oyón implica un viaje de 40 a 60min aproximadamente por carretera hasta el ingreso principal de la mina Mahuara, luego se continúa el recorrido de 30min aproximadamente por trocha carrozable hasta llegar a la zona más alta de la mina, la planta de procesamiento Mahuara. Finalmente, desde aquí existe un camino que te acerca al área donde se ejecutará el trabajo.

Figura 9

Ubicación del área de vuelo y puntos geodésicos.



Fuente: “ESTUDIO TOPOGRÁFICO Y ESTABLECIMIENTO DE 02 PUNTOS GEODÉSICOS PARA EL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA PRESA DE RELAVES MAHUARA 3 ETAPAS”

2.3.1.4. Monumentación de los puntos geodésicos

Los puntos geodésicos se establecieron sobre pilares de Concreto, siguiendo las especificaciones técnicas del IGN, la cual busca que el punto geodésico sea estable y resistente en el tiempo. El pilar de concreto cuenta con las dimensiones de 40cm por lado y una profundidad de almenos 60cm.

Figura10

Monumentación del Punto Geodésico LIM03165



Fuente: “ESTUDIO TOPOGRÁFICO Y ESTABLECIMIENTO DE 02 PUNTOS GEODÉSICOS PARA EL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA PRESA DE RELAVES MAHUARA 3 ETAPAS”

Figura 11

Equipo GNSS leyendo sobre el monumento terminado de LIM03165



Fuente: “ESTUDIO TOPOGRÁFICO Y ESTABLECIMIENTO DE 02 PUNTOS GEODÉSICOS PARA EL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA PRESA DE RELAVES MAHUARA 3 ETAPAS”

2.3.1.5. Puntos Geodésicos

- ✓ Se establecieron dos (02) puntos de control geodésico en el ámbito que comprende a la mina Mahuara perteneciente al distrito de Cajatambo, provincia de Cajatambo, departamento de Lima.
- ✓ Como resultado de la toma de datos y el procesamiento de la información, se obtuvo en los 2 puntos geodésicos con precisiones horizontales menores a 10 mm, con un nivel de confianza del 95%. Las coordenadas ajustadas se presentan en sus dos formas, es decir coordenadas geográficas y coordenadas UTM Z18S.
- ✓ Los puntos geodésicos en mención, se encuentran ubicados estratégicamente en zonas altas y estables del terreno, con visibilidad hacia zonas de importancia para la mina y la ejecución del presente proyecto. Esto también permitirá un mejor aprovechamiento en futuros proyectos y la georreferenciación de los mismos.

Cuadro 3

Cuadro resumen de coordenadas de puntos geodésicos

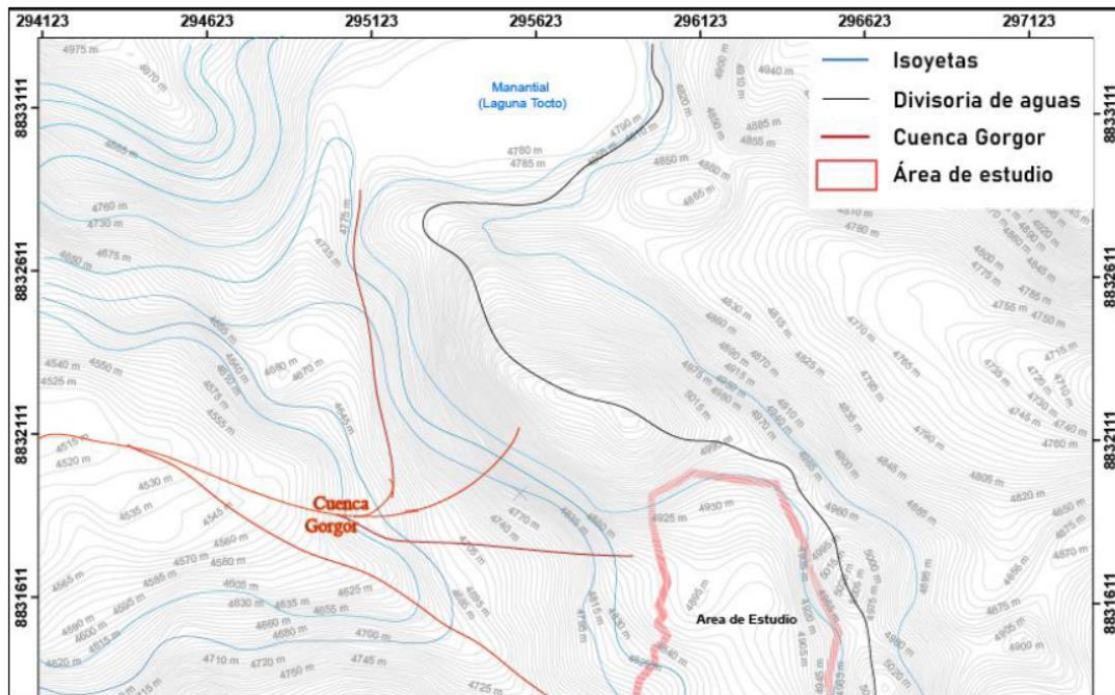
Código	Coordenadas Geográficas			Coordenadas UTM 18S		
	Latitud	Longitud	Altura elipsoidal	Este (m)	Norte (m)	Altura ortométrica (m)
LIM03165	10° 33' 51.1744" S	76° 51' 48.6868" W	4,926.0676	296,094.5259	8,831,596.7244	4,897.5742
LIM03166	10° 33' 53.9109" S	76° 51' 31.2308" W	5,021.1284	296,625.7631	8,831,515.7968	4,992.6281

2.3.2 Consideraciones Hidrológicas

Con el objetivo de diseñar las obras del drenaje de las aguas superficiales del área de aporte a la presa relavera N°2, se considera la siguiente cuenca, la cual es ligeramente mayor al área de influencia de la presa.

Figura 12

Mapa Hidrogeológico de la cuenca media este de la cuenca de Pativilca



Fuente: “INFORME DE DISEÑO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RELAVERA MAHUARA N° 2”.

El área de influencia del proyecto tiene las características de ser un suelo de cobertura sin vegetación, con un tipo de suelo semipermeable ($C=0.70$) a permeable ($C=0.50$), haciendo un valor estimado de $C=0.60$.

Cuadro 4

Calculo de P máx. (mm) para $T_c=de$

T (años)	P 24h (mm)	Duración (min)
		10.86
10	69.1	20.5
50	95.0	28.2
100	107.7	32.0
200	120.9	35.9
500	139.8	41.5

Fuente: “INFORME DE DISEÑO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RELAVERA MAHUARA N° 2”.

Cuadro 5

Cálculo de Intensidad máxima (mm/h) para $T_c=de$

T (años)	P 24h (mm)	Duración (min)
		10.86
10	69.1	113.2
50	95.0	155.7
100	107.7	176.6
200	120.9	198.2
500	139.8	229.2

Fuente: “INFORME DE DISEÑO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RELAVERA MAHUARA N° 2”.

Cuadro 6

Cálculo de caudal - método racional

T (años)	C	I (mm/h)	A	Q (m3/s)
10	0.60	113.2	0.119	2.25
50	0.60	155.7	0.119	3.09
100	0.60	176.6	0.119	3.50
200	0.60	198.2	0.119	3.93
500	0.60	229.2	0.119	4.55

Fuente: “INFORME DE DISEÑO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RELAVERA MAHUARA N° 2”.

2.3.3 Consideraciones Geotécnicas

2.3.3.1. Sismicidad del área de Estudio

Desde el punto de vista sísmico, el territorio peruano pertenece al Círculo Circumpacífico, que comprende las zonas de mayor actividad sísmica en el mundo y por lo tanto se encuentra sometido con frecuencia a movimientos telúricos. Pero, dentro del territorio nacional, existen varias zonas que se diferencian por su mayor o menor frecuencia de estos movimientos, así tenemos que las Normas Sismo- Resistentes del Reglamento Nacional de Edificaciones, divide al país en cuatro zonas, como se muestra en la Figura 13.

Figura 13

Zonas Sísmicas del Perú



Fuente: "ESTUDIO GEOTÉCNICO EN LA RELAVERA NRO. 1A, DEPÓSITO DE RELAVE FILTRADO"

Las fuerzas sísmicas horizontales cortantes en la base pueden calcularse de acuerdo a las pautas establecidas en la Norma E.030 Diseño Sismorresistente según la siguiente relación:

$$V = \frac{Z * U * S * C * P}{R}$$

Donde:

Z= Factor de zona

U=Factor de uso

S=Factor de suelo

C=Factor de amplificación sísmica

R=Coeficiente de reducción de fuerzas sísmicas

P=Peso sísmico de la edificación

2.3.3.2. Parámetros de diseño sismo-resistente

Factor de zona (Z)

La zona de estudio se emplaza en el distrito de Cajatambo, Provincia de Cajatambo y Región de Lima. El lugar se encuentra ubicado en la Zona 3, el factor de zona es $Z=0.35$ de acuerdo al Cuadro N°07, extraída de la Norma E.030 Diseño Sismorresistente vigente.

Cuadro 7

Factores de zona. Fuente: Norma E-0.30, RNE

Factores de zona "z"	
Zona	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.1

Perfil de suelo

Perfil de suelo De acuerdo al estudio geofísico se tiene una Velocidad promedio de propagación de las ondas de corte V_s de 851 m/s por tanto de acuerdo al cuadro N°08 extraído de la Norma E.30 Diseño Sismorresistente vigente, el perfil del suelo en que nos encontramos es un perfil Tipo S1 (Roca o Suelos muy Rígidos).

Cuadro 8

Clasificación de los perfiles de suelo.

Perfil	$\tilde{v}_s$	$\tilde{N}_{60}$	$\tilde{S}_u$
S_0	> 1500 m/s	-	> 100 kpa
S_1	500 m/s a 1500 m/s	>50	50 kpa a 100kpa
S_2	180 a 500 m/s	15 a 50	25 kpa a 50 kpa
S_3	< 180 m/s	<15	
S_4	Clasificación basada en el EMS		

Parámetros de sitio (S, TP y TL)

Para estimar el factor de suelo (S) consideraremos el cuadro N°09 extraída de la Norma E-030 Diseño sismorresistente vigente.

Cuadro 9

Clasificación de los perfiles de suelo, Fuente: Norma E-0.30, RNE.

FACTOR DE SUELO "S"				
SUELO ZONA	S_0	S_1	S_2	S_3
Z_4	0.80	1.00	1.05	1.10
Z_3	0.80	1.00	1.15	1.20
Z_2	0.80	1.00	1.20	1.40
Z_1	0.80	1.00	1.60	2.00

Los periodos T_P y T_L serán considerados de acuerdo al cuadro N°10 extraído de la Norma E-030 Diseño sismorresistente.

Cuadro 10

Periodos T_P y T_L , Fuente: Norma E-0.30, RNE.

PERIODOS " T_P " Y " T_L "				
	Perfil de suelo			
	S_0	S_1	S_2	S_3
T_P (s)	0.3	0.4	0.6	1.0
T_L (s)	3.0	2.5	2.0	1.6

Donde:

T_P : Periodo que define la plataforma del factor C

T_L : Periodo que define el inicio de la zona del factor C con desplazamiento constante,

C: Factor de amplificación sísmica.

Coefficiente Sísmico

De información existente previamente realizada por F&A Geoingeniería S.A.C en la zona de la planta de procesamiento Mahuara se obtuvieron valores de PGA de 0.31 y un coeficiente sísmico horizontal de $K_h=0.16$.

2.3.3.3. Descripción de los perfiles estratigráficos de las calicatas:

Cuadro 11

Descripción Estratigráfica de la Calicata

Prof. (m):	Descripción Visual de Campo:	Muestra	SUCS	Observaciones		
0.0-1.0	Material orgánico con presencia de vegetación, seco, color negro.	M1	OH	---	---	Material de cobertura
0.10 – 4.0	Arena arcillosa saturada, nivel freático a partir de 3.6 metros		SC	---	---	Arena arcillosa. hay presencia de nivel freático a partir de 3.6m

¹ Φ prom. (cm): se refiere al tamaño promedio de clastos, en caso de no haber bolonería se refiere al tamaño máximo de gravas.

² Φ máx. (cm): se refiere al tamaño máximo de clastos, en caso de no haber bolonería se refiere al tamaño máximo de gravas.

Cuadro 12

CA-02 - Descripción Estratigráfica de la Calicata

Prof. (m):	Descripción Visual de Campo:	Muestra	SUCS	Observaciones		
0.0-0.10	Material orgánico con presencia de vegetación, seco, color negro.	M1	OH	---	---	Material de cobertura
0.10-4.40	Arena arcillosa		SC	---	---	Arena arcillosa. No hay presencia de nivel freático

¹Φprom. (cm): se refiere al tamaño promedio de clastos, en caso de no haber bolonería se refiere al tamaño máximo de gravas.

²Φmáx. (cm): se refiere al tamaño máximo de clastos, en caso de no haber bolonería se refiere al tamaño máximo de gravas.

Cuadro 13

CA-03 - Descripción Estratigráfica de la Calicata

Prof. (m):	Descripción Visual de Campo:	Muestra	SUCS	Observaciones		
0.0-0.40	Material orgánico con presencia de vegetación, seco, color negro.	M1	OH	---	---	Material de cobertura
0.4 – 1.80	Arena arcillosa saturada, nivel freático a partir de 1.50metros		SC	---	---	Arena arcillosa. hay presencia de nivel freático a partir de 1.5m

¹Φprom. (cm): se refiere al tamaño promedio de clastos, en caso de no haber bolonería se refiere al tamaño máximo de gravas.

²Φmáx. (cm): se refiere al tamaño máximo de clastos, en caso de no haber bolonería se refiere al tamaño máximo de gravas.

Cuadro 14

CA-04 - Descripción Estratigráfica de la Calicata

Prof. (m):	Descripción Visual de Campo:	Muestra	SUCS	Observaciones		
0.0-0.10	Material orgánico con presencia de vegetación, seco, color negro.	M1	OH	---	---	Material de cobertura
0.10-0.90	Arena arcillosa saturada, nivel freático a partir de 0.90metros		SC	---	---	arena arcillosa. hay presencia de nivel freático a partir de 0.90m

¹ Φ prom. (cm): se refiere al tamaño promedio de clastos, en caso de no haber bolonería se refiere al tamaño máximo de gravas.

² Φ máx. (cm): se refiere al tamaño máximo de clastos, en caso de no haber bolonería se refiere al tamaño máximo de gravas.

Cuadro 15

CA-05 - Descripción Estratigráfica de la Calicata

Prof. (m):	Descripción Visual de Campo:	Muestra	SUCS	Observaciones		
0.0-0.10	Material orgánico con presencia de vegetación, seco, color negro.	M1	OH	---	---	Material de cobertura
0.10-3.50	Arena arcillosa saturada, nivel freático a partir de 3.50metros		SC	---	---	arena arcillosa. hay presencia de nivel freático a partir de 3.50m

¹ Φ prom. (cm): se refiere al tamaño promedio de clastos, en caso de no haber bolonería se refiere al tamaño máximo de gravas.

² Φ máx. (cm): se refiere al tamaño máximo de clastos, en caso de no haber bolonería se refiere al tamaño máximo de gravas.

Cuadro 16

CA-06 - Descripción Estratigráfica de la Calicata

Prof. (m):	Descripción Visual de Campo:	Muestra	SUCS	Observaciones		
0.0-0.10	Material orgánico con presencia de vegetación, seco, color negro.	M1	OH	---	---	Material de cobertura
0.10-0.95	Arena limosa		SM	---	---	Arena limosa
0.95-3.40	Arena arcillosa saturada, nivel freático a partir de 3.40metros		SC	---	---	arena arcillosa. hay presencia de nivel freático a partir de 3.40m

¹Φprom. (cm): se refiere al tamaño promedio de clastos, en caso de no haber bolonería se refiere al tamaño máximo de gravas.

²Φmáx. (cm): se refiere al tamaño máximo de clastos, en caso de no haber bolonería se refiere al tamaño máximo de gravas.

Cuadro 17

CA-07 - Descripción Estratigráfica de la Calicata

Prof. (m):	Descripción Visual de Campo:	Muestra	SUCS	Observaciones		
0.0-0.10	Material orgánico con presencia de vegetación, seco, color negro.	M1	OH	---	---	Material de cobertura
0.10-0.60	Arena arcillosa saturada, nivel freático a partir de 0.60metros		SC	---	---	arena arcillosa. hay presencia de nivel freático a partir de 0.60m

¹Φprom. (cm): se refiere al tamaño promedio de clastos, en caso de no haber bolonería se refiere al tamaño máximo de gravas.

²Φmáx. (cm): se refiere al tamaño máximo de clastos, en caso de no haber bolonería se refiere al tamaño máximo de gravas.

2.3.3.4. Caracterización Geotécnica

La caracterización geotécnica realizada se sustenta en las investigaciones geotécnicas in-situ, ensayos de campo y ensayos de laboratorio de mecánica de suelos desarrollados por F&A, además de revisión de bibliografía existente.

Depósitos de Suelos**A) Parámetros de resistencia**

Los parámetros de resistencia del depósito de suelo en el cual se cimentará el dique del depósito de relaves fueron estimados a partir de los resultados presentados en la Cuadro 18, donde el ángulo de fricción y cohesión efectiva estimados en base a la revisión de información existente considerado son de 31.2° y 0.98 kPa, respectivamente.

Cuadro 18*Resultados de Ensayo de Corte Directo*

Calicata	Muestra	Profundidad (m)	Estado	c'(kpa)	Θ (°)
C-02	M-01	2,0	Remoldeado	0.98	31,2

B) Conductividad hidráulica

De acuerdo con el estudio de permeabilidad hidráulica realizado en el presente informe, se consideró el valor mostrado en Cuadro 19, como el valor de conductividad hidráulica asociado al suelo de fundación e igual a 0.00401248 cm/s.

Cuadro 19*Ensayo de Permeabilidad*

Sondeo	Muestra	Absorción(%)	K (cm/s)
C-02	M-01	1.80	0.00401248

Relave Filtrado**A) Parámetros de Resistencia**

Los parámetros de resistencia de los relaves filtrados fueron estimados a partir de los estimados en base a la revisión de información existente manejada por la experiencia de la empresa consultora que son de 0° y 8 kPa, respectivamente.

B) Conductividad Hidráulica

Se consideró el valor de conductividad hidráulica asociado al relave fino embalsado en los análisis de filtraciones tomado en condición saturada de valor igual a $1.0E-08$ m/s.

Dique del Depósito

A) Parámetros de Resistencia

Los parámetros de resistencia fueron estimados a partir de las canteras cercanas al lugar como conformarte del cuerpo del dique donde el ángulo de fricción y cohesión efectiva estimados son de 33° y 12.00 kPa, respectivamente.

B) Conductividad Hidráulica

Los materiales de las canteras presentan permeabilidades estimadas promedio de $1.0E-07$ cm/s y $4.0E-05$ cm/s, dichos valores son adecuados para ser utilizado como material de relleno estructural o suelo de baja permeabilidad.

Basamento Rocoso

A) Parámetros de Resistencia

Para caracterizar el macizo rocoso, se ha revisado la evaluación geomecánica del afloramiento rocoso registrado en la estación Geomecánica, según el Sistema de Clasificación Geomecánica (RMR) de Bieniawski (1989). Este sistema, presentado por Bieniawski (1973) y modificado sucesivamente en 1976, 1979, 1984 y 1989, permite hacer una clasificación de un macizo rocoso in-situ, y se utiliza usualmente en la construcción de túneles, taludes y cimentaciones, y consta de un índice de calidad RMR (Rock Mass Rating), independiente de la estructura y de un factor de corrección.

El Cuadro 20, muestra el sistema de Clasificación según Bieniawski, 1989 (RMR), el cual clasifica al macizo rocoso en términos de su calidad.

Cuadro 20

Resumen de valoración de Macizo Rocos según Bieniawski

Valoración RMR	Clase	Descripción
80-100	I	Roca uy buena
60-80	II	Roca Buena
40-60	III	Roca Regular
20-40	IV	Roca Mala
0-20	V	Roca Muy Mala

El valor resultante para el afloramiento rocoso encontrado en el estribo izquierdo del dique proyectado es de $RMR=43$, clase III roca regular.

2.3.3.5. Evaluación del análisis Geotécnico

A) Análisis de Filtraciones

Dada la baja humedad del material de relave filtrado a colocar se ha previsto la colocación de geomembranas en el vaso del depósito de relaves filtrados, para controlar posibles filtraciones en el área del embalse.

B) Análisis de Estabilidad de Taludes

El análisis de estabilidad física bidimensional (2D) por el método de equilibrio límite consideró analizar la sección geotécnica más crítica del depósito de relaves filtrado. A continuación, se describe a detalle el análisis realizado:

Se utilizó el software de cómputo GeoStudio 2023.1.0. Este es un programa de análisis de estabilidad de taludes en equilibrio límite completamente integrado que permite desarrollar la geometría del talud interactivamente, así como la definición de los tipos y propiedades de los materiales involucrados.

El cálculo del factor de seguridad se realiza en secciones donde se presentan las condiciones más críticas, permitiendo así llevar a cabo un análisis de forma bidimensional y aproximando el problema a un estado de deformación plana.

La metodología está basada en el método de equilibrio límite. incorporando diversos métodos simplificados y rigurosos para el cálculo del factor de seguridad (Bishop, Spencer, Morgenster- Price, entre otros). El programa tiene la opción de utilizar estos diferentes métodos de análisis de estabilidad para el cálculo del factor de seguridad de manera simultánea; sin embargo, para el presente análisis se ha utilizado el método de Spencer, el cual satisface simultáneamente todas las ecuaciones de equilibrio estático (fuerzas y momentos), además es considerado el más estable numéricamente.

La superficie de falla crítica es definida como aquella que proporciona el menor factor de

seguridad y se determina en forma interactiva modificando las condiciones de búsqueda de ésta. Para los presentes análisis se evaluaron superficies de falla circular y tipo bloque.

Como hipótesis. el análisis considera que las propiedades de los materiales que conforman las diferentes estructuras analizadas son homogéneas e isotrópicas y que el

colapso se produciría como resultado de fallas simultáneas a lo largo de la superficie de deslizamiento. Cada material tiene propiedades y características físicas y mecánicas particulares. Para el análisis pseudo-estático se considera que la masa involucrada en la superficie potencial de falla está sometida a una aceleración horizontal igual a un coeficiente sísmico, el cual es multiplicado por la aceleración de la gravedad, de modo de tomar en cuenta el efecto de las fuerzas inerciales producidas por el sismo de diseño.

Para el caso del fin de la construcción se comprobará la estabilidad en ambos taludes, para el relave lleno bastará comprobar la estabilidad del talud aguas abajo.

Los criterios de diseño establecidos para el presente análisis son los considerados por la USACE (1984). Guía Ambiental para la Estabilidad de Taludes de Depósitos de Desechos Sólidos de Mina (MINEM. 1997) así como el boletín técnico.

- ✓ Mínimo factor de seguridad estático a largo plazo igual a 1.50.
- ✓ Mínimo factor de seguridad estático a corto plazo igual a 1.50.
- ✓ Mínimo factor de seguridad pseudo-estático(a) a largo plazo igual a 1.00.

Se debe indicar que un factor de seguridad pseudo-estático mayor que 1.00 no significa que el apilamiento de depósitos de relaves no se moverá durante un evento sísmico. Lo que probablemente ocurrirá es que los desplazamientos serán mínimos y no se producirán daños permanentes asociados al terremoto de diseño. En caso se presenten factores de seguridad menores a 1.00 se deberá evaluar los desplazamientos permanentes inducidos por el sismo de diseño.

2.3.3.6. Condiciones de análisis

F&A Geingeniería S.A.C. tomó en cuenta las siguientes consideraciones para los análisis de estabilidad por equilibrio límite:

- ✓ De acuerdo con las investigaciones geotécnicas. la cimentación del depósito de relaves filtrado se encuentra conformada por un depósito de suelo tipo GC. Además, en el estribo izquierdo se tiene un basamento rocoso, este material está conformado por roca Andesita de RMR III (Regular).
- ✓ Las propiedades de los materiales forman parte de la revisión de información, de los ensayos de campo y ensayos de laboratorio realizados por F&A Geingeniería S.A.C (2023).

- ✓ El análisis se realizó en condiciones estáticas y pseudo-estáticas para un evento sísmico de asociado para la etapa de operación y cierre a largo plazo, corto plazo.
- ✓ Los análisis fueron realizados considerando superficies potenciales de falla rotacional o circular en el dique y fundación del depósito de relaves filtrado.

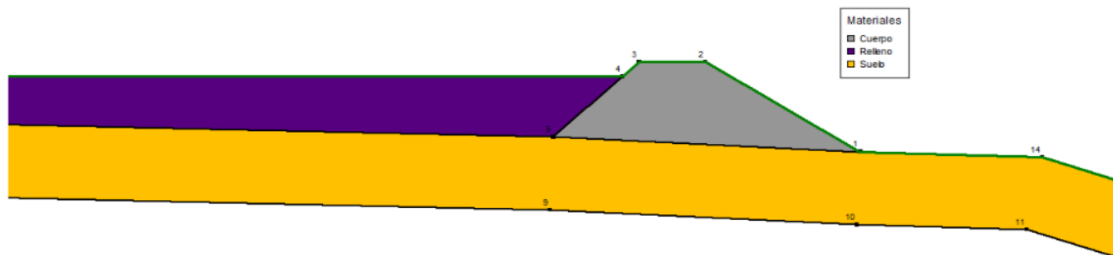
2.3.3.7. Propiedades de los materiales

Las propiedades de los materiales fueron obtenidas a partir de la revisión de información de estudios de ingeniería previos, ensayos de campo, ensayos de laboratorio y a partir de las consideraciones de F&A Geingeniería SAC.

La Figura 14, muestra una vista de la sección de análisis con sus respectivos materiales asociados y el cuadro 21, resume las propiedades de resistencia consideradas en los análisis de estabilidad física de taludes para el depósito de relaves filtrado.

Figura 14

Propiedades de Resistencia de los Materiales



Fuente: "ESTUDIO GEOTÉCNICO EN LA RELAVERA NRO. 1A, DEPÓSITO DE RELAVE FILTRADO"

Cuadro 21

Propiedades de resistencia de los materiales

N	Material	γ'_h (kN/m ³)	c (kPa)	θ (°)
1	Depósito de Relave Filtrado (Relleno)	18	8	-
2	Dique	18	12	33
3	Depósito de Suelo	17	0,98	31,2

Donde:

γ'_h : densidad natural

c: cohesión

θ : Ángulo de fricción

2.3.3.8. Resultados del análisis de estabilidad

Los resultados del análisis de estabilidad del depósito de relaves filtrado se obtuvieron con el programa GeoStudio 2023.1.0. El cuadro 22, presenta un resumen de los resultados obtenidos en el análisis de estabilidad física en condición estática en operación y al final de la construcción, pseudo-estática, para superficies potenciales de fallas del tipo circular.

Cuadro 22*Resumen de Análisis de Estabilidad de Taludes*

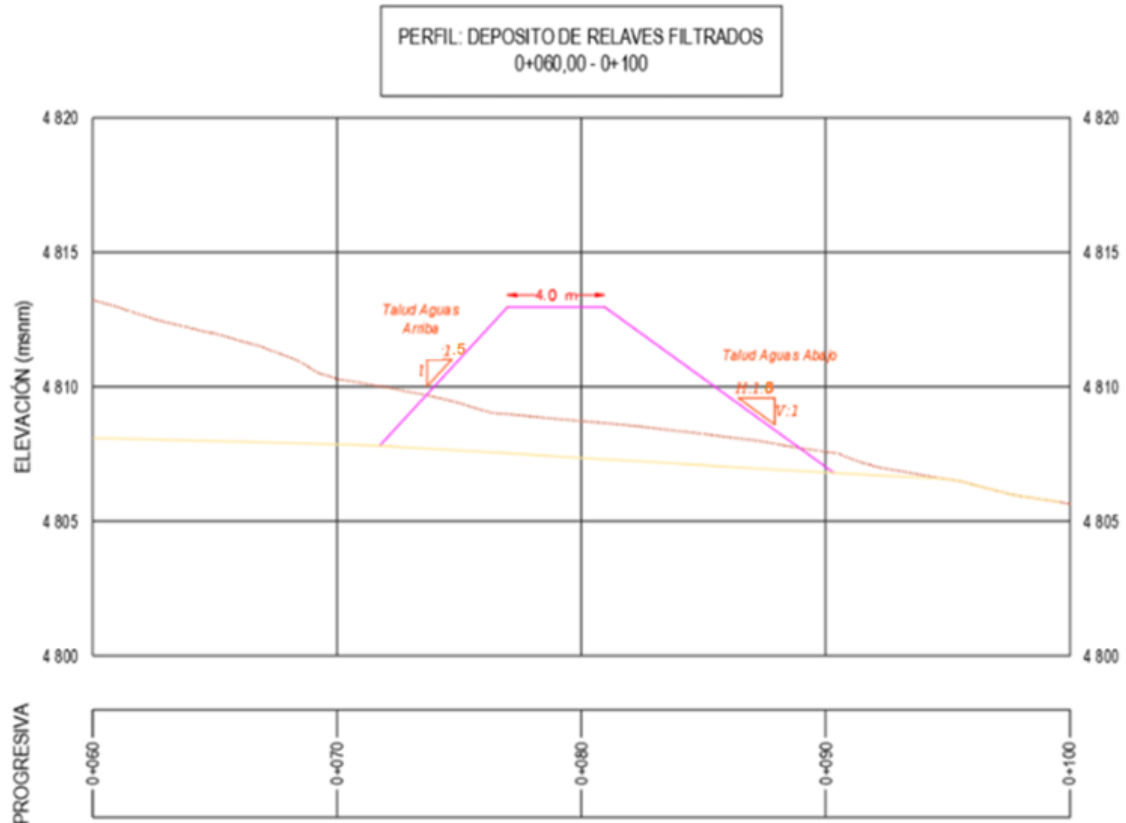
Condición	Método	F.S	Tipo de Análisis	Resultado
Pseudo - Estático	Spencer	1,374	Aguas Abajo/En Operación	Estable
Estático	Spencer	1,814	Aguas Abajo/En Operación	Estable
Pseudo - Estático	Spencer	1,374	Aguas Abajo/Fin Construcción	Estable
Estático	Spencer	1,816	Aguas Abajo/Fin Construcción	Estable
Pseudo - Estático	Spencer	1,355	Aguas Abajo/Fin Construcción	Estable
Estático	Spencer	1,739	Aguas Abajo/Fin Construcción	Estable

2.3.4 Diseño Civil

El dique principal tiene por finalidad dar contención y estabilidad al relave filtrado a depositar. Su configuración considera un talud aguas arriba de 1 H: 1.5 V. un talud aguas abajo de 1.5H: 1V y un ancho de corona de 4.00 m, el cual tendrá camino de acceso a la misma. Para la conformación del dique principal se utilizará material de las canteras cercanas.

Figura 15

Sección del Dique proyectado



Fuente: "ESTUDIO GEOTÉCNICO EN LA RELAVERA NRO. 1A, DEPÓSITO DE RELAVE FILTRADO"

CAPÍTULO III. PARTE TÉCNICA DEL EXPEDIENTE TÉCNICO

3.1. Diseño geométrico

3.1.1 Principios y Criterios de Diseño

Los diseños se basan y se limitan a lo señalado en los estudios básicos y específicos alcanzados:

- ✓ Estudio de Mecánica de Suelos: Angulo de fricción, cohesión, profundidad de desplante, peso específico.
- ✓ Estudio geológico y geotécnico: permeabilidad y perforaciones diamantina
- ✓ Estudio hidrológico: dimensionamiento de la presa y vertedero de demasías.

3.1.2 Levantamiento Topográfico

El levantamiento topográfico de los vasos es un aspecto importante en el diseño de una presa de relave, a partir de este plano se determinará la capacidad y las áreas de embalse a diferentes elevaciones, además para estimar las pérdidas por evaporación.

Además, el plano topográfico del vaso es una herramienta básica, para los estudios hidrológicos, geológicos, geotécnicos.

3.1.3 Borde Libre (BL)

Las presas deben tener suficiente borde libre arriba del nivel máximo del embalse para que las ondas no puedan sobrepasar la cresta. El oleaje en un embalse es causado por el viento y por los movimientos propios del agua.

Para embalses pequeños la acción del viento se puede considerar con un factor de seguridad adicional en el borde libre de la presa.

El oleaje causado por el viento se calcula por medio de fórmulas empíricas, de las cuales las más utilizadas, son:

Formula de Stevenson – Monitor:

$$h_0 = 0.76 + 0.0323\sqrt{VF} - 0.272\sqrt[4]{F}$$

Ho : altura de la ola [m]

V : velocidad del viento [km/h]

F : fetch [km]

Se ha considerado una velocidad de viento promedio máxima de 100 km/h.

Para una velocidad de viento igual 100.0 km/h y un fetch igual a 0.068 km. Según Stevenson – Molitor, la altura de las olas es igual a 1.01 m.

Formula de Diakon:

$$h_0 = 0.0186V^{0.71}F^{0.24}P^{0.54}$$

ho : altura de la ola [m]

V : velocidad del viento [m/s]

F : fetch [km]

P : altura de la presa [m]

Para una velocidad de viento igual 27.7 m/s, un fetch igual a 0.068 km y altura de la presa igual a 6.70 m. Según Diakon, la altura de las olas es igual a 0.28 m.

De las dos fórmulas, la altura de ola que se toma, corresponde a la de Stevenson – Molitor.

La ola al chocar contra la cresta de la presa, sufre sobre elevación que debe tenerse en cuenta al determinar el borde libre. Este efecto se puede considerar incrementando la altura de ola en un 30%.

Por tanto el borde libre será:

$$BL = 1.01 * 1.3$$

$$BL = 1.31 \text{ m} = 1.50 \text{ m.}$$

Cuadro 23

Cuadro de Bureau of Reclamation

Fetch (km)	BL _{Normal} (m)	BL _{Mínimo} (m)
<1,6	1,2	0,9
1,6	1,5	1,2
4,0	1,8	1,5
8,0	2,4	1,8
16,1	3,0	2,1

De acuerdo a la Bureau of reclamation, para fetchs menores a 1.6 km, el borde libre recomendado es de 1.20 m

De las opciones mostradas en los cálculos, escogeremos un BL de 1.50m, (Etapa Final – Etapa 07)

3.1.4 Altura de la Presa (HP)

La altura de la presa, para la primera etapa Fase A, corresponde a la cota de coronación de la presa y resulta:

$$COTA \text{ DE CORONACIÓN} = 4884 \text{ m.s.n.m}$$

Como se conoce la cota de fondo de la presa, entonces la altura de la presa (HP), será:

$$HP = COTA \text{ DE CORONACIÓN} - COTA \text{ CAUCE}$$

$$HP = 4884.00 \text{ msnm} - 4881. \text{ msnm}$$

$$HP = 3 \text{ m (ETAPA 01 - FASE A)}$$

3.1.5 Ancho de la Corona (B)

El Bureau of Reclamation, para presas pequeñas, propone una fórmula empírica, basadas en experiencias precedentes.

$$B = 3 + HP/5$$

HP: Promedio de altura total de la presa a etapa 7

$$B = 7 \text{ m}$$

Por tanto, el ancho de corona es igual a 7.00 m (ETAPA 01 HASTA ETAPA 07)

3.1.6 Talud de los Terraplenes

La pendiente de los taludes de presas pequeñas de material homogéneo, depende de la altura total del terraplén, de las características de los materiales empleados, en el presente caso enrocado.

Por regla general, al talud aguas arriba (talud húmedo) por estar sometido a la acción del agua se le asigna una pendiente más suave para evitar deslizamientos.

El talud aguas arriba será igual a 1.5:1 y el talud aguas abajo será igual a 1.8:1. Dichos taludes designados se comprobarán posteriormente con los cálculos de estabilidad estática y sísmica a la acción de fuerzas y cargas.

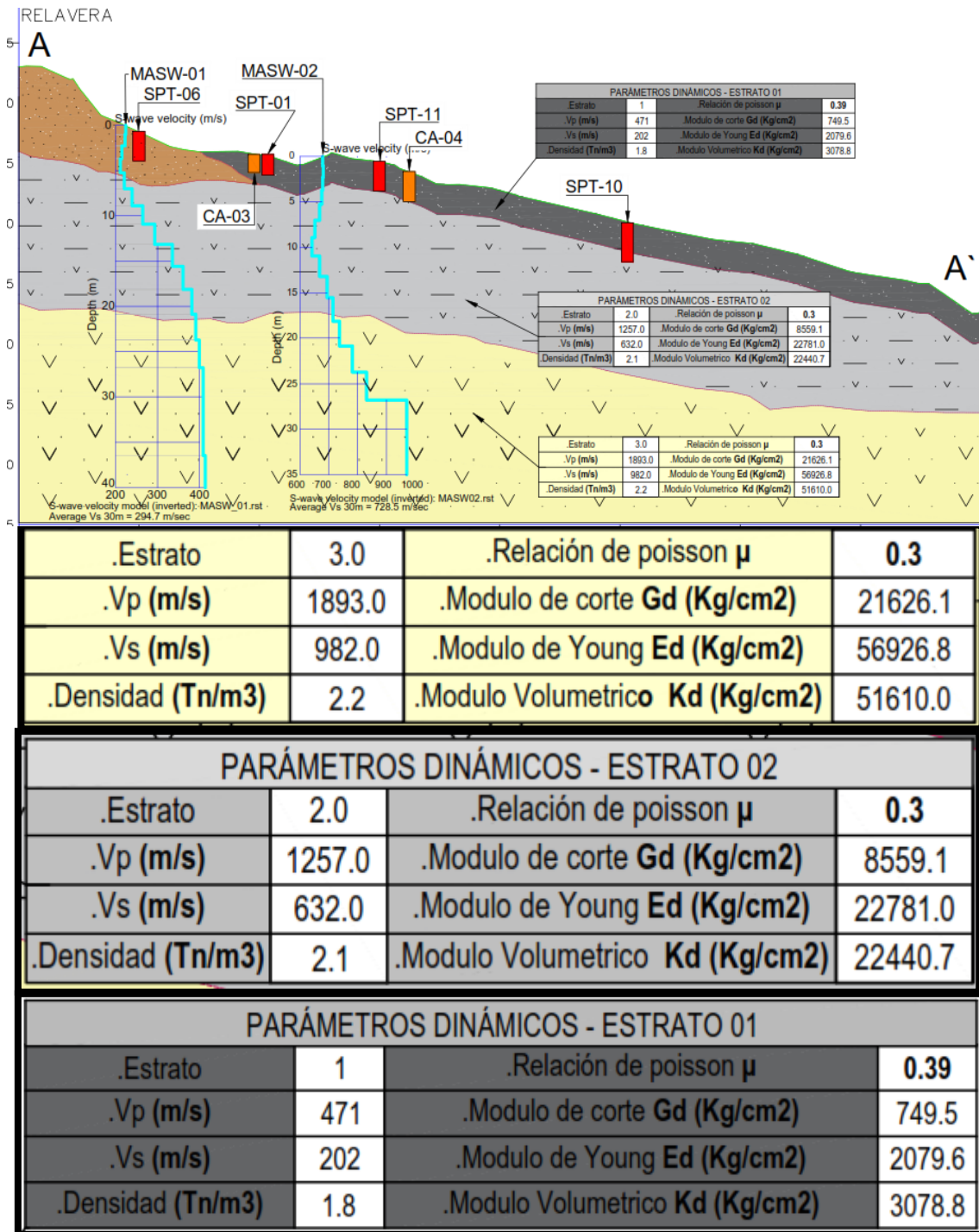
3.2. DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA “NUEVA RELAVERA N°02”

3.2.1 Análisis de esfuerzo y deformación de la presa

Para el análisis de esfuerzo y deformación de la presa se han asumido los siguientes valores de las propiedades mecánicas.

Figura 16

Análisis de esfuerzo y deformación de la presa



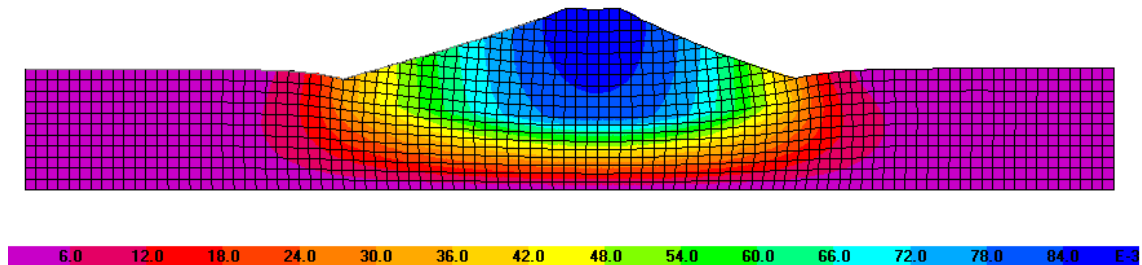
Fuente: "INFORME DE DISEÑO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RELAVERA MAHUARA N° 2"

En función de los parámetros señalados, se ha desarrollado un modelo aproximado, por las condiciones propias del tipo de construcción (enrocado), los resultados se muestran en las siguientes figuras.

3.2.1.1. Final de la construcción.

Figura 17

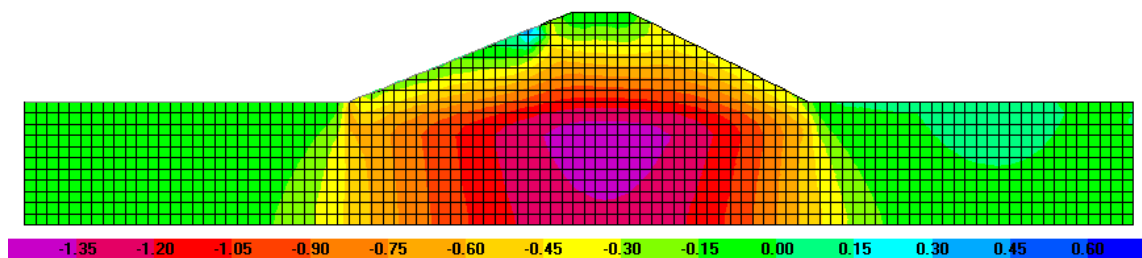
Modelado Final de la construcción – Deformación 8.4 cm



Fuente: “INFORME DE DISEÑO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RELAVERA MAHUARA N° 2

Figura 18

Modelado Final de la construcción - Esfuerzo de compresión

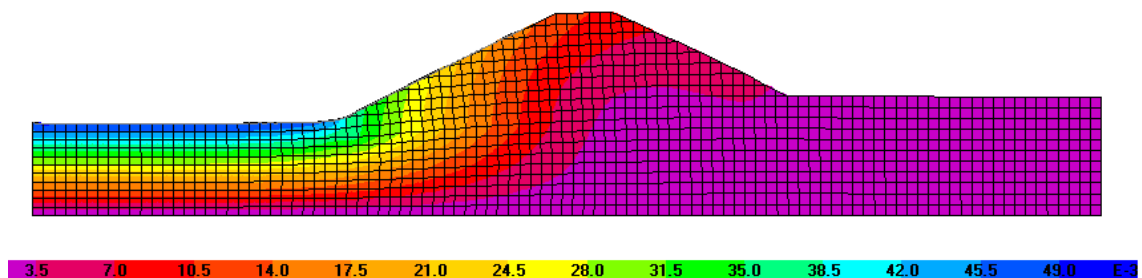


Fuente: “INFORME DE DISEÑO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RELAVERA MAHUARA N° 2

3.2.1.2. Primer Llenado (Efecto de la carga hidráulica)

Figura 19

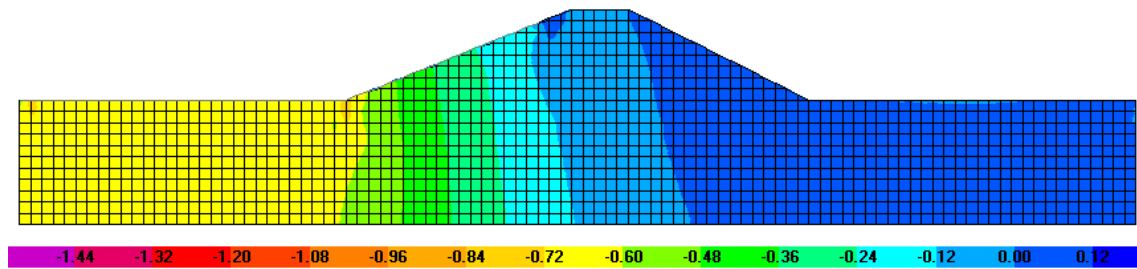
Modelado Primer llenado – Deformación 3.6 cm



Fuente: “INFORME DE DISEÑO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RELAVERA MAHUARA N° 2

Figura 20

Modelado Primer Llenado – Esfuerzo de Compresión

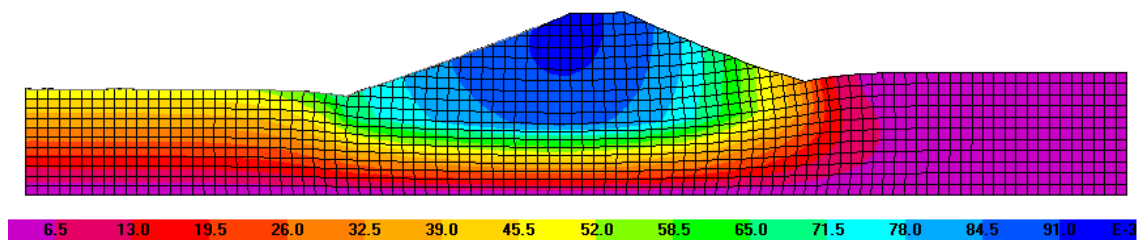


Fuente: “INFORME DE DISEÑO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RELAVERA MAHUARA N° 2

3.2.1.3. Presa Llena

Figura 21

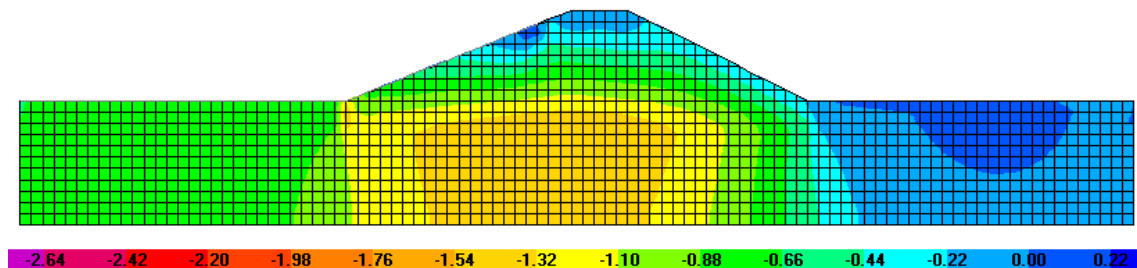
Modelado Presa Llena – Deformación 9.1 cm



Fuente: “INFORME DE DISEÑO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RELAVERA MAHUARA N° 2

Figura 22

Presa Llena– Esfuerzo de Compresión



Fuente: “INFORME DE DISEÑO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RELAVERA MAHUARA N° 2

Según las figuras, los valores de deformación (asentamientos) en la base de la presa son muy excesivos, debido principalmente al material considerado como suelo: arena limosa, lo que evidencia que la cimentación debe realizarse sobre un material con mayor módulo de elasticidad que permita reducir los asentamientos excesivos y asumir los esfuerzos de compresión generados.

3.2.2 Análisis de Estabilidad de la Presa

Para el análisis de estabilidad se emplearon en el cálculo de los empujes de tierra activo y pasivo las fórmulas de Rankine, y para el incremento dinámico de presión por efecto de sismo de ondas de embalse mediante el método de pseudoaceleraciones.

Los factores de seguridad considerados para la verificación de la estabilidad fueron:

Cuadro 24

Factores de estabilidad

Estabilidad	Estática	Dinámica
Volteo	2.00	1.50
Deslizamiento	1.50	1.20

Los parámetros o propiedades del suelo para la calicata C-02, agua y estructura se detallan en la siguiente tabla.

Cuadro 25

Propiedades de los materiales

PESO ESPECIFICO DE MATERIALES	
Piedra	1.6 T/m ³
Mampostería de piedra	
AGUA	
Peso específico	1.0 T/m ³
RELLENO MATERIAL PROPIO (Calicata C-2)	
Peso específico	2.682 T/m ³
φ1 (A.F. Interno)	23°18'00"

CIMENTACIÓN (Calicata C-2)	
Tipo de suelo	SW-SM
ϕ_2 (A.F. Interno - Fundación)	30°00'00"
δ_1 (A.F. Suelo-Muro) - Activo	15°32'00"
α (A. Muro)	90°00'00"
β_1 (A. Relleno) - Activo	0°00'00"
Cohesión	0.75 T/m ²
σ Capacidad admisible	0.8 kg/cm ²

Los parámetros del empuje de suelo para el cálculo son los siguientes:

Cuadro 26

Cálculo de parámetros de diseño.

SUELO	
Co (Coef. Presión Reposo)	0.604
Cah (Coef. P. Act. Horiz.)	0.433
Cav (Coef. P. Act. Vertical)	0.000
Cp (Coef. Presión Pasiva)	2.309
CONCRETO - SUELO	
μ (Coef. fricción)	0.409

El incremento dinámico de presión por efecto de sismo se detalla en la siguiente tabla.

Cuadro 27

Incremento dinámico de presión por sismo.

EN EL AGUA	
Aceleración	0.2 g
Csh (Coef. Sísmico Horiz.)	0.2 g
Csv (Coef. Sísmico Vert.)	0.1 g
Periodo de oscilación	1 s
Ce (Coef. de onda embalse)	0.825

3.2.3 Análisis Sísmico de la Presa

Este análisis se realizó con los métodos de Newmark, Sarma y Makdisi y Seed, cuyos resultados se presentan a continuación.

A) MÉTODO DE NEWMARK

Se consideró ocho superficies potenciales de falla, cuatro de ellas ubicadas aguas arriba y las demás ubicadas aguas abajo. Son superficies que pasan de la corona a 1/4, 1/2, 3/4 y una altura total de la presa. Se calculó la aceleración de fluencia, K_y , para cada una de estas superficies potenciales de deslizamiento, es decir la aceleración que desarrollaría un factor de seguridad igual a la unidad. Para esto se empleó el programa SLOPE/W.

Cuadro 28

Aceleración de Fluencia (K_y) de las Superficies de Falla - Presa

Profundidad/Altura Total (y/H)	Aceleración de Fluencia (K_y)	
	Talud Aguas Abajo	Talud Aguas Arriba
1/4	0.29	0.32
1/2	0.27	0.29
3/4	0.25	0.26
1	0.23	0.23

Cuadro 29

Aceleraciones Inducidas Máximas (K_{max}) en g - Presa

Profundidad/Altura Total (y/H)	SISMO	
	Aguas Arriba	Aguas Abajo
1/4	0.739	0.465
1/2	0.482	0.237
3/4	0.327	0.171
1	0.258	0.165

Como siguiente paso se calculan las deformaciones permanentes mediante un proceso simple de doble integración. En la tabla se resume las deformaciones permanentes calculadas para cada caso.

Cuadro 30

Deformaciones Permanentes alculadas por el Método de Newmark

Profundidad/Altura Total (y/H)	SISMO	
	Aguas Arriba	Aguas Abajo
1/4	41.196	1.532
1/2	13.253	0.000
3/4	1.498	0.000
1	0.094	0.000

Las deformaciones obtenidas son muy pequeñas, esto indica que la presa tiene una capacidad muy grande de resistir sismos extremadamente fuertes.

B) MÉTODO DE SARMA

Para este cálculo se consideró un ángulo de fricción del material del cuerpo de la presa de 38° y un periodo predominante de vibración de 1.20 seg. En la Tabla se presenta el resumen de resultados para cada uno de los taludes de la presa.

Deformaciones Permanentes Calculadas por el Método de Sarma.

Cuadro 31

Talud Aguas Arriba

y/H	K _c	K	K _m	K _c / K _m	Deformación Permanente (cm)
1/4	0.294	1.35	0.513	0.573	80.002
1/2	0.266	1.00	0.380	0.700	36.376
3/4	0.249	0.70	0.266	0.936	4.057
1	0.215	0.50	0.190	1.132	0.084

Cuadro 32

Talud Aguas Abajo

y/H	K _c	K	K _m	K _c / K _m	Deformación Permanente (cm)
1/4	0.314	1.35	0.513	0.612	75.515
1/2	0.285	1.00	0.380	0.750	28.920
3/4	0.255	0.70	0.266	0.954	2.326
1	0.232	0.50	0.190	1.221	0.083

C) MÉTODO DE MAKDISI Y SEED

Para aplicar este método se tomó en cuenta los resultados obtenidos con el método simplificado de Makdisi y Seed para el cálculo de la aceleración máxima en la cresta y el periodo natural, por ser ésta la más conservadora en términos de la aceleración máxima calculada. Las aceleraciones de fluencia (K_y) se pueden obtener con algún procedimiento o programa de equilibrio límite. Para este caso se utilizaron las mismas calculadas para el Método de Newmark. En la Tabla siguiente se presenta las deformaciones permanentes para cada una de las profundidades de la superficie potencial de deslizamiento para una magnitud M_s igual a 7.5.

Cuadro 33

Deformaciones Permanentes Calculadas por el Método de Makdisi y Seed Talud

Aguas Arriba

y/H	K_y	$K_{max} / \ddot{u}_{max}$	K_{max}	K_v / K_{max}	$\frac{U}{K_{max} \cdot g \cdot T_0}$	Deformación Permanente (cm)
1/4	0.29	0.85	0.959	0.302	0.140	97.089
1/2	0.27	0.60	0.677	0.399	0.070	34.267
3/4	0.25	0.44	0.496	0.504	0.038	13.641
1	0.23	0.35	0.395	0.583	0.022	6.282

Cuadro 34

Deformaciones Permanentes Calculadas por el Método de Makdisi y Seed Talud

Aguas Abajo

y/H	K_y	$K_{max} / \ddot{u}_{max}$	K_{max}	K_v / K_{max}	$\frac{U}{K_{max} \cdot g \cdot T_0}$	Deformación Permanente (cm)
1/4	0.32	0.85	0.959	0.334	0.118	81.832
1/2	0.29	0.60	0.677	0.428	0.058	28.392
3/4	0.26	0.44	0.496	0.524	0.032	11.488
1	0.23	0.35	0.395	0.583	0.021	5.997

Según Seed (1969), la deformación permanente inducida por un sismo en una presa no debe exceder de 3 pies, que es aproximadamente 1 m. Se observa que la presa cumple con este requisito para las condiciones de diseño.

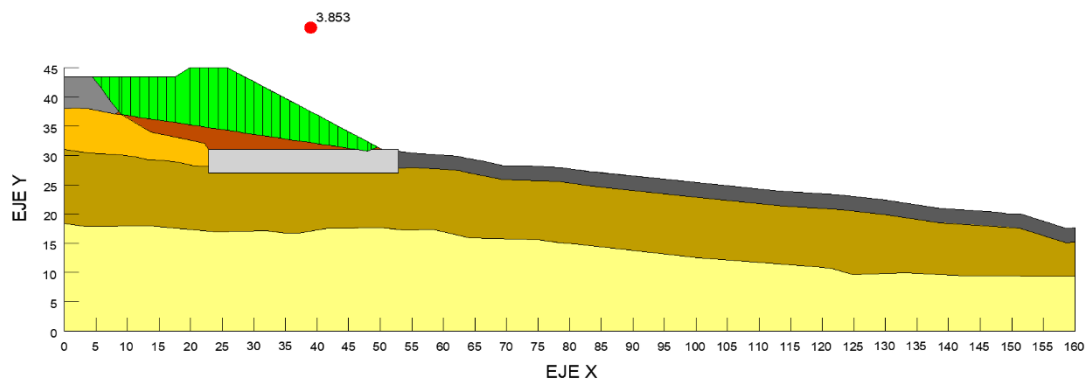
3.2.4 Resultados de los análisis de estabilidad

Los cálculos del análisis de estabilidad se realizaron a través del programa Slope/W de Geostudio 2018, utilizando el método de análisis de Morgenstern Price. Este programa aplica el enfoque del equilibrio límite, para establecer factores de seguridad para superficies de falla mediante iteraciones, SLOPE/W determina un factor de seguridad mínimo para la situación de falla más crítica.

Los análisis de estabilidad se desarrollaron para condiciones estáticas, pseudo estáticas para sismo OBE ($T_r = 475$ años) y MDE ($T_r = 949$ años). Se ha analizado la sección en condiciones drenada obteniéndose factores de seguridad por encima de lo recomendado.

Figura 23

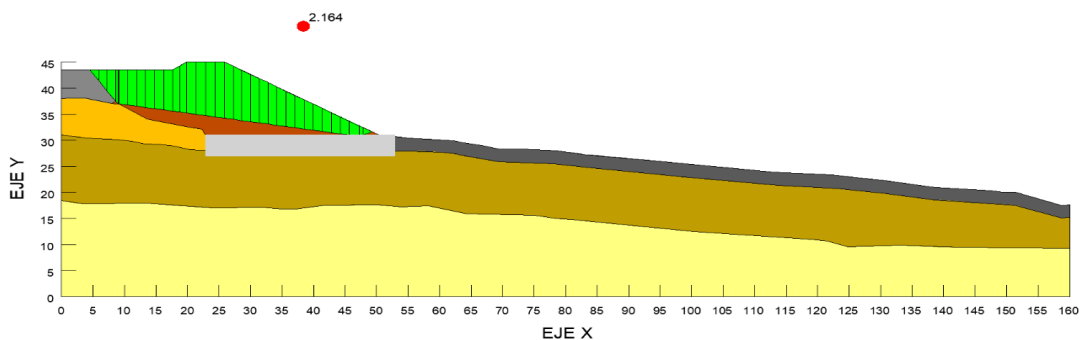
Análisis Estabilidad Estática -Drenado.



Fuente: "INFORME DE DISEÑO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RELAVERA MAHUARA N° 2

Figura 24

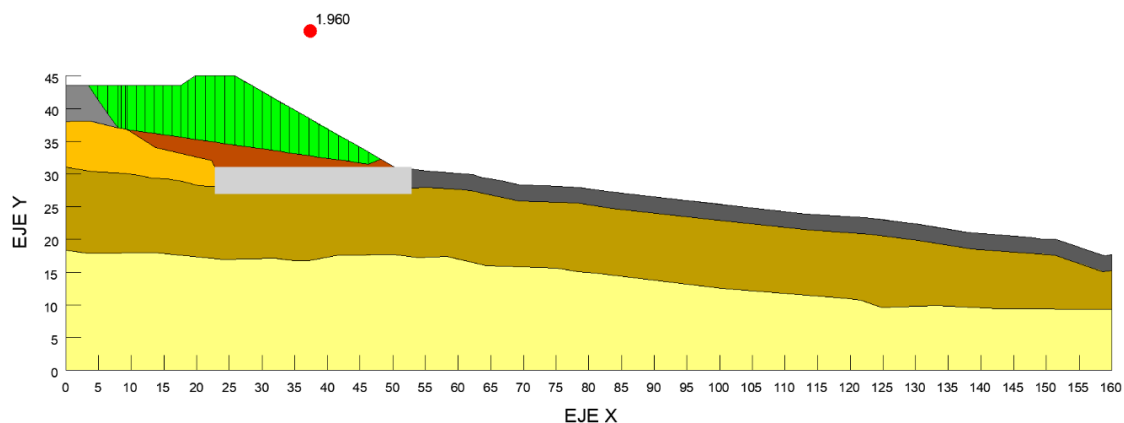
Estabilidad Pseudo estática-Drenado (TR=475 años).



Fuente: "INFORME DE DISEÑO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RELAVERA MAHUARA N° 2

Figura 25

Estabilidad Pseudo estática-Drenado (TR=949 años).



Fuente: “INFORME DE DISEÑO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RELAVERA MAHUARA N° 2

Cuadro 35

Resumen de factores de seguridad de estabilidad en una sección A-A'.

Sección	Estático	Factores de Seguridad	
		Pseudo estático	
		OBE	MDE
		Ks = 0.165	Ks = 0.225
A-A'	3.853	2.164	1.96

La condición estática cumple con el criterio de aceptabilidad con un factor de seguridad por encima de 1.5, para la condición OBE cumple el criterio de aceptación con un factor de seguridad por encima de 1.1 y para la condición MDE cumple el criterio de aceptación con un factor de seguridad por encima de 1.1.

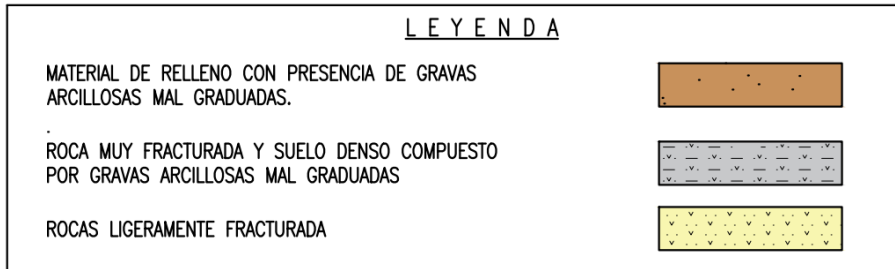
3.2.5 CONCLUSIONES

La presa construida (existente) cumple la condición estática de criterio de aceptabilidad con un factor de seguridad por encima de 1.5, para la condición OBE cumple el criterio de aceptación con un factor de seguridad por encima de 1.1 y para la condición MDE cumple el criterio de aceptación con un factor de seguridad por encima de 1.1. Por la tanto la condición de la presa es estable.

El mapeo geológico-geotécnico, complementado con los sondeos geotécnicos, permitió identificar tres unidades geológicas-geotécnicas:

Figura 26

Unidades geológicas-geotécnicas



Fuente: “INFORME DE DISEÑO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RELAVERA MAHUARA N° 2

El tipo de suelo superficial existente (grava arcillosa mal graduada) debe ser removida en su totalidad por que no ofrece las condiciones de cimentación adecuada. Para la nueva Relavera N°02, se determinó que no puede superponerse completamente al dique actual, por lo que se ha trasladado su eje aguas abajo. Para así ganar espacio tanto para realizar las excavaciones de la cimentación de la Relavera N°02 sin afectar el embalse actual y para tener el espacio necesario para realizar los distintos trabajos en el área. La nueva Relavera N°02 cumple la condición estática de criterio de aceptabilidad con un factor de seguridad por encima de 1.5, para la condición cumple el criterio de aceptación con un factor de seguridad por encima de 1.1 y para la condición MDE cumple el criterio de aceptación con un factor de seguridad por encima de 1.1. Por lo tanto, su diseño es estable.

3.2.6 RECOMENDACIONES

- ✓ Verificar las condiciones de cimentación durante la ejecución de obra, para asegurar las condiciones de estabilidad de la presa.
- ✓ La cimentación de la presa debe realizarse principalmente en roca sana, si no se verificase dicha condición deberá asumirse otros tratamientos en la cimentación para reducir el riesgo de filtración de agua, a partir de las recomendaciones del especialista en mecánica de rocas.
- ✓ Mejorar la impermeabilización de la presa existente, puesto que no solo afecta o reduce la capacidad de soporte actual de la presa si no también la futura.
- ✓ Cercar la presa existente, puesto que, por seguridad y reglamentariamente se debe mantener estas estructuras protegidas y cercadas.

3.2.7 Resumen del presupuesto

Presupuesto

Presupuesto	1501001	CONSTRUCCION DE LA NUEVA RELAVERA N° 02 PLANTA DE BENEFICIO MAHUARA		
Subpresupuesto	001	CONSTRUCCION DE LA NUEVA RELAVERA N° 02 PLANTA DE BENEFICIO MAHUARA		
Cliente	CIA MINERA MAHUARA		Costo al	17/11/2023
Lugar	LIMA - CAJATAMBO - CAJATAMBO			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	GENERALES DE OBRA				314,029.30
01.01	ACTIVIDADES GENERALES DE OBRA				314,029.30
01.01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	gib	1.00	42,803.20	42,803.20
01.01.02	CAMPAMENTO, OFICINAS, SERVICIOS TEMPORALES DE OBRA	mes	12.00	2,000.00	24,000.00
01.01.03	MANTENIMIENTO DE CAMINOS DE ACCESO	km	3.00	13,408.70	40,226.10
01.01.04	SEÑALIZACION DE SEGURIDAD EN OBRA	gib	1.00	3,000.00	3,000.00
01.01.05	CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	mes	12.00	17,000.00	204,000.00
02	CANAL DE CORONACION MARGEN DERECHO - IZQUIERDO				356,945.49
02.01	ACTIVIDADES PRELIMINARES				154,708.42
02.01.01	PREPARACION DEL TERRENO				41,349.07
02.01.01.01	REMOCION DE MATERIAL DE SUELO SUPERFICIAL	m3	949.96	4.34	4,122.83
02.01.01.02	CARGUIO, TRANSPORTE Y DISPOSICION DE MATERIAL PROCEDENTE DE REMOCION D<5KM	m3	1,187.44	31.35	37,226.24
02.01.02	CONTROL TOPOGRAFICO				113,359.35
02.01.02.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	ha	1.40	17,542.39	24,559.35
02.01.02.02	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	mes	12.00	7,400.00	88,800.00
02.02	CONFORMACION DE CANAL				99,622.67
02.02.01	EXCAVACIONES MASIVAS				99,622.67
02.02.01.01	CORTE EN ROCA TIPO I	m3	1,774.30	16.96	30,092.13
02.02.01.02	CARGUIO, TRANSPORTE Y DISPOSICION DE MATERIAL GRUESO D<5KM	m3	2,217.88	31.35	69,530.54
02.03	REVESTIMIENTO DE CANAL				102,614.40
02.03.01	GEOSINTETICOS				102,614.40
02.03.01.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOTEXTIL NO TEJIDO	m2	2,520.00	3.53	8,895.60
02.03.01.02	SUMINISTRO DE GEOMEMBRANA DE PROTECCION HDPE	m2	2,520.00	14.76	37,195.20
02.03.01.03	INSTALACION DE GEOMEMBRANA DE PROTECCION HDPE	m2	2,520.00	22.43	56,523.60
03	SISTEMA DE SUB DRENAJE				797,248.04
03.01	ACTIVIDADES PRELIMINARES				130,078.67
03.01.01	PREPARACION DEL MATERIAL GRANULAR				16,719.32
03.01.01.01	CHANCADO Y ZARANDEO DE MATERIAL GRANULAR FINO PARA ASIENTO DE TUBERIA	m3	15.07	7.99	120.41
03.01.01.02	CHANCADO Y ZARANDEO DE MATERIAL DE RELLENO SELECTO PARA TUBERIA	m3	867.48	7.99	6,931.17
03.01.01.03	CHANCADO Y ZARANDEO DE MATERIAL GRANULAR FILTRO DE SUB DRENES	m3	993.98	7.99	7,941.90
03.01.01.04	CHANCADO Y ZARANDEO DE MATERIAL RELLENO SELECTO EN POZA DE MONITOREO	m3	216.00	7.99	1,725.84
03.01.02	CONTROL TOPOGRAFICO				113,359.35
03.01.02.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	ha	1.40	17,542.39	24,559.35
03.01.02.02	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	mes	12.00	7,400.00	88,800.00
03.02	SISTEMA DE SUB DRENAJE				584,974.23
03.02.01	CONFORMACION DE LINEAS DE SUB DRENAJE				121,727.34
03.02.01.01	EXCAVACION DE ZANJA PARA DRENAJE	m3	2,078.37	10.00	20,783.70
03.02.01.02	CARGUIO, TRANSPORTE Y DISPOSICION DE MATERIAL FINO PARA ASIENTO DE TUBERIA	m3	15.07	31.35	472.44
03.02.01.03	CARGUIO, TRANSPORTE Y DISPOSICION DE MATERIAL DE RELLENO SELECTO	m3	1,083.48	31.35	33,967.10
03.02.01.04	CARGUIO, TRANSPORTE Y DISPOSICION DE MATERIAL GRANULAR DE FILTRO	m3	993.98	31.35	31,161.27
03.02.01.05	COLOCACION Y PERFILADO DE MATERIAL FINO PARA CAMA DE APOYO EN TUBERIA	m3	15.07	16.89	254.53
03.02.01.06	COLOCACION Y COMPACTACION DE MATERIAL SELECTO	m3	1,083.48	16.89	18,299.98
03.02.01.07	COLOCACION DE MATERIAL GRANULAR DE FILTRO PARA DRENAJE EN TUBERIAS	m3	993.98	16.89	16,788.32
03.02.02	TUBERIAS Y ACCESORIOS				444,655.02
03.02.02.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA CPT (TIPO SP) PERFORADA Ø200MM	m	446.00	259.10	115,558.60
03.02.02.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA CPT (TIPO SP) PERFORADA Ø150MM	m	586.71	243.35	142,775.88

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL – BACH. JESÚS MIGUEL PISCOYA CHAPOÑÁN

03.02.02.03	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA SOLIDA HDPE SDR 21 Ø200MM	m	188.34	262.58	49,454.32
03.02.02.04	SUMINISTRO Y COLOCACION DE EMPALME ENTRE TUBERIAS CPT (TIPO SP) PERFORADA DE Ø200MM	und	89.00	295.56	26,304.84
03.02.02.05	SUMINISTRO Y COLOCACION DE EMPALME ENTRE TUBERIAS CPT (TIPO SP) PERFORADA DE Ø150MM	und	117.00	798.39	93,411.63
03.02.02.06	SUMINISTRO Y COLOCACION DE YEE CPT DE Ø200MM x Ø200MM	und	2.00	737.59	1,475.18
03.02.02.07	SUMINISTRO Y COLOCACION DE YEE CPT DE Ø200MM x Ø150MM	und	7.00	717.59	5,023.13
03.02.02.08	SUMINISTRO Y COLOCACION DE YEE CPT DE Ø150MM x Ø150MM	und	3.00	702.59	2,107.77
03.02.02.09	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA CPT DE Ø200MM	und	3.00	662.59	1,987.77
03.02.02.10	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA CPT DE Ø150MM	und	10.00	655.59	6,555.90
03.02.03	GEOSINTETICOS				18,591.87
03.02.03.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOTEXTIL NO TEJIDO	m2	5,266.82	3.53	18,591.87
03.03	POZA DE MONITOREO Y REBOSE				82,195.14
03.03.01	CONFORMACION DE POZA				62,112.54
03.03.01.01	CORTE EN ROCA TIPO I	m3	2,160.00	16.96	36,633.60
03.03.01.02	CARGUIO, TRANSPORTE Y DISPOSICION DE MATERIAL GRUESO D<1KM	m3	216.00	20.65	4,460.40
03.03.01.03	CARGUIO, TRANSPORTE Y DISPOSICION DE MATERIAL DE RELLENO SELECTO D<1KM	m3	378.00	20.65	7,805.70
03.03.01.04	COLOCACION Y COMPACTACION DE MATERIAL SELECTO	m3	378.00	16.89	6,384.42
03.03.01.05	PERFILADO DE LA SUPERFICIE DE POZA	m2	540.00	9.35	5,049.00
03.03.01.06	CORTE Y RELLENO COMPENSADO EN ZANJA DE ANCLAJE	m3	94.00	18.93	1,779.42
03.03.02	GEOSINTETICOS				20,082.60
03.03.02.01	SUMINISTRO DE GEOMEMBRANA DE PROTECCION HDPE	m2	540.00	14.76	7,970.40
03.03.02.02	INSTALACION DE GEOMEMBRANA DE PROTECCION HDPE	m2	540.00	22.43	12,112.20
04	SISTEMA DE DRENAJE				713,647.99
04.01	ACTIVIDADES PRELIMINARES				119,221.61
04.01.01	PREPARACION DEL MATERIAL GRANULAR				5,862.26
04.01.01.01	CHANCADO Y ZARANDEO DE MATERIAL GRANULAR FINO PARA ASIENTO DE TUBERIA	m3	25.86	7.99	206.62
04.01.01.02	CHANCADO Y ZARANDEO DE MATERIAL DE RELLENO SELECTO PARA TUBERIA	m3	129.31	7.99	1,033.19
04.01.01.03	CHANCADO Y ZARANDEO DE MATERIAL GRANULAR FILTRO DE SUB DRENES	m3	282.53	7.99	2,257.41
04.01.01.04	CHANCADO Y ZARANDEO DE MATERIAL RELLENO SELECTO EN POZA DE MONITOREO	m3	296.00	7.99	2,365.04
04.01.02	CONTROL TOPOGRAFICO				113,359.35
04.01.02.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	ha	1.40	17,542.39	24,559.35
04.01.02.02	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	mes	12.00	7,400.00	88,800.00
04.02	SISTEMA DE DRENAJE				482,069.04
04.02.01	CONFORMACION DE LINEAS DE DRENAJE				39,770.80
04.02.01.01	EXCAVACION DE ZANJA PARA DRENAJE	m3	437.71	10.00	4,377.10
04.02.01.02	CARGUIO, TRANSPORTE Y DISPOSICION DE MATERIAL FINO PARA ASIENTO DE TUBERIA	m3	25.86	31.35	810.71
04.02.01.03	CARGUIO, TRANSPORTE Y DISPOSICION DE MATERIAL DE RELLENO SELECTO	m3	425.31	31.35	13,333.47
04.02.01.04	CARGUIO, TRANSPORTE Y DISPOSICION DE MATERIAL GRANULAR DE FILTRO	m3	282.53	31.35	8,857.32
04.02.01.05	COLOCACION Y PERFILADO DE MATERIAL FINO PARA CAMA DE APOYO EN TUBERIA	m3	25.86	16.89	436.78
04.02.01.06	COLOCACION Y COMPACTACION DE MATERIAL SELECTO	m3	425.31	16.89	7,183.49
04.02.01.07	COLOCACION DE MATERIAL GRANULAR DE FILTRO PARA DRENAJE EN TUBERIAS	m3	282.53	16.89	4,771.93
04.02.02	TUBERIAS Y ACCESORIOS				359,856.50
04.02.02.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA CPT (TIPO SP) PERFORADA Ø200MM	m	807.24	259.10	209,155.88
04.02.02.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA SOLIDA HDPE SDR 21 Ø200MM	m	323.38	262.58	84,913.12
04.02.02.03	SUMINISTRO Y COLOCACION DE EMPALME ENTRE TUBERIAS CPT (TIPO SP) PERFORADA DE Ø200MM	und	161.00	295.56	47,585.16

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL – BACH. JESÚS MIGUEL PISCOYA CHAPOÑÁN

04.02.02.04	SUMINISTRO Y COLOCACION DE YEE CPT DE Ø200MM x Ø200MM	und	13.00	737.59	9,588.67
04.02.02.05	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA CPT DE Ø200MM	und	13.00	662.59	8,613.67
04.02.03	GEOSINTETICOS				82,441.74
04.02.03.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOTEXTIL NO TEJIDO	m2	3,794.03	3.53	13,392.93
04.02.03.02	SUMINISTRO DE GEOMEMBRANA DE PROTECCION HDPE	m2	1,856.65	14.76	27,404.15
04.02.03.03	INSTALACION DE GEOMEMBRANA DE PROTECCION HDPE	m2	1,856.65	22.43	41,644.66
04.03	POZA DE MONITOREO Y REBOSE				112,357.34
04.03.01	CONFORMACION DE POZA				84,836.74
04.03.01.01	CORTE EN ROCA TIPO I	m3	2,960.00	16.96	50,201.60
04.03.01.02	CARGUIO, TRANSPORTE Y DISPOSICION DE MATERIAL GRUESO D<1KM	m3	296.00	20.65	6,112.40
04.03.01.03	CARGUIO, TRANSPORTE Y DISPOSICION DE MATERIAL DE RELLENO SELECTO D<1KM	m3	518.00	20.65	10,696.70
04.03.01.04	COLOCACION Y COMPACTACION DE MATERIAL SELECTO	m3	518.00	16.89	8,749.02
04.03.01.05	PERFILADO DE LA SUPERFICIE DE POZA	m2	740.00	9.35	6,919.00
04.03.01.06	CORTE Y RELLENO COMPENSADO EN ZANJA DE ANCLAJE	m3	114.00	18.93	2,158.02
04.03.02	GEOSINTETICOS				27,520.60
04.03.02.01	SUMINISTRO DE GEOMEMBRANA DE PROTECCION HDPE	m2	740.00	14.76	10,922.40
04.03.02.02	INSTALACION DE GEOMEMBRANA DE PROTECCION HDPE	m2	740.00	22.43	16,598.20
05	DIQUE ETAPA 1				7,698,786.43
05.01	ACTIVIDADES PRELIMINARES				651,169.47
05.01.01	PREPARACION DEL TERRENO				23,309.64
05.01.01.01	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO (E=0.20M)	m2	2,872.35	0.89	2,556.39
05.01.01.02	CARGUIO, TRANSPORTE Y DISPOSICION DE MATERIAL SUELTO D<1KM	m3	1,005.00	20.65	20,753.25
05.01.02	PREPARACION DEL MATERIAL GRANULAR				514,500.48
05.01.02.01	SELECCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL GRUESO PARA ENROCADO	m3	2,400.00	3.38	8,112.00
05.01.02.02	CARGUIO, TRANSPORTE Y APILADO DE MATERIAL DESMONTE DE MINA	m3	12,960.00	21.07	273,067.20
05.01.02.03	EXCAVACION, CARGUIO Y TRANSPORTE Y DISPOSICION DE MATERIAL AFIRMADO	m3	8,616.00	27.08	233,321.28
05.01.03	CONTROL TOPOGRAFICO				113,359.35
05.01.03.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	ha	1.40	17,542.39	24,559.35
05.01.03.02	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	mes	12.00	7,400.00	88,800.00
05.02	CONFORMACION DE DIQUE				529,783.89
05.02.01	EXCAVACIONES MASIVAS				211,522.80
05.02.01.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO CON EQUIPO	m3	8,616.00	3.90	33,602.40
05.02.01.02	CARGUIO, TRANSPORTE Y DISPOSICION DE MATERIAL SUELTO D<1KM	m3	8,616.00	20.65	177,920.40
05.02.02	CONFORMACION DE CUERPO DE DIQUE				306,470.40
05.02.02.01	CARGUIO, TRANSPORTE Y DISPOSICION DE MATERIAL GRUESO D<1KM	m3	2,400.00	20.65	49,560.00
05.02.02.02	CONFORMACION DE TERRAPLEN CUERPO ENROCADO	m3	2,400.00	55.26	132,624.00
05.02.02.03	CONFORMACION DE TERRAPLEN COMPACTADO	m3	12,960.00	9.59	124,286.40
05.02.03	CONFORMACION DE BERMAS DE SEGURIDAD				11,790.69
05.02.03.01	CARGUIO, TRANSPORTE Y DISPOSICION DE MATERIAL SUELTO D<1KM	m3	291.20	20.65	6,013.28
05.02.03.02	CONFORMACION DE BERMA DE SEGURIDAD	m3	291.20	19.84	5,777.41
05.03	REVESTIMIENTO PARCIAL DEL VASO				5,844,921.42
05.03.01	GEOSINTETICOS				5,834,655.00
05.03.01.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOTEXTIL NO TEJIDO	m2	26,300.00	3.53	92,839.00
05.03.01.02	SUMINISTRO DE GEOMEMBRANA SIMPLE TEXTURADA HDPE 80MILS	m2	52,600.00	17.74	933,124.00
05.03.01.03	INSTALACION DE GEOMEMBRANA SIMPLE TEXTURADA HDPE 80MILS	m2	52,600.00	91.42	4,808,692.00
05.03.02	ZANJA DE ANCLAJE				10,266.42
05.03.02.01	EXCAVACION DE ZANJA DE ANCLAJE DE A=1.00M, H=1.00M	m3	127.66	10.07	1,285.54
05.03.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	127.66	70.35	8,980.88

05.04	INSTRUMENTACION GEOTECNICA				672,911.65
05.04.01	HITOS TOPOGRAFICOS				922.45
05.04.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE HITOS TOPOGRAFICOS	und	5.00	184.49	922.45
05.04.02	PIEZOMETROS				317,289.96
05.04.02.01	PERFORACION CON TUBERIA HQ	m	27.00	382.26	10,321.02
05.04.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE PIEZOMETROS DE TUBO ABIERTO	m	27.00	11,369.22	306,968.94
05.04.03	INCLINOMETROS				19,699.24
05.04.03.01	PERFORACION CON TUBERIA HQ	m	27.00	382.26	10,321.02
05.04.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE INCLINOMETRO	und	1.00	9,378.22	9,378.22
05.04.04	CELDA DE ASENTAMIENTO				310,000.00
05.04.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE 04 CELDAS DE ASENTAMIENTO DE CUERDA VIBRANTE	und	4.00	2,500.00	10,000.00
05.04.04.02	CABLEADO ELECTRICO	m	300.00	1,000.00	300,000.00
05.04.05	CASETA DE INSTRUMENTACION				25,000.00
05.04.05.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CASETA DE INSTRUMENTACION	und	1.00	25,000.00	25,000.00
	COSTO DIRECTO				9,880,657.25
	GASTOS GENERALES (10%CD)				988,065.73
	UTILIDAD (10%CD)				988,065.73
	=====				=====
	SUB TOTAL				11,856,788.71
	IGV (18%)				2,134,221.97
	=====				=====
	VALOR REFERENCIAL				13,991,010.68
	SON : TRECE MILLONES NOVECIENTOS NOVENTIUN MIL DIEZ Y 68/100 NUEVOS SOLES				

CAPÍTULO IV. EJECUCIÓN DEL PROYECTO

4.1. OBRAS CONSIDERADAS Y METAS FÍSICAS

4.1.1 Identificación y selección de canteras

Según las especificaciones técnicas del proyecto, esta partida se refiere al desarrollo y explotación de áreas de préstamo en los lugares indicados en los planos o que designe el Ingeniero/Supervisor de CQA o el Cliente. El Contratista deberá habilitar caminos de acceso para la explotación de dichas áreas. Los lugares de explotación de canteras se mencionan en el ANEXO A.

Para la utilización del material de una de esta cantera será según el objetivo o fin, según las recomendaciones de las especificaciones técnicas del proyecto.

4.1.2 Depósitos de materiales excedentes (DME)

Los materiales excedentes en las diferentes partidas ejecutadas para la realización del depósito de relaves tendrán un lugar específico, el cual está contemplado en el proyecto. Ver Anexo B.

4.1.3 Excavación del vaso de la Relavera

La conformación del Vaso de la relavera se inició el 20 de octubre del año 2024 y término a un 90% el día 18 de noviembre del mismo año. Los trabajos complementarios a

considerar se vieron retrasados ya que en obra no existía un rodillo y tuvo que realizarse un contrato por terceros. A continuación, se detallan actividades realizadas diariamente de los trabajos, donde se menciona el tipo de suelo liberado, el área y volumen liberado, así como la referencia en geográfica el sistema WGS84. Ya en el Anexo C, se detallará el registro topográfico de actividades realizadas diariamente durante los 30 días de duración de la partida.

➤ **DÍA: 20-10-2024**

TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRÁFICO

Se realizó el replanteo topográfico y el trazo definitivo

		E	N	Z
B.M. 01 :	F7	296220.108	8831683.07	4891.368
B.M. 02 :	F8	296224.192	8831692.88	4892.708

Figura 27

Replanteo topográfico



Fuente: Informe - Excavación del Vaso Relavera N°02

Figura 28

Imagen referencial del replanteo topográfico



Fuente: Informe - Excavación del Vaso Relavera N°02

A continuación, se muestra una vista satelital de la Relavera N° 02 la cual se le hizo el replanteo topográfico



Figura 03: Vista satelital de Relavera 2

➤ **DÍA: 20-10-2024**

LIBERACION DE TERRENO PARA EXCAVACION - COTA DE FUNDACION DEL VASO
- MARGEN DERECHA.

TIPO DE SUELO: TOP SOIL - ARCILLO ARENOSO

ÁREA LIBERADA	443.719	m2
VOLUMEN	1,375.529	m3

(COORDENADAS, ELEVACIÓN)

Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)
296303.031	8831615.125	4887.500
296310.532	8831613.550	4887.500
296323.401	8831613.921	4887.500
296329.394	8831612.786	4887.500
296339.503	8831616.888	4887.500
296346.509	8831621.196	4887.500
296327.509	8831632.240	4884.676
296324.299	8831630.637	4885.001

SISTEMA DE COORDENADAS UTM, DATUM DE REFERENCIA WGS 84

Figura 29

Liberación de capa 01



Fuente: Informe - Excavación del Vaso Relavera N°02

➤ **DÍA: 21-10-2024**

LIBERACION DE TERRENO PARA EXCAVACION-COTA DE FUNDACION DEL VASO
- MARGEN DERECHA.

TIPO DE SUELO: TOP SOIL - ARCILLO ARENOSO

ÁREA LIBERADA	399.463	m2
VOLUMEN	1,278.282	m3

(COORDENADAS, ELEVACIÓN)

Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)
296281.654	8831631.324	4882.750
296281.231	8831630.990	4887.500
296303.031	8831615.125	4887.500
296324.299	8831630.637	4885.001
296315.587	8831631.324	4884.777
296303.435	8831634.073	4883.936

SISTEMA DE COORDENADAS UTM, DATUM DE REFERENCIA WGS 84

Figura 30

Liberación de capa 02



Fuente: Informe - Excavación del Vaso Relavera N°02

➤ **DÍA: 22-10-2024**

LIBERACION DE TERRENO PARA EXCAVACION-COTA DE FUNDACION DEL VASO
- MARGEN DERECHA.

TIPO DE SUELO : TOP SOIL - ARCILLO ARENOSO

ÁREA LIBERADA	469.339	m2
VOLUMEN	1,506.578	m3

(COORDENADAS, ELEVACIÓN)

Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)
296327.509	8831632.240	4884.676
296346.509	8831621.196	4887.500
296353.582	8831629.103	4887.500
296351.569	8831633.645	4887.500
296352.628	8831640.616	4887.500
296332.854	8831650.029	4882.627
296328.543	8831644.541	4883.347
296329.081	8831640.239	4883.880

SISTEMA DE COORDENADAS UTM, DATUM DE REFERENCIA WGS 84

Figura 31

Liberación de capa 03



Fuente: Informe - Excavación del Vaso Relavera N°02

➤ **DÍA: 23-10-2024**

LIBERACION DE TERRENO PARA EXCAVACION-COTA DE FUNDACION DEL VASO
- MARGEN DERECHA.

TIPO DE SUELO : TOP SOIL - ARCILLO ARENOS

ÁREA LIBERADA	236.564	m2
VOLUMEN	761.736	m3

(COORDENADAS, ELEVACIÓN)

Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)
296328.543	8831644.541	4883.347
296315.859	8831643.393	4883.206
296303.435	296303.435	4883.936
296315.587	8831631.324	4884.777
296324.299	8831630.637	4884.676
296327.509	8831632.240	4888.880
296329.081	8831640.239	4883.347

SISTEMA DE COORDENADAS UTM, DATUM DE REFERENCIA WGS 84

Figura 32

Liberación de capa 04



Fuente: Informe - Excavación del Vaso Relavera N°02

➤ **DÍA: 24-10-2024**

LIBERACION DE TERRENO PARA EXCAVACION - COTA DE FUNDACION DEL VASO
- MARGEN DERECHA.

TIPO DE SUELO : TOP SOIL - ARCILLO ARENOSO

ÁREA LIBERADA	471.900	m2
VOLUMEN	1,500.642	m3

(COORDENADAS, ELEVACIÓN)

Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)
296281.654	8831631.324	4882.750
296291.742	8831632.240	4883.899
296303.435	8831634.073	4883.936
296315.859	8831643.393	4883.206
296305.459	8831648.170	4882.558
296300.558	8831654.711	4882.034
296274.975	8831635.543	4881.617
296281.231	8831630.990	4882.230

SISTEMA DE COORDENADAS UTM, DATUM DE REFERENCIA WGS 84

Figura 33

Liberación de capa 05



Fuente: Informe - Excavación del Vaso Relavera N°02

➤ **DÍA: 25-10-2024**

LIBERACION DE TERRENO PARA EXCAVACION-COTA DE FUNDACION DEL VASO
- MARGEN DERECHA.

TIPO DE SUELO : TOP SOIL - ARCILLO ARENOSO

ÁREA LIBERADA	399.560	m2
VOLUMEN	1,438.416	m3

(COORDENADAS, ELEVACIÓN)

Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)
296315.859	8831643.393	4883.206
296328.543	8831644.541	4883.347
296330.965	8831647.947	4882.934
296332.854	8831650.029	4882.627
296320.802	8831659.027	4882.062
296315.594	8831665.978	4881.823
296300.558	8831654.711	4882.034
296305.459	8831648.170	4882.558

SISTEMA DE COORDENADAS UTM, DATUM DE REFERENCIA WGS 84

Figura 34

Liberación de capa 06



Fuente: Informe - Excavación del Vaso Relavera N°02

➤ **DÍA: 26-10-2024**

LIBERACION DE TERRENO PARA EXCAVACION-COTA DE FUNDACION DEL VASO
- MARGEN DERECHA.

TIPO DE SUELO : TOP SOIL - ARCILLO ARENOSO

ÁREA LIBERADA	379.390	m2
VOLUMEN	1,327.865	m3

(COORDENADAS, ELEVACIÓN)

Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)
296342.190	8831665.556	4881.807
296340.216	8831657.937	4881.856
296332.854	8831650.029	4887.500
296352.628	8831640.616	4887.500
296358.676	8831647.642	4887.500
296358.801	8831648.048	4887.500
296362.403	8831654.620	4887.500

SISTEMA DE COORDENADAS UTM, DATUM DE REFERENCIA WGS 84

Figura 35

Liberación de capa 07



Fuente: Informe - Excavación del Vaso Relavera N°02

➤ **DÍA: 27-10-2024**

LIBERACION DE TERRENO PARA EXCAVACION-COTA DE FUNDACION DEL VASO
- MARGEN DERECHA.

TIPO DE SUELO: TOP SOIL - ARCILLO ARENOSO

ÁREA LIBERADA	459.280	m2
VOLUMEN	1,469.696	m3

(COORDENADAS, ELEVACIÓN)

Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)
296332.854	8831650.029	4882.627
296338.466	8831656.189	4881.856
296341.382	8831661.343	4881.807
296342.190	8831665.556	4881.860
296342.190	8831673.654	4881.578
296341.472	8831677.598	4881.823
296340.395	8831676.565	4882.062
296315.594	8831665.978	4881.823

SISTEMA DE COORDENADAS UTM, DATUM DE REFERENCIA WGS 84

Figura 36

Liberación de capa 08



Fuente: Informe - Excavación del Vaso Relavera N°02

➤ **DÍA: 28-10-2024**

LIBERACION DE TERRENO PARA EXCAVACION-COTA DE FUNDACION DEL VASO
- MARGEN DERECHA.

TIPO DE SUELO : TOP SOIL - ARCILLO ARENOSO

ÁREA LIBERADA	449.845	m2
VOLUMEN	1,439.504	m3

(COORDENADAS, ELEVACIÓN)

Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)
296362.403	8831654.620	4887.500
296364.331	8831662.673	4887.500
296364.382	8831667.849	4887.500
296363.563	8831678.901	4887.500
296362.889	8831682.250	4887.500
296340.395	8831677.598	4881.860
296341.472	8831673.654	4882.111
296342.190	8831665.556	4881.807

SISTEMA DE COORDENADAS UTM, DATUM DE REFERENCIA WGS 84

Figura 37

Liberación de capa 09



Fuente: Informe - Excavación del Vaso Relavera N°02

➤ **DÍA: 29-10-2024**

LIBERACION DE TERRENO PARA EXCAVACION-COTA DE FUNDACION DEL VASO
- MARGEN DERECHA.

TIPO DE SUELO : TOP SOIL - ARCILLO ARENOSO

ÁREA LIBERADA	445.786	m2
VOLUMEN	1,471.094	m3

(COORDENADAS, ELEVACIÓN)

Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)
296256.938	8831648.669	4879.608
296269.937	8831665.042	4882.021
296287.767	8831645.127	4882.179
296274.975	8831635.543	4881.617

SISTEMA DE COORDENADAS UTM, DATUM DE REFERENCIA WGS 84

Figura 38

Liberación de capa 10



Fuente: Informe - Excavación del Vaso Relavera N°02

➤ **DÍA: 30-10-2024**

LIBERACION DE TERRENO PARA EXCAVACION-COTA DE FUNDACION DEL VASO
- MARGEN DERECHA.

TIPO DE SUELO : TOP SOIL - ARCILLO ARENOSO

ÁREA LIBERADA	419.200	m2
VOLUMEN	1,467.200	m3

(COORDENADAS, ELEVACIÓN)

Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)
296269.937	8831665.042	4882.092
296281.978	8831674.460	4882.021
296300.558	8831654.711	4882.179
296287.767	8831645.127	4882.030

SISTEMA DE COORDENADAS UTM, DATUM DE REFERENCIA WGS 84

Figura 39

Liberación de capa 11



Fuente: Informe - Excavación del Vaso Relavera N°02

➤ **DÍA: 31-10-2024**

LIBERACION DE TERRENO PARA EXCAVACION-COTA DE FUNDACION DEL VASO
- MARGEN DERECHA.

TIPO DE SUELO : TOP SOIL - ARCILLO ARENOSO

ÁREA LIBERADA	528.660	m2
VOLUMEN	1,744.578	m3

(COORDENADAS, ELEVACIÓN)

Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)
296300.558	8831654.712	4882.073
296281.978	8831674.460	4882.092
296300.215	8831686.250	4882.034
296315.594	8831665.978	4881.823

SISTEMA DE COORDENADAS UTM, DATUM DE REFERENCIA WGS 84

Figura 40

Liberación de capa 12



Fuente: Informe - Excavación del Vaso Relavera N°02

4.1.4 Excavación de Dique

Para la excavación del dique de la relavera N°02 se emplearon 15 días calendarios, los cuales se detallan a continuación:

➤ DÍA 29-11-2024/30-11-2024/01-12-2024

Durante la excavación del terreno donde se conformará el dique para la relavera se procedió con el corte de terreno utilizando para ello una excavadora, a la vez que se usaron también cargador frontal y 2 volquetes para poder llevar el material excavado hacia el lugar de depósito de materiales excedentes DME.

TIPO DE SUELO: PIEDRA

Figura 41

Inicio de excavación de dique



Fuente: Informe - Excavación del Dique Relavera N°02

➤ DÍA 02-11-2024/03-12-2024/04-12-2024

Las labores ejecutadas durante los días posteriores fueron similares, sin presentar ningún incidente o accidente dentro del área de trabajo.

TIPO DE SUELO: PIEDRA

Figura 42

Continuación de Excavación de dique



Fuente: Informe - Excavación del Dique Relavera N°02

➤ DÍA 05-12-2024/06-12-2024/07-12-2024

Con el avance de casi un 50% de la excavación del terreno donde se conformará el dique se continuaron los trabajos con los mismos equipos de los días precedentes.

TIPO DE SUELO: PIEDRA

Figura 43

Excavación en suelo duro



Fuente: Informe - Excavación del Dique Relavera N°02

➤ DÍA 08-12-2024/09-12-2024/10-12-2024

Superado el 50% de avances en la excavación del terreno donde se construirá el dique de la relavera se prosiguió los días posteriores sin mayores problemas que causen un atraso considerable.

TIPO DE SUELO: PIEDRA

Figura 44

Carguío de material excedente de excavación de dique



Fuente: Informe - Excavación del Dique Relavera N°02

➤ DÍA 11-12-2024/12-12-2024/13-12-2024

Los días 09,10 y 11 de diciembre se dio por concluido con la excavación de la zona donde se conformará el dique. Es así de esta manera que los trabajos se concluyeron en esa etapa del proyecto sin mayores percances.

TIPO DE SUELO: PIEDRA

Figura 45

Fase final excavación de dique



Fuente: Informe - Excavación del Dique Relavera N°02

4.1.5 Excavación de Drenes

Para la excavación de drenes se realizó durante 7 días calendario los cuales se detallan a continuación:

DREN PRINCIPAL:

- DÍA 23-11-2024: PROGRESIVA 0+000 HASTA 0+0+060

VOLUMEN DE EXCAVACION DE TERRENO - COTAS DE ELEVACIÓN Y COORDENADAS TOPOGRÁFICAS.

TIPO DE SUELO: TOP SOIL + ROCA

ÁREA LIBERADA	448.00 m ²
VOLUMEN	3,840.00 m ³

	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)
0+000	296227.163	8831616.979	4880.755
0+010	296235.014	8831623.173	4880.615
0+020	296242.865	8831629.367	4880.434
0+030	296250.716	8831635.561	4880.225
0+040	296258.566	8831641.755	4879.344
0+050	296266.417	8831647.949	4878.823
0+060	296274.268	8831654.143	4879.005

Figura 46

Excavación Dren Principal – parte 1



Fuente: Informe - Excavación de drenes Relavera N°02

➤ DÍA 24-11-2024: PROGRESIVA 0+060 HASTA 0+123.50

VOLUMEN DE EXCAVACION DE TERRENO - COTAS DE ELEVACIÓN Y COORDENADAS TOPOGRÁFICAS.

TIPO DE SUELO: TOP SOIL

ÁREA LIBERADA	467.60 m2
VOLUMEN	4,662.00 m3

	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)
0+060	296274.268	8831654.143	4879.005
0+070	296282.119	8831660.337	4879.168
0+080	296289.969	8831666.531	4879.354
0+090	296297.820	8831672.725	4879.367
0+100	296305.671	8831678.919	4879.370
0+110	296313.522	8831685.113	4879.475
0+120	296321.373	8831691.307	4879.772
0+123.5	296324.120	8831693.475	4879.975

Figura 47

Excavación Dren Principal – parte 2



Fuente: Informe - Excavación de drenes Relavera N°02

➤ DÍA 24-11-2024: PROGRESIVA 0+000 HASTA 0+030 – DREN PRINCIPAL 2
VOLUMEN DE EXCAVACION DE TERRENO - COTAS DE ELEVACIÓN Y
COORDENADAS TOPOGRÁFICAS.

TIPO DE SUELO: TOP SOIL

ÁREA LIBERADA	190.80 m2
VOLUMEN	1,902.00 m3

	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)
0+000	296347.673	8831712.056	4886.085
0+010	296339.822	8831705.862	4882.735
0+020	296331.971	8831699.669	4881.860
0+030	296324.120	8831693.475	4881.828

Figura 48

Excavación Dren Principal – parte 3



Fuente: Informe - Excavación de drenes Relavera N°02

SUB DREN MARGEN IZQUIERDA:

➤ DÍA 25-11-2024 (DREN 01) : PROGRESIVA 0+000 HASTA 0+117

VOLUMEN DE EXCAVACION DE TERRENO - COTAS DE ELEVACIÓN Y COORDENADAS TOPOGRÁFICAS.

TIPO DE SUELO: TOP SOIL

ÁREA LIBERADA	75.81	m2
VOLUMEN	753.11	m3

	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)
0+000	296305.026	8831797.184	4893.694
0+010	296297.857	8831790.212	4892.108
0+020	296290.689	8831783.240	4890.652
0+030	296292.191	8831774.404	4889.539
0+040	296295.861	8831765.102	4888.234
0+050	296299.531	8831755.799	4886.582
0+060	296303.201	8831746.497	4885.191
0+070	296306.871	8831737.195	4884.015
0+080	296310.541	8831727.893	4883.230
0+090	296314.211	8831718.591	4882.696
0+100	296317.881	8831709.288	4882.367
0+110	296321.551	8831699.986	4882.093
0+117	296324.120	8831693.475	4881.828

Figura 49

Excavación Dren margen izquierda - dren 01



Fuente: Informe - Excavación de drenes Relavera N°02

SUB DREN MARGEN IZQUIERDA:

➤ DÍA 26-11-2024 (DREN 02) : PROGRESIVA 0+000 HASTA 0+097

VOLUMEN DE EXCAVACION DE TERRENO - COTAS DE ELEVACIÓN Y COORDENADAS TOPOGRÁFICAS.

TIPO DE SUELO: TOP SOIL

ÁREA LIBERADA	67.26	m2
VOLUMEN	665.48	m3

	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)
0+000	296266.886	8831765.207	4888.636
0+010	296270.201	8831755.772	4887.495
0+020	296273.517	8831746.338	4886.045
0+030	296276.833	8831736.904	4885.251
0+040	296280.149	8831727.470	4884.587
0+050	296283.465	8831718.035	4884.089
0+060	296286.781	8831708.601	4883.533
0+070	296290.096	8831699.167	4882.940
0+080	296293.412	8831689.732	4882.338
0+090	296296.728	8831680.298	4881.966
0+097	296299.049	8831673.694	4881.824

Figura 50

Excavación Dren margen izquierda - dren 02



Fuente: Informe - Excavación de drenes Relavera N°02

SUB DREN MARGEN IZQUIERDA:

➤ DÍA 26-11-2024 (DREN 03) : PROGRESIVA 0+000 HASTA 0+060

VOLUMEN DE EXCAVACION DE TERRENO - COTAS DE ELEVACIÓN Y COORDENADAS TOPOGRÁFICAS.

TIPO DE SUELO: TOP SOIL

ÁREA LIBERADA	45.74	m2
VOLUMEN	453.15	m3

	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)
0+000	296261.879	8831710.575	4885.416
0+010	296263.323	8831700.680	4884.531
0+020	296264.767	8831690.785	4883.597
0+030	296266.211	8831680.890	4882.540
0+040	296267.655	8831670.995	4882.149
0+050	296269.099	8831661.099	4881.737
0+060	296270.543	8831651.204	4881.521

Figura 51

Excavación Dren margen izquierda - dren 03



Fuente: Informe - Excavación de drenes Relavera N°02

SUB DREN MARGEN IZQUIERDA:

- DÍA 26-11-2024 (DREN 03 – SIN TUBERÍA) : PROGRESIVA 0+000 HASTA 0+030

VOLUMEN DE EXCAVACION DE TERRENO - COTAS DE ELEVACIÓN Y COORDENADAS TOPOGRÁFICAS.

TIPO DE SUELO: TOP SOIL

ÁREA LIBERADA	16.53 m2
VOLUMEN	163.16 m3

	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)
0+000	296248.609	8831737.481	4888.575
0+010	296253.032	8831728.512	4887.343
0+020	296257.455	8831719.544	4886.389
0+030	296261.879	8831710.575	4885.416

Figura 52

Excavación Dren margen izquierda - dren 03 – sin tubería



Fuente: Informe - Excavación de drenes Relavera N°02

SUB DREN MARGEN DERECHA:

➤ DÍA 27-11-2024 (DREN 04) : PROGRESIVA 0+000 HASTA 0+052

VOLUMEN DE EXCAVACION DE TERRENO - COTAS DE ELEVACIÓN Y COORDENADAS TOPOGRÁFICAS.

TIPO DE SUELO: TOP SOIL

ÁREA LIBERADA	39.76	m2
VOLUMEN	338.01	m3

	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)
0+000	296366.590	8831655.457	4887.147
0+010	296359.139	8831662.127	4884.823
0+020	296351.688	8831668.796	4882.329
0+030	296344.237	8831675.466	4882.832
0+040	296336.787	8831682.136	4881.764
0+050	296329.336	8831688.806	4881.872
0+052	296362.864	8831658.792	4881.828

Figura 53

Excavación de sub dren – dren 04



Fuente: Informe - Excavación de drenes Relavera N°02

SUB DREN MARGEN DERECHA:

➤ DÍA 27-11-2024 (DREN 05) : PROGRESIVA 0+000 HASTA 0+067

VOLUMEN DE EXCAVACION DE TERRENO - COTAS DE ELEVACIÓN Y COORDENADAS TOPOGRÁFICAS.

TIPO DE SUELO: TOP SOIL

ÁREA LIBERADA	42.32 m2
VOLUMEN	418.95 m3

	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)
0+000	296352.760	8831633.642	4887.936
0+010	296344.743	8831639.620	4884.417
0+020	296336.727	8831645.598	4882.920
0+030	296328.710	8831651.576	4882.652
0+040	296320.694	8831657.554	4882.103
0+050	296312.677	8831663.532	4881.891
0+060	296304.661	8831669.510	4881.771
0+067	296299.049	8831673.694	4881.824

Figura 54

Excavación de sub dren – dren 05



Fuente: Informe - Excavación de drenes Relavera N°02

SUB DREN MARGEN DERECHA:

- DÍA 27-11-2024 (DREN 06 – SIN TUBERÍA) : PROGRESIVA 0+000 HASTA 0+060

VOLUMEN DE EXCAVACION DE TERRENO - COTAS DE ELEVACIÓN Y COORDENADAS TOPOGRÁFICAS.

TIPO DE SUELO: TOP SOIL

ÁREA LIBERADA	46.60 m2
VOLUMEN	458.16 m3

	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)
0+000	296318.023	8831619.665	4886.515
0+010	296309.693	8831625.199	4885.384
0+020	296301.363	8831630.732	4884.330
0+030	296293.033	8831636.265	4883.245
0+040	296284.704	8831641.798	4882.231
0+050	296276.374	8831647.331	4881.674
0+060	296270.543	8831651.204	4881.521

Figura 55

Excavación de sub dren – dren 06 sin tubería



Fuente: Informe - Excavación de drenes Relavera N°02

SUB DREN MARGEN DERECHA:

- DÍA 28-11-2024 (DREN 06A-A1-A2) :
- DREN 6A →PROGRESIVA 0+000 HASTA 0+042
- DREN 6-A1 →PROGRESIVA 0+000 HASTA 0+013
- DREN 6-A2 →PROGRESIVA 0+000 HASTA 0+020
- DREN 6B →PROGRESIVA 0+000 HASTA 0+027

VOLUMEN DE EXCAVACION DE TERRENO - COTAS DE ELEVACIÓN Y COORDENADAS TOPOGRÁFICAS.

TIPO DE SUELO: TOP SOIL

DREN 06-A	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)
0+000	296355.979	8831601.683	4892.749
0+010	296346.941	8831605.965	4890.547
0+020	296337.904	8831610.246	4888.539
0+030	296328.867	8831614.528	4887.291
0+040	296319.830	8831618.809	4886.710
0+042	296318.023	8831619.665	4886.515

DREN 06-A-1	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)
0+000	296366.617	8831609.155	4893.267
0+010	296358.434	8831603.408	4892.652
0+013	296355.979	8831601.683	4892.749

DREN 06-A-2	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)
0+000	296348.819	8831583.009	4893.479
0+010	296352.399	8831592.346	4893.179
0+020	296355.979	8831601.683	4892.749

Figura 56

Imagen referencial de la actividad ejecutada -ramales-01



ÁREA LIBERADA	183.60 m2
VOLUMEN	1,710.00 m3

Fuente: Informe - Excavación de drenes Relavera N°02

SUB DREN MARGEN DERECHA:

- DÍA 28-11-2024 (DREN 06B)
- DREN 6B → PROGRESIVA 0+000 HASTA 0+027

ÁREA LIBERADA	38.40 m2
VOLUMEN	378.00 m3

DREN 06-B	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)
0+000	296355.782	8831625.210	4888.447
0+010	296346.818	8831620.778	4887.580
0+020	296337.853	8831616.346	4887.833
0+027	296331.578	8831613.243	4888.185

Figura 57

Imagen referencial de la actividad ejecutada -ramales-02



Fuente: Informe - Excavación de drenes Relavera N°02

4.1.6 Instalación de Tuberías de drenaje y Geotextil

Para la instalación de las tuberías de drenaje se realizaron durante 16 días calendario, como se muestra a continuación:

SUB DREN MARGEN IZQUIERDA:

- DÍA 27-11-2024 (DREN 01) : PROGRESIVA 0+000 HASTA 0+035

COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL Y TUBERÍA CPT – SP PERFORADA DE 8”

Figura 58

DREN 01- PROGRESIVA 0+000 HASTA 0+035



Fuente: Informe - Colocación de geotextil y tubería CPT – SP perforada de 8”

SUB DREN MARGEN IZQUIERDA:

➤ DÍA 28-11-2024 (DREN 01) : PROGRESIVA 0+035 HASTA 0+070
COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL Y TUBERÍA CPT – SP PERFORADA DE 8”

Figura 59

DREN 01 - PROGRESIVA 0+035 HASTA 0+070



Fuente: Informe - Colocación de geotextil y tubería CPT – SP perforada de 8”

SUB DREN MARGEN IZQUIERDA:

➤ DÍA 29-11-2024 (DREN 01) : PROGRESIVA 0+070 HASTA 0+105
COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL Y TUBERÍA CPT – SP PERFORADA DE 8”

Figura 60

DREN 01- PROGRESIVA 0+070 HASTA 0+105



Fuente: Informe - Colocación de geotextil y tubería CPT – SP perforada de 8”

SUB DREN MARGEN IZQUIERDA:

➤ DÍA 30-11-2024 (DREN 01) : PROGRESIVA 0+105 HASTA 0+127
COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL Y TUBERÍA CPT – SP PERFORADA DE 8”

Figura 61

DREN 01- PROGRESIVA 0+105 HASTA 0+127



Fuente: Informe - Colocación de geotextil y tubería CPT – SP perforada de 8”

SUB DREN MARGEN IZQUIERDA:

➤ DÍA 01-12-2024 (DREN 02) : PROGRESIVA 0+000 HASTA 0+035
COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL Y TUBERÍA CPT – SP PERFORADA DE 8”

Figura 62

DREN 02- PROGRESIVA 0+000 HASTA 0+035



Fuente: Informe - Colocación de geotextil y tubería CPT – SP perforada de 8”

SUB DREN MARGEN IZQUIERDA:

- DÍA 02-12-2024 (DREN 02) : PROGRESIVA 0+035 HASTA 0+070
COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL Y TUBERÍA CPT – SP PERFORADA DE 8”

Figura 63

DREN 02- PROGRESIVA 0+035 HASTA 0+070



Fuente: Informe - Colocación de geotextil y tubería CPT – SP perforada de 8”

SUB DREN MARGEN IZQUIERDA:

- DÍA 03-12-2024 (DREN 02) : PROGRESIVA 0+070 HASTA 0+105
COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL Y TUBERÍA CPT – SP PERFORADA DE 8”

Figura 64

DREN 02- PROGRESIVA 0+070 HASTA 0+105



Fuente: Informe - Colocación de geotextil y tubería CPT – SP perforada de 8”

SUB DREN MARGEN IZQUIERDA:

- DÍA 04-12-2024 (DREN 03) : PROGRESIVA 0+000 HASTA 0+035

COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL Y TUBERÍA CPT – SP PERFORADA DE 6”

Figura 65

DREN 03 - PROGRESIVA 0+000 HASTA 0+035



Fuente: Informe - Colocación de geotextil y tubería CPT – SP perforada de 8”

SUB DREN MARGEN IZQUIERDA:

- DÍA 05-12-2024 (DREN 03) : PROGRESIVA 0+035 HASTA 0+055

COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL Y TUBERÍA CPT – SP PERFORADA DE 6”

Figura 66

DREN 03-PROGRESIVA 0+035 HASTA 0+055



Fuente: Informe - Colocación de geotextil y tubería CPT – SP perforada de 8”

SUB DREN MARGEN IZQUIERDA:

➤ DÍA 06-12-2024 (DREN 04) : PROGRESIVA 0+000 HASTA 0+035
COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL Y TUBERÍA CPT – SP PERFORADA DE 6”

Figura 67

DREN 04-PROGRESIVA 0+000 HASTA 0+035



Fuente: Informe - Colocación de geotextil y tubería CPT – SP perforada de 8”

SUB DREN MARGEN DERECHA:

➤ DÍA 07-12-2024 (DREN 04) : PROGRESIVA 0+035 HASTA 0+055.70
COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL Y TUBERÍA CPT – SP PERFORADA DE 6”

Figura 68

DREN 04- PROGRESIVA 0+035 HASTA 0+055.70



Fuente: Informe - Colocación de geotextil y tubería CPT – SP perforada de 8”

SUB DREN MARGEN DERECHA:

DÍA 08-12-2024 (DREN 05) : PROGRESIVA 0+000 HASTA 0+035

COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL Y TUBERÍA CPT – SP PERFORADA DE 8”

Figura 69

DREN 05- PROGRESIVA 0+000 HASTA 0+035



Fuente: Informe - Colocación de geotextil y tubería CPT – SP perforada de 8”

SUB DREN MARGEN DERECHA:

DÍA 09-12-2024 (DREN 05) : PROGRESIVA 0+035 HASTA 0+052

COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL Y TUBERÍA CPT – SP PERFORADA DE 8”

Figura 70

DREN 05 - PROGRESIVA 0+035 HASTA 0+052



Fuente: Informe - Colocación de geotextil y tubería CPT – SP perforada de 8”

DREN PRINCIPAL

DÍA 10-12-2024 (DREN PRINCIPAL): PROGRESIVA 0+000 HASTA 0+035
COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL Y TUBERÍA CPT – SP PERFORADA DE 8”

Figura 71

DREN PRINCIPAL-PROGRESIVA 0+000 HASTA 0+035



Fuente: Informe - Colocación de geotextil y tubería CPT – SP perforada de 8”

DREN PRINCIPAL

DÍA 11-12-2024 (DREN PRINCIPAL) : PROGRESIVA 0+035 HASTA 0+070
COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL Y TUBERÍA CPT – SP PERFORADA DE 8”

Figura 72

DREN PRINCIPAL - PROGRESIVA 0+035 HASTA 0+070



Fuente: Informe - Colocación de geotextil y tubería CPT – SP perforada de 8”

DREN PRINCIPAL

DÍA 12-12-2024 (DREN PRINCIPAL) : PROGRESIVA 0+070 HASTA 0+123.279

COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL Y TUBERÍA CPT – SP PERFORADA DE 8”

Figura 73

DREN PRINCIPAL - PROGRESIVA 0+070 HASTA 0+123.279



Fuente: Informe - Colocación de geotextil y tubería CPT – SP perforada de 8”

4.1.7 Conformación de Banqueta – Primera Etapa Fase A

Para poder realizar la primera etapa-fase A del depósito de relaves se tuvo que realizar la primera banquetta que vendría a ser la corona de la Fase A. Los trabajos realizados se detallan a continuación:

➤ **DÍA 14-12-2024**

Terminado el perfilado de talud, se procedió a la conformación de banquetas, empezando por el lado noreste, como se puede apreciar en la imagen adjunta.

TIPO DE SUELO: TOP SOIL - ARCILLO ARENOSO

Figura 74

Perfilado de talud 1



Fuente: Informe – Conformación de Banqueta Relavera N°02

➤ **DÍA 15-12-2024**

Se continuó con el perfilado de talud y el acarreo del material de corte hacia el botadero, depósito de materiales excedentes (DME).

TIPO DE SUELO: TOP SOIL - ARCILLO ARENOSO

Figura 75

Perfilado de Talud 2



Fuente: Informe – Conformación de Banqueta Relavera N°02

➤ **DÍA 16-12-2024**

La conformación de banqueteta en el lado noreste prosiguió, llegando al lado norte de la relavera en construcción.

TIPO DE SUELO: TOP SOIL - ARCILLO ARENOSO

Figura 76

Conformación de banqueteta - lado noreste



Fuente: Informe – Conformación de Banqueta Relavera N°02

➤ **DÍA 17-12-2024**

Ya en el lado norte, siendo la superficie del terreno un poco más plana, sin mucha pendiente como los días anteriores, se procedió con la continuación de la construcción de la banqueta de la relavera.

TIPO DE SUELO: TOP SOIL - ARCILLO ARENOSO

Figura 77

Conformación de banqueta - lado norte



Fuente: Informe – Conformación de Banqueta Relavera N°02

➤ **DÍA 18-12-2024**

Se dio continuidad en el lado oeste y suroeste siendo las condiciones topográficas un poco similares al del día anterior.

TIPO DE SUELO: TOP SOIL - ARCILLO ARENOSO

Figura 78

Conformación de banqueteta - lado oeste



Fuente: Informe – Conformación de Banqueta Relavera N°02

➤ **DÍA 19-12-2024**

Finalizando lo que es la construcción de banquetas se procedió a realizar los trabajos en el lado sureste de la relavera, quedando de la manera que se visualiza en la imagen a continuación.

TIPO DE SUELO: TOP SOIL - ARCILLO ARENOSO

Figura 79

Conformación de banqueta - lado sureste



Fuente: Informe – Conformación de Banqueta Relavera N°02

4.1.8 Canal de coronación

El canal de coronación serviría para captar las aguas de las lluvias y nevadas que caen constantemente en la zona de construcción de la Relavera 02. Al estar rodeado de cerros las aguas caerían directamente hacia el vaso de la relavera, y para evitar que esto suceda y en consecuencia aumente su volumen rápidamente y disminuya los años útiles para lo cual sería construida es que el proyectista consideró necesario y fundamental la construcción de dicho canal de coronación.

Figura 80

Construcción del canal de coronación



Fuente: Elaboración Propia

4.1.9 Construcción del Dique

La fase de la construcción del dique para la Primera etapa – Fase A, fue la más complicada del proyecto, esto debido al clima adverso de la zona. En esta fase final de construcción se tuvo que consultar con la supervisión externa contratada por mina Chanca para que dé viabilidad de poder utilizar otro material del que detallaba las especificaciones técnicas. La modificación consistía en aplicar un material mucho más

grueso y no el material fino que mandaba el proyecto, esto principalmente debido a las condiciones climáticas de lluvias constantes y que saturaba el material.

Figura 81

Conformación del Dique



Fuente: Elaboración propia

Figura 82

Instalación de Geomembrana



Fuente: Elaboración propia

Figura 83

Imagen Primera Etapa - Fase A terminada



Fuente: Elaboración Propia

4.1.10 Perforación con Diamantina

Para poder transportar los relaves mineros desde la planta de procesamiento hacia la Relavera 02 se realizó la perforación con diamantina de 267.40 metros con una inclinación de -6° . El plano se detalla en el Anexo D.

Figura 84

Punto 01 - Inicio de perforación con diamantina



Fuente: Elaboración Propia

Figura 85

Punto 02 - Final de perforación con diamantina



Fuente: Elaboración Propia

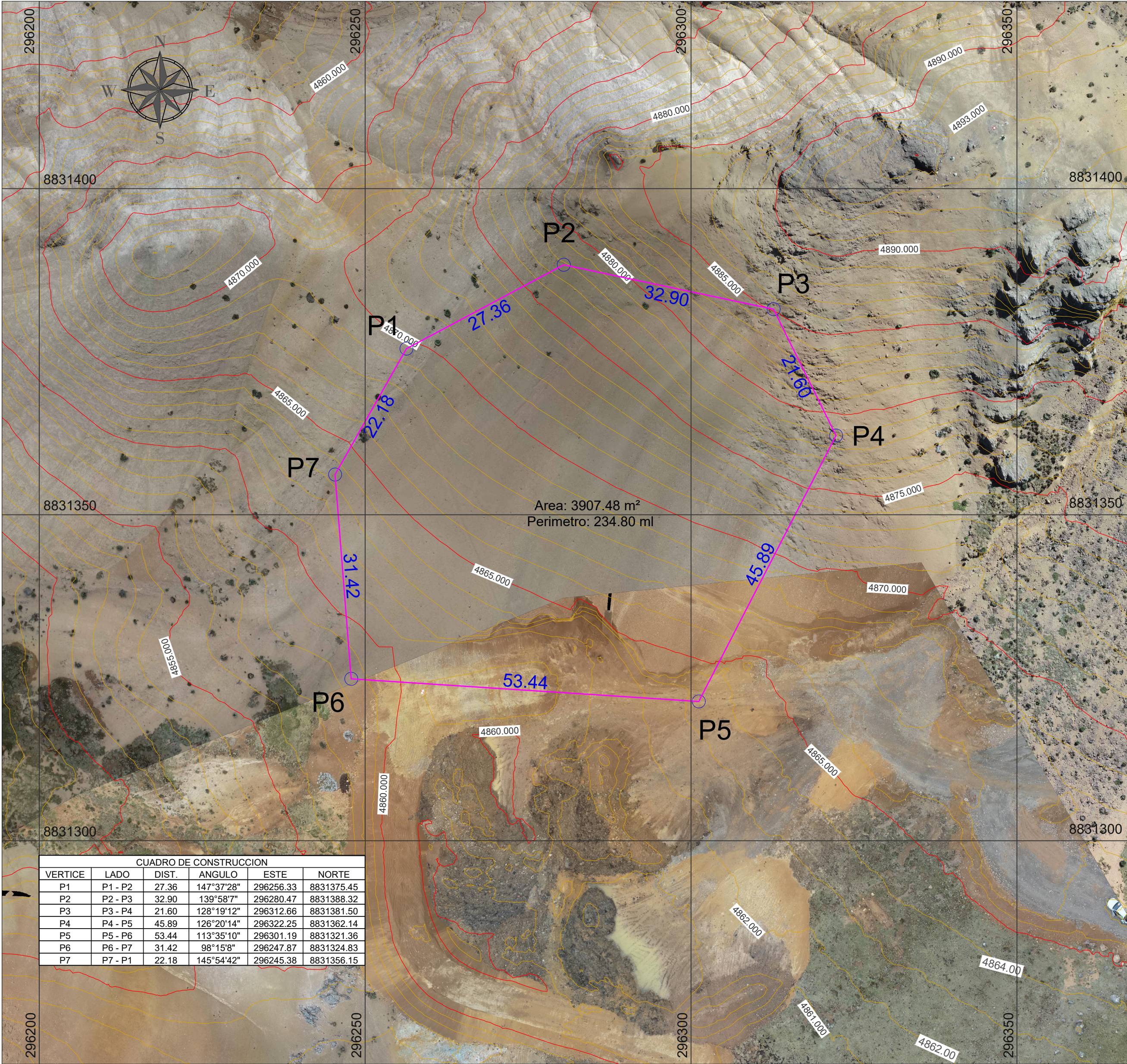
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES

- ✓ De la evaluación efectuada a las actividades tanto en campo como en gabinete se puede determinar que éstas sí fueron ejecutadas en forma precisa y ordenada.
- ✓ De la revisión se puede verificar el cumplimiento de las metas del proyecto asegurando la eficiencia del mismo a la fecha, y esto podría constatarse si se realizara una visita a campo.
- ✓ De la verificación efectuada diariamente se pudo constatar que se realizaban los trabajos en campo dando cumplimiento a los mismos y permitiendo ejecutarlos sin muchos inconvenientes.
- ✓ Los inconvenientes suscitados en obra se solucionaron sin mayores contratiempos, siempre con la intervención de las partes involucradas y dando a conocer al jefe inmediato de cada área, como por ejemplo contrarrestar de manera adecuada las condiciones climáticas que retrasaban la conformación del dique.

CAPÍTULO VI. RECOMENDACIONES

- ✓ El expediente técnico no detallaba la época en que se debería construir la relavera, es por ello que debe existir una recomendación que debería ser tomada por el ejecutor del proyecto para evitar inconvenientes como los suscitados por el clima adverso en la época que se realizó la construcción.
- ✓ El personal de campo y de gabinete debía estar conformado por más personal, ya que en mi experiencia vivida durante la ejecución del proyecto estábamos bastante saturados.
- ✓ La parte topográfica debió estar conformada por 2 personal topógrafos de profesión. En mi experiencia vivida, el topógrafo renunció y no me quedó de otra alternativa que asumir sus funciones para que el proyecto no paralice, y aún así seguía siendo asistente del ingeniero residente, teniendo más obligaciones.
- ✓ La seguridad en obra era un poco escasa si hablamos de los trabajos en campo. No había un ingeniero que esté constantemente en obra verificando la seguridad del personal. La empresa minera sí tenía un ingeniero de seguridad, pero a zona del proyecto iba máximo 1 vez a la semana, por lo cual sería necesario que se designara un ingeniero de seguridad solo para el proyecto de la construcción de la relavera.

ANEXO A

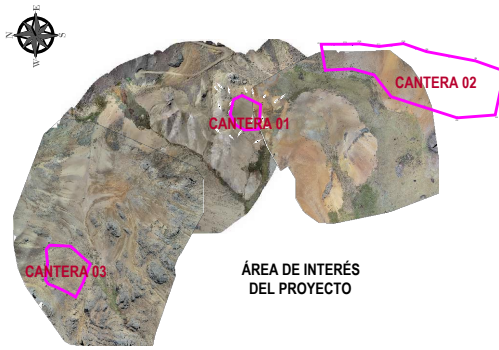


CUADRO DE CONSTRUCCION					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	27.36	147°37'28"	296256.33	8831375.45
P2	P2 - P3	32.90	139°58'7"	296280.47	8831388.32
P3	P3 - P4	21.60	128°19'12"	296312.66	8831381.50
P4	P4 - P5	45.89	126°20'14"	296322.25	8831362.14
P5	P5 - P6	53.44	113°35'10"	296301.19	8831321.36
P6	P6 - P7	31.42	98°15'8"	296247.87	8831324.83
P7	P7 - P1	22.18	145°54'42"	296245.38	8831356.15

PLANO DE UBICACIÓN
Esc 1 / 500

- NOTA :
- 1.- LA ESCALA GRÁFICA MOSTRADA ES PARA EL FORMATO DE HOJA A-2
 - 2.- DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICACIONES.
 - 3.- USAR SÓLO DIMENSIONES INDICADAS EN EL PLANO.

PLANO CLAVE:

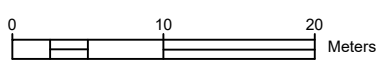


ESTADO				
EMITIDO PARA REVISIÓN Y COMENTARIOS		X	APROBACIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	
AS BUILT				
REV. - FECHA	DESCRIPCIÓN	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
RV.1 - NOV 2023	Emitido para Revisión y Comentarios	ABIGAIL M.V.	GIANINA C.P.	FREDDY C.H.
FIRMA:				

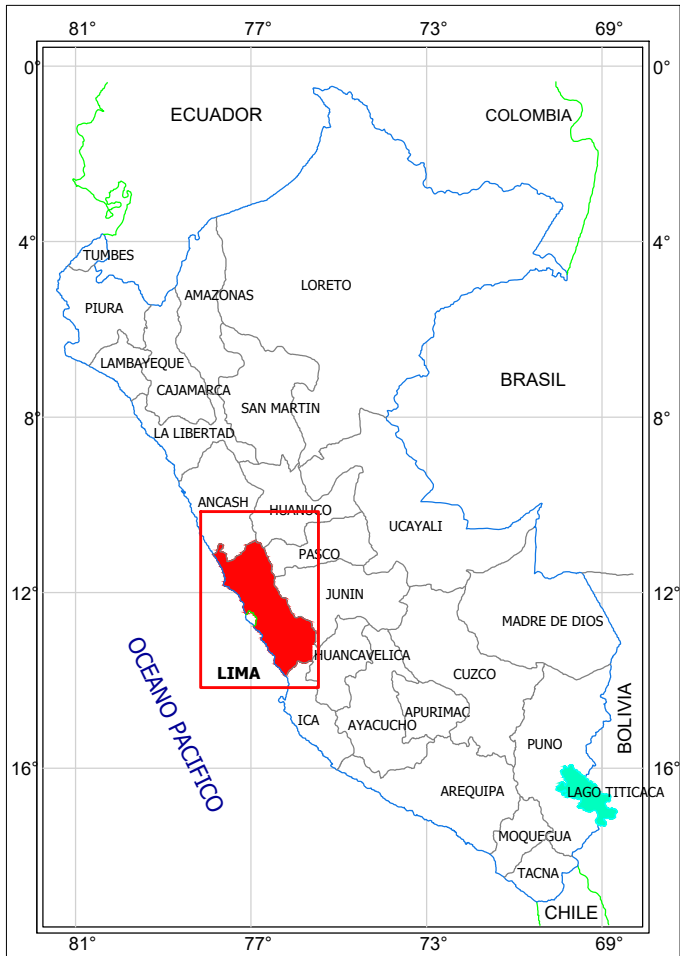
LOGO DE CONTRATISTA:



ESCALA GRAFICA:



LIMA DEPARTAMENTAL
Esc 1/200 000



MAPA DEL PERÚ
Esc 1/2 500 000

INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA

DATUM HORIZONTAL WGS-84
DATUM VERTICAL EGM2008
PROYECCION UNIVERSAL TRANSVERSE DE MERCATOR (UTM)
ZONA 18-L
PAÍS PERÚ

CUADRO DE DATOS TÉCNICOS

PUNTO GEODÉSICO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		
	LATITUD	LONGITUD	ALTURA ELIPSOIDAL
LIM03165	10° 33' 51.174" S	76° 51' 48.687" W	4,926.068
LIM03166	10° 33' 53.911" S	76° 51' 31.231" W	5,021.128

CUADRO DE DATOS TÉCNICOS

PUNTO GEODÉSICO	COORDENADAS UTM - WGS84		
	ESTE	NORTE	ALTURA
LIM03165	296,094.526 m	8,831,596.724 m	4,897.574 m
LIM03166	296,625.763 m	8,831,515.797 m	4,992.628 m

LEYENDA

- DELIMITACIÓN DE ÁREA DE LA CANTERA
- CURVA PRINCIPAL
- CURVA SECUNDARIA
- PUNTO GEODÉSICO

CUP:

TP_001

PROYECTO:

ESTUDIO TOPOGRÁFICO DE CANTERAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL DIQUE MAHUARA

UBICACIÓN:

CAJATAMBO - CAJATAMBO - LIMA

PLANO:

PLANO TOPOGRÁFICO CANTERA 01

CÓDIGO:

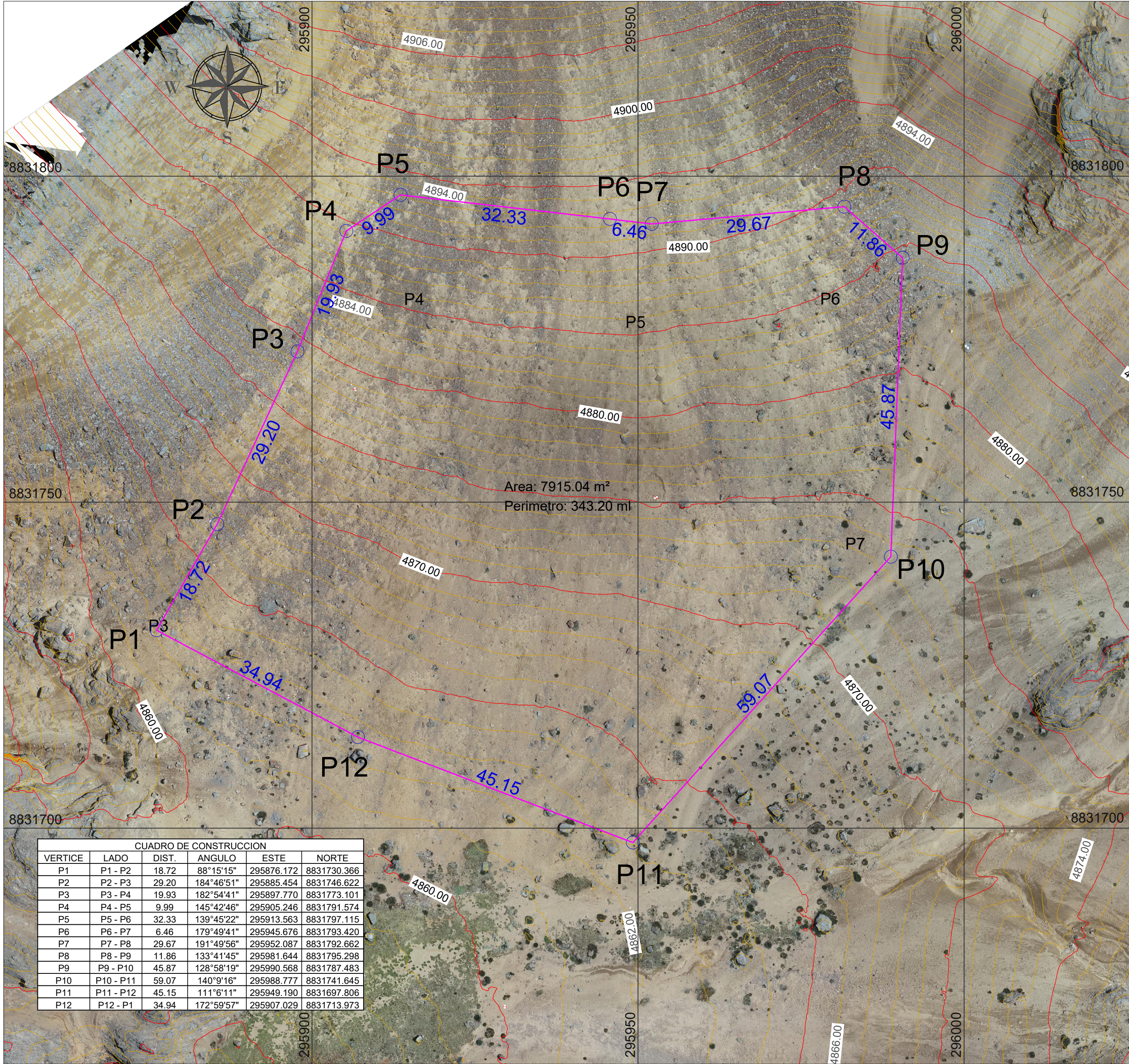
F&A_OPTIMUS_TP_142_2023

DISCIPLINA:

TOPOGRAFIA

REV.

RV 1



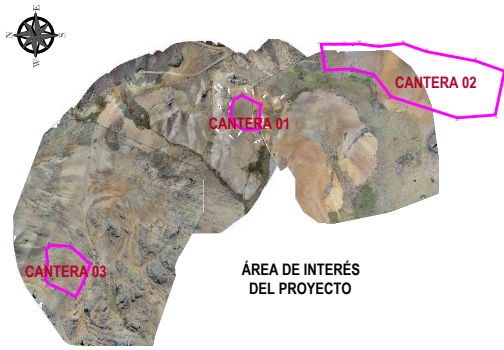
CUADRO DE CONSTRUCCION					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	18.72	88°15'15"	295876.172	8831730.366
P2	P2 - P3	29.20	184°46'51"	295885.454	8831746.622
P3	P3 - P4	19.93	182°54'41"	295897.770	8831773.101
P4	P4 - P5	9.99	145°42'46"	295905.246	8831791.574
P5	P5 - P6	32.33	139°45'22"	295913.563	8831797.115
P6	P6 - P7	6.46	179°49'41"	295945.676	8831793.420
P7	P7 - P8	29.67	191°49'56"	295952.087	8831792.662
P8	P8 - P9	11.86	133°41'45"	295981.644	8831795.298
P9	P9 - P10	45.87	128°58'19"	295990.568	8831787.483
P10	P10 - P11	59.07	140°9'16"	295988.777	8831741.645
P11	P11 - P12	45.15	111°6'11"	295949.190	8831697.806
P12	P12 - P1	34.94	172°59'57"	295907.029	8831713.973

PLANO DE UBICACIÓN

Esc 1/500

- NOTA :
- 1.- LA ESCALA GRÁFICA MOSTRADA ES PARA EL FORMATO DE HOJA A-2
 - 2.- DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICACIONES.
 - 3.- USAR SÓLO DIMENSIONES INDICADAS EN EL PLANO.

PLANO CLAVE:

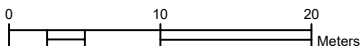


ESTADO				
EMITIDO PARA REVISIÓN Y COMENTARIOS		X	APROBACIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	
AS BUILT				
REV. - FECHA	DESCRIPCIÓN	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
RV.1 - NOV 2023	Emitido para Revisión y Comentarios	ABIGAIL M.V.	GIANINA C.P.	FREDDY C.H.
FIRMA:				

LOGO DE CONTRATISTA:



ESCALA GRAFICA:



ORIGINADO POR:
F&A GEOINGENIERÍAS S.A.C.

DIRECCION/SECTOR:
MINERÍA

PROYECTO:
ESTUDIO TOPOGRÁFICO DE CANTERAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL DIQUE MAHUARA

UBICACIÓN:
CAJATAMBO - CAJATAMBO - LIMA

PLANO:
PLANO TOPOGRÁFICO CANTERA 03

CÓDIGO:
F&A_OPTIMUS_TP_142_2023

DISCIPLINA:
TOPOGRAFIA

CUP:
TP_003

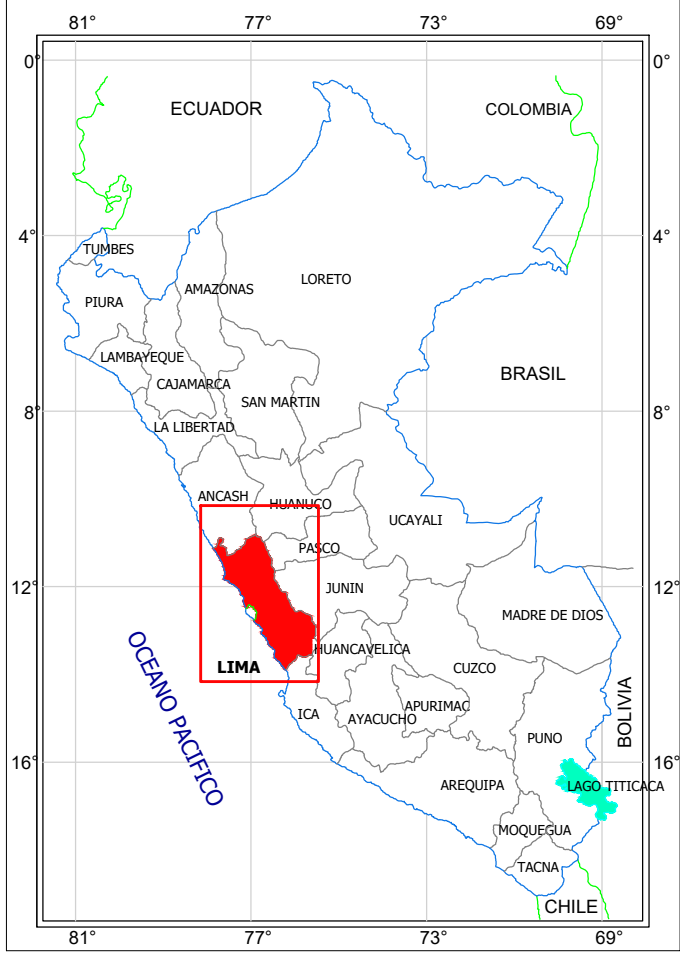
FECHA:
NOVIEMBRE-2023

ESCALA:
1 / 500

REV.
RV 1



LIMA DEPARTAMENTAL
Esc 1/200 000



MAPA DEL PERÚ
Esc 1/2 500 000

INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA

DATUM HORIZONTAL WGS-84
DATUM VERTICAL EGM2008
PROYECCION UNIVERSAL TRANSVERSE DE MERCATOR (UTM)
ZONA 18-L
PAÍS PERÚ

CUADRO DE DATOS TÉCNICOS

PUNTO GEODÉSICO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		
	LATITUD	LONGITUD	ALTURA ELIPSOIDAL
LIM03165	10° 33' 51.174" S	76° 51' 48.687" W	4,926.068
LIM03166	10° 33' 53.911" S	76° 51' 31.231" W	5,021.128

CUADRO DE DATOS TÉCNICOS

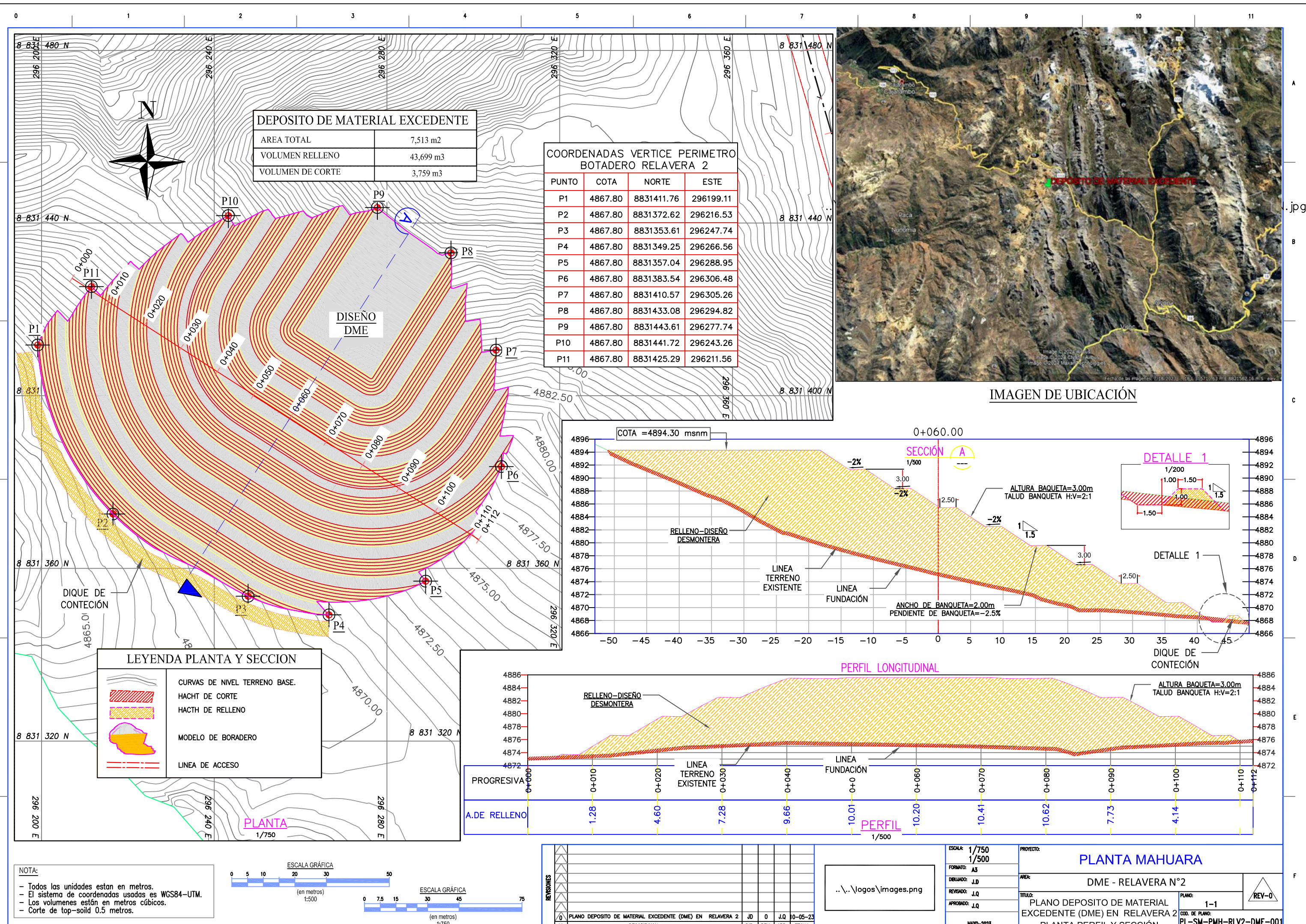
PUNTO GEODÉSICO	COORDENADAS UTM - WGS84		
	ESTE	NORTE	ALTURA
LIM03165	296,094.526 m	8,831,596.724 m	4,897.574 m
LIM03166	296,625.763 m	8,831,515.797 m	4,992.628 m

LEYENDA

DELIMITACIÓN DE ÁREA DE LA CANTERA
CURVA PRINCIPAL
CURVA SECUNDARIA
PUNTO GEODÉSICO



ANEXO B



DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE	
AREA TOTAL	7,513 m2
VOLUMEN RELLENO	43,699 m3
VOLUMEN DE CORTE	3,759 m3

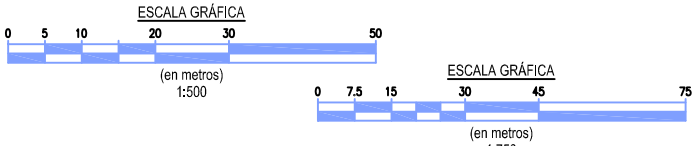
COORDENADAS VERTICE PERIMETRO BOTADERO RELAVERA 2			
PUNTO	COTA	NORTE	ESTE
P1	4867.80	8831411.76	296199.11
P2	4867.80	8831372.62	296216.53
P3	4867.80	8831353.61	296247.74
P4	4867.80	8831349.25	296266.56
P5	4867.80	8831357.04	296288.95
P6	4867.80	8831383.54	296306.48
P7	4867.80	8831410.57	296305.26
P8	4867.80	8831433.08	296294.82
P9	4867.80	8831443.61	296277.74
P10	4867.80	8831441.72	296243.26
P11	4867.80	8831425.29	296211.56

IMAGEN DE UBICACIÓN

LEYENDA PLANTA Y SECCION	
	CURVAS DE NIVEL TERRENO BASE.
	HACHT DE CORTE
	HACHT DE RELLENO
	MODELO DE BORADERO
	LINEA DE ACCESO

NOTA:

- Todos las unidades estan en metros.
- El sistema de coordenadas usadas es WGS84-UTM.
- Los volumenes están en metros cúbicos.
- Corte de top-soil 0.5 metros.

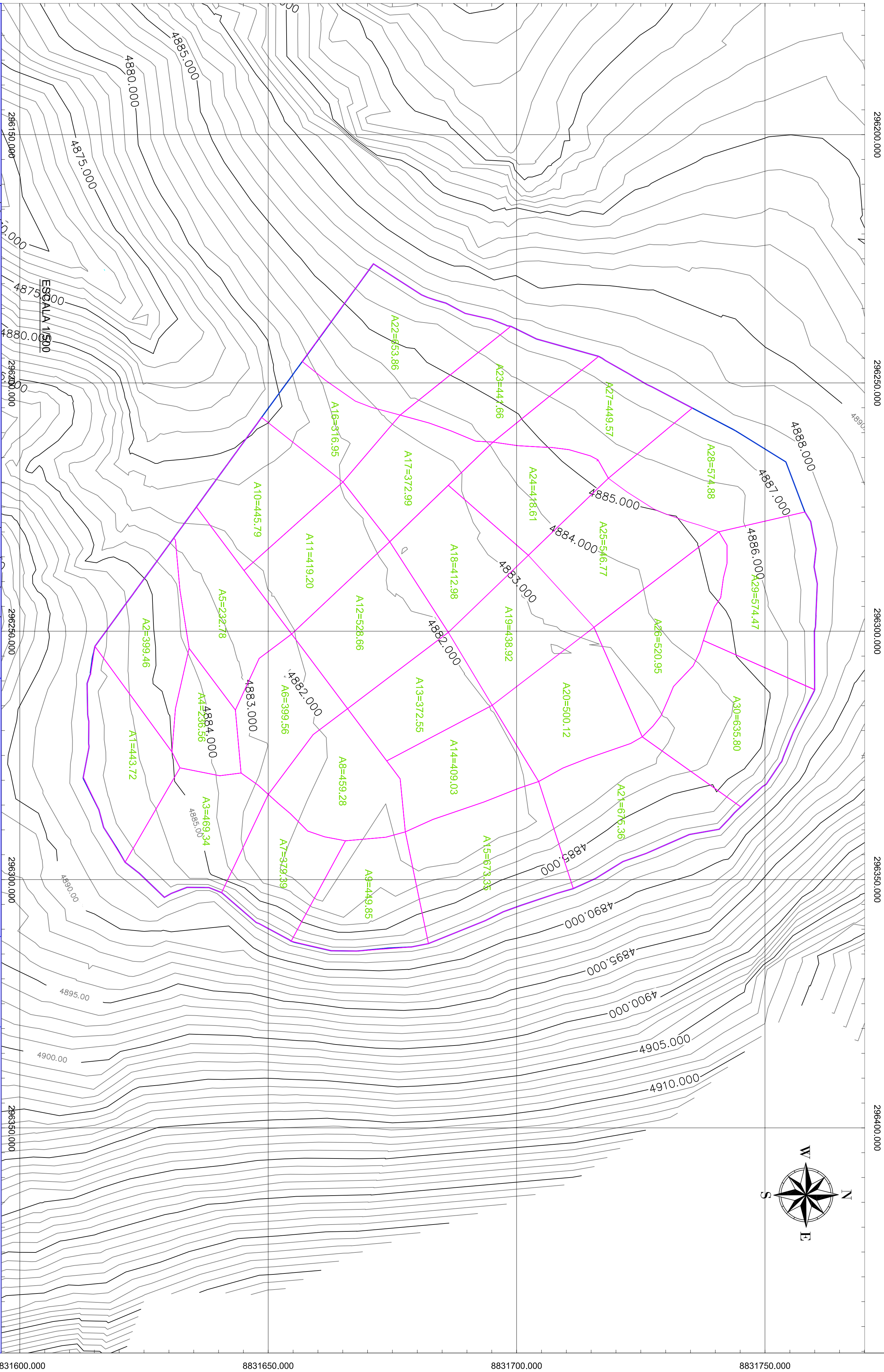


REVISIONES			
N°	DESCRIPCION	DIB.	REV.
0	PLANO DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE (DME) EN RELAVERA 2	JD	0
1		J.Q	10-05-23

..\..\logos\images.png

ESCALA: 1/750 1/500	PROYECTO: PLANTA MAHUARA
FORMATO: A3	AREA: DME - RELAVERA N°2
DIBUJADO: J.D	TITULO: PLANO DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE (DME) EN RELAVERA 2
REVISADO: J.Q	PLANO PERFIL Y SECCION
APROBADO: J.Q	PL-SM-PMH-RLV2-DME-001
MAYO-2023	REV-0

ANEXO C



A.CORTE TOTAL (m2)	VOL.CORTE TOTAL (m3)
14090.812	45850.236

[illegible]

ESCALA:	1/500
FORMATO:	A2
DIBUJANDO:	J.D
REVISANDO:	J.Q
APROBANDO:	J.Q
DICIEMBRE-2024	

PROYECTO:		PLANTA MAHUARA
AREA:		RELAVERA N°2
TITULO:	PLANO DE PLANTA EXCAVACIÓN DE VASO	
PLANO:	1-1	
COD. DE PLANO:	PL-SM-PMH-RLV2-P-001	

	REGISTRO DE CONTROL		
	CONTROL DE CALIDAD	Revisión: 0	
	REGISTRO TOPOGRÁFICO	Fecha:	
		Página: 1 de 1	

NOMBRE DEL PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE RELAVERA II ETAPA I	N° CORRELATIVO:
CLIENTE: SERVICIOS MINERO SAC	FECHA:20/10/2024

PLANO REF.: PL-SM-PMH-MT-001	UBICACIÓN: CUERPO DE PRESA DE RELAVES - MARGEN DERECHA						
FRENTE:	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO: LIBERACION DE TERRENO PARA EXCAVACION-COTA DE FUNDACION DEL VASO						
EQUIPO: ESTACION TOTAL	MODELO: LEICA TS-03						
EQUIPO CALIBRADO: SI ☒	CADUCIDAD DE CALIBRACIÓN: <table><tr><td>D:</td><td>M:</td><td>A:</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>	D:	M:	A:			
D:	M:	A:					

1.- Monumentación del B.M. del proyecto ☐	3. Colocación de estacas con Niveles y/o Coordenadas (*ver tabla) ☐												
<table><tr><td></td><td>E</td><td>N</td><td>Z</td></tr><tr><td>Aux. 01 :</td><td>F7 296220,108</td><td>8831683,069</td><td>4891,368</td></tr><tr><td>Aux. 02 :</td><td>F8 296224,192</td><td>8831692,875</td><td>4892,708</td></tr></table>		E	N	Z	Aux. 01 :	F7 296220,108	8831683,069	4891,368	Aux. 02 :	F8 296224,192	8831692,875	4892,708	4.-Trazo y Replanteo de Ejes ☐
	E	N	Z										
Aux. 01 :	F7 296220,108	8831683,069	4891,368										
Aux. 02 :	F8 296224,192	8831692,875	4892,708										
2.- Ubicación de Ptos. de Control / Auxiliares ☐	5. Otros: _____												

N° Pto	TEORICO SEGÚN PLANOS			REAL (OBTENIDO EN CAMPO)			DIFERENCIA		
	Coordenadas		Nivel de Referencia	Coordenadas		Nivel de Referencia	Coordenadas		Nivel de Referencia
	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)
1	-	-	-	296303,031	8831615,125	4887,500	-	-	-
2	-	-	-	296310,532	8831613,550	4887,500	-	-	-
3	-	-	-	296323,401	8831613,921	4887,500	-	-	-
4	-	-	-	296329,394	8831612,786	4887,500	-	-	-
5	-	-	-	296339,503	8831616,888	4887,500	-	-	-
6	-	-	-	296346,509	8831621,196	4887,500	-	-	-
7	-	-	-	296327,509	8831632,240	4884,676	-	-	-
8	-	-	-	296324,299	8831630,637	4885,001	-	-	-



ÁREA LIBERADA	443,719 m2	TIPO DE SUELO: Top Soil
VOLUMEN	1.375,529 m3	Arcillo Arenoso

COMENTARIOS
SISTEMA DE COORDENADAS UTM, DATUM DE REFERENCIA WGS 84
COTAS VARIABLES DEL TERRENO NATURAL

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Firma:	Firma:	Firma:
Cargo:	Cargo:	Cargo:
Nombre:	Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

	REGISTRO DE CONTROL		
	CONTROL DE CALIDAD		Revisión: 0
	REGISTRO TOPOGRÁFICO		Fecha:
			Página: 1 de 1

NOMBRE DEL PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE RELAVERA II ETAPA I		N° CORRELATIVO:
CLIENTE: SERVICIOS MINERO SAC		FECHA:21/10/2024

PLANO REF.:	PL-SM-PMH-MT-001	UBICACIÓN:	CUERPO DE PRESA DE RELAVES - MARGEN DERECHA
FRENTE:	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO:		LIBERACION DE TERRENO PARA EXCAVACION-COTA DE FUNDACION DEL VASO
EQUIPO:	ESTACION TOTAL		MODELO: LEICA TS-03
EQUIPO CALIBRADO:	SI ☒	CADUCIDAD DE CALIBRACIÓN:	D: M: A:

1.- Monumentación del B.M. del proyecto	☐	3. Colocación de estacas con Niveles y/o Coordenadas (*ver tabla)	☐												
Aux. 01 :	<table><tr><td></td><td>E</td><td>N</td><td>Z</td></tr><tr><td>F7</td><td>296220,108</td><td>8831683,069</td><td>4891,368</td></tr><tr><td>F8</td><td>296224,192</td><td>8831692,875</td><td>4892,708</td></tr></table>		E	N	Z	F7	296220,108	8831683,069	4891,368	F8	296224,192	8831692,875	4892,708	4.-Trazo y Replanteo de Ejes	☐
	E	N	Z												
F7	296220,108	8831683,069	4891,368												
F8	296224,192	8831692,875	4892,708												
2.- Ubicación de Ptos. de Control / Auxiliares	☐	5. Otros:													

N° Pto	TEORICO SEGÚN PLANOS			REAL (OBTENIDO EN CAMPO)			DIFERENCIA		
	Coordenadas		Nivel de Referencia	Coordenadas		Nivel de Referencia	Coordenadas		Nivel de Referencia
	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)
1	-	-	-	296281,654	8831631,324	4882,750	-	-	-
2	-	-	-	296281,231	8831630,990	4887,500	-	-	-
3	-	-	-	296303,031	8831615,125	4887,500	-	-	-
4	-	-	-	296324,299	8831630,637	4885,001	-	-	-
5	-	-	-	296315,587	8831631,324	4884,777	-	-	-
6	-	-	-	296303,435	8831634,073	4883,936	-	-	-



ÁREA LIBERADA	399,463 m2
VOLUMEN	1.278,282 m3

COMENTARIOS
SISTEMA DE COORDENADAS UTM, DATUM DE REFERENCIA WGS 84
COTAS VARIABLES DEL TERRENO NATURAL

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Firma:	Firma:	Firma:
Cargo:	Cargo:	Cargo:
Nombre:	Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

	REGISTRO DE CONTROL		
	CONTROL DE CALIDAD	Revisión: 0	
	REGISTRO TOPOGRÁFICO	Fecha:	
	Página: 1 de 1		

NOMBRE DEL PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE RELAVERA II ETAPA I	Nº CORRELATIVO:
CLIENTE: SERVICIOS MINERO SAC	FECHA:22/10/2024

PLANO REF.: PL-SM-PMH-MT-001	UBICACIÓN: CUERPO DE PRESA DE RELAVES - MARGEN DERECHA			
FRENTE:	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO: LIBERACION DE TERRENO PARA EXCAVACION-COTA DE FUNDACION DEL VASO			
EQUIPO: ESTACION TOTAL	MODELO: LEICA TS-03			
EQUIPO CALIBRADO: SI ☒	CADUCIDAD DE CALIBRACIÓN: <table><tr><td>D:</td><td>M:</td><td>A:</td></tr></table>	D:	M:	A:
D:	M:	A:		

1.- Monumentación del B.M. del proyecto ☐	3. Colocación de estacas con Niveles y/o Coordenadas (*ver tabla) ☐										
<table><tr><td>Aux. 01 :</td><td>F7</td><td>296220,108</td><td>8831683,069</td><td>4891,368</td></tr><tr><td>Aux. 02 :</td><td>F8</td><td>296224,192</td><td>8831692,875</td><td>4892,708</td></tr></table>	Aux. 01 :	F7	296220,108	8831683,069	4891,368	Aux. 02 :	F8	296224,192	8831692,875	4892,708	4.- Trazo y Replanteo de Ejes ☐
Aux. 01 :	F7	296220,108	8831683,069	4891,368							
Aux. 02 :	F8	296224,192	8831692,875	4892,708							
2.- Ubicación de Ptos. de Control / Auxiliares ☐	5. Otros: _____										

Nº Pto	TEORICO SEGÚN PLANOS			REAL (OBTENIDO EN CAMPO)			DIFERENCIA		
	Coordenadas		Nivel de Referencia	Coordenadas		Nivel de Referencia	Coordenadas		Nivel de Referencia
	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)
1	-	-	-	296327,509	8831632,240	4884,676	-	-	-
2	-	-	-	296346,509	8831621,196	4887,500	-	-	-
3	-	-	-	296353,582	8831629,103	4887,500	-	-	-
4	-	-	-	296351,569	8831633,645	4887,500	-	-	-
5	-	-	-	296352,628	8831640,616	4887,500	-	-	-
6	-	-	-	296332,854	8831650,029	4882,627	-	-	-
7	-	-	-	296328,543	8831644,541	4883,347	-	-	-
8	-	-	-	296329,081	8831640,239	4883,880	-	-	-



ÁREA LIBERADA	469,339	m2
VOLUMEN	1.506,578	m3

COMENTARIOS		
SISTEMA DE COORDENADAS UTM, DATUM DE REFERENCIA WGS 84		
COTAS VARIABLES DEL TERRENO NATURAL		
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Firma:	Firma:	Firma:
Cargo:	Cargo:	Cargo:
Nombre:	Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

	REGISTRO DE CONTROL		
	CONTROL DE CALIDAD	Revisión: 0	
	REGISTRO TOPOGRÁFICO	Fecha:	
	Página: 1 de 1		

NOMBRE DEL PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE RELAVERA II ETAPA I	N° CORRELATIVO:
CLIENTE: SERVICIOS MINERO SAC	FECHA:23/10/2024

PLANO REF.: PL-SM-PMH-MT-001	UBICACIÓN: CUERPO DE PRESA DE RELAVES - MARGEN DERECHA
FRENTE:	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO: LIBERACION DE TERRENO PARA EXCAVACION-COTA DE FUNDACION DEL VASO
EQUIPO: ESTACION TOTAL	MODELO: LEICA TS-03
EQUIPO CALIBRADO: SI ☒	CADUCIDAD DE CALIBRACIÓN: D: M: A:

1.- Monumentación del B.M. del proyecto	☐	3. Colocación de estacas con Niveles y/o Coordenadas (*ver tabla)	☐									
Aux. 01 :	<table><tr><td>E</td><td>N</td><td>Z</td></tr><tr><td>F7 296220,108</td><td>8831683,069</td><td>4891,368</td></tr><tr><td>F8 296224,192</td><td>8831692,875</td><td>4892,708</td></tr></table>	E	N	Z	F7 296220,108	8831683,069	4891,368	F8 296224,192	8831692,875	4892,708	4.- Trazo y Replanteo de Ejes	☐
E	N	Z										
F7 296220,108	8831683,069	4891,368										
F8 296224,192	8831692,875	4892,708										
Aux. 02 :		5. Otros:										
2.- Ubicación de Ptos. de Control / Auxiliares	☐											

N° Pto	TEORICO SEGÚN PLANOS			REAL (OBTENIDO EN CAMPO)			DIFERENCIA		
	Coordenadas		Nivel de Referencia	Coordenadas		Nivel de Referencia	Coordenadas		Nivel de Referencia
	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)
1	-	-	-	296328,543	8831644,541	4883,347	-	-	-
2	-	-	-	296315,859	8831643,393	4883,206	-	-	-
3	-	-	-	296303,435	296303,435	4883,936	-	-	-
4	-	-	-	296315,587	8831631,324	4884,777	-	-	-
5	-	-	-	296324,299	8831630,637	4884,676	-	-	-
6	-	-	-	296327,509	8831632,240	4888,880	-	-	-
7	-	-	-	296329,081	8831640,239	4883,347	-	-	-



ÁREA LIBERADA	236,564	m2
VOLUMEN	761,736	m3

COMENTARIOS
SISTEMA DE COORDENADAS UTM, DATUM DE REFERENCIA WGS 84
COTAS VARIABLES DEL TERRENO NATURAL

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Firma:	Firma:	Firma:
Cargo:	Cargo:	Cargo:
Nombre:	Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

	REGISTRO DE CONTROL								
	CONTROL DE CALIDAD						Revisión: 0		
	REGISTRO TOPOGRÁFICO						Fecha: Página: 1 de 1		
NOMBRE DEL PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE RELAVERA II ETAPA I							N° CORRELATIVO:		
CLIENTE: SERVICIOS MINERO SAC							FECHA:24/10/2024		
PLANO REF.:		PL-SM-PMH-MT-001		UBICACIÓN:		CUERPO DE PRESA DE RELAVES - MARGEN DERECHA			
FRENTE:		DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO:		LIBERACION DE TERRENO PARA EXCAVACION-COTA DE FUNDACION DEL VASO					
EQUIPO:		ESTACION TOTAL		MODELO:		LEICA TS-03			
EQUIPO CALIBRADO:		SI ☒		CADUCIDAD DE CALIBRACIÓN:		D: M: A:			
1.- Monumentación del B.M. del proyecto ☐ Aux. 01 : F7 296220,108 8831683,069 4891,368 Aux. 02 : F8 296224,192 8831692,875 4892,708 2.- Ubicación de Ptos. de Control / Auxiliares ☐ 3. Colocación de estacas con Niveles y/o Coordenadas (*ver tabla) ☐ 4.-Trazo y Replanteo de Ejes ☐ 5. Otros:									
N° Pto	TEORICO SEGÚN PLANOS			REAL (OBTENIDO EN CAMPO)			DIFERENCIA		
	Coordenadas		Nivel de Referencia	Coordenadas		Nivel de Referencia	Coordenadas		Nivel de Referencia
	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)
1	-	-	-	296281,654	8831631,324	4882,750	-	-	-
2	-	-	-	296291,742	8831632,240	4883,899	-	-	-
3	-	-	-	296303,435	8831634,073	4883,936	-	-	-
4	-	-	-	296315,859	8831643,393	4883,206	-	-	-
5	-	-	-	296305,459	8831648,170	4882,558	-	-	-
6	-	-	-	296300,558	8831654,711	4882,034	-	-	-
7	-	-	-	296274,975	8831635,543	4881,617	-	-	-
8	-	-	-	296281,231	8831630,990	4882,230	-	-	-

ÁREA LIBERADA	471,900	m2
VOLUMEN	1.500,642	m3

COMENTARIOS

SISTEMA DE COORDENADAS UTM, DATUM DE REFERENCIA WGS 84

COTAS VARIABLES DEL TERRENO NATURAL

ELABORADO POR:

REVISADO POR:

APROBADO POR:

Firma:

Firma:

Firma:

Cargo:

Cargo:

Cargo:

Nombre:

Nombre:

Nombre:

Fecha:

Fecha:

Fecha:

	REGISTRO DE CONTROL		
	CONTROL DE CALIDAD	Revisión: 0	
	REGISTRO TOPOGRÁFICO	Fecha:	
		Página: 1 de 1	

NOMBRE DEL PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE RELAVERA II ETAPA I	N° CORRELATIVO:
CLIENTE: SERVICIOS MINERO SAC	FECHA:25/10/2024

PLANO REF.: PL-SM-PMH-MT-001	UBICACIÓN: CUERPO DE PRESA DE RELAVES - MARGEN DERECHA
FRENTE:	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO: LIBERACION DE TERRENO PARA EXCAVACION-COTA DE FUNDACION DEL VASO
EQUIPO: ESTACION TOTAL	MODELO: LEICA TS-03
EQUIPO CALIBRADO: SI ☒	CADUCIDAD DE CALIBRACIÓN: D: M: A:

1.- Monumentación del B.M. del proyecto ☐	3. Colocación de estacas con Niveles y/o Coordenadas (*ver tabla) ☐
Aux. 01 : F7 296220,108 8831683,069 4891,368	
Aux. 02 : F8 296224,192 8831692,875 4892,708	
2.- Ubicación de Ptos. de Control / Auxiliares ☐	4.- Trazo y Replanteo de Ejes ☐
	5. Otros:

N° Pto	TEORICO SEGÚN PLANOS			REAL (OBTENIDO EN CAMPO)			DIFERENCIA		
	Coordenadas		Nivel de Referencia	Coordenadas		Nivel de Referencia	Coordenadas		Nivel de Referencia
	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)
1	-	-	-	296315,859	8831643,393	4883,206		-	-
2	-	-	-	296328,543	8831644,541	4883,347		-	-
3	-	-	-	296330,965	8831647,947	4882,934		-	-
4	-	-	-	296332,854	8831650,029	4882,627		-	-
5	-	-	-	296320,802	8831659,027	4882,062		-	-
6	-	-	-	296315,594	8831665,978	4881,823		-	-
7	-	-	-	296300,558	8831654,711	4882,034	-	-	-
8	-	-	-	296305,459	8831648,170	4882,558	-	-	-



ÁREA LIBERADA	399,560	m2
VOLUMEN	1.438,416	m3

COMENTARIOS		
SISTEMA DE COORDENADAS UTM, DATUM DE REFERENCIA WGS 84		
COTAS VARIABLES DEL TERRENO NATURAL		
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Firma:	Firma:	Firma:
Cargo:	Cargo:	Cargo:
Nombre:	Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

	REGISTRO DE CONTROL		
	CONTROL DE CALIDAD	Revisión: 0	
	REGISTRO TOPOGRÁFICO	Fecha:	
		Página: 1 de 1	

NOMBRE DEL PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE RELAVERA II ETAPA I	Nº CORRELATIVO:
CLIENTE: SERVICIOS MINERO SAC	FECHA:26/10/2024

PLANO REF.: PL-SM-PMH-MT-001	UBICACIÓN: CUERPO DE PRESA DE RELAVES - MARGEN DERECHA
FRENTE:	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO: LIBERACION DE TERRENO PARA EXCAVACION-COTA DE FUNDACION DEL VASO
EQUIPO: ESTACION TOTAL	MODELO: LEICA TS-03
EQUIPO CALIBRADO: SI ☒	CADUCIDAD DE CALIBRACIÓN: D: M: A:

1.- Monumentación del B.M. del proyecto	☐	3. Colocación de estacas con Niveles y/o Coordenadas (*ver tabla)	☐								
Aux. 01 :	<table><tr><td></td><td>E</td><td>N</td><td>Z</td></tr><tr><td>F7</td><td>296220,108</td><td>8831683,069</td><td>4891,368</td></tr></table>		E	N	Z	F7	296220,108	8831683,069	4891,368		
	E	N	Z								
F7	296220,108	8831683,069	4891,368								
Aux. 02 :	<table><tr><td>F8</td><td>296224,192</td><td>8831692,875</td><td>4892,708</td></tr></table>	F8	296224,192	8831692,875	4892,708						
F8	296224,192	8831692,875	4892,708								
2.- Ubicación de Ptos. de Control / Auxiliares	☐	4.- Trazo y Replanteo de Ejes	☐								
		5. Otros:									

Nº Pto	TEORICO SEGÚN PLANOS			REAL (OBTENIDO EN CAMPO)			DIFERENCIA		
	Coordenadas		Nivel de Referencia	Coordenadas		Nivel de Referencia	Coordenadas		Nivel de Referencia
	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)
1	-	-	-	296342,190	8831665,556	4881,807		-	-
2	-	-	-	296340,216	8831657,937	4881,856		-	-
3	-	-	-	296332,854	8831650,029	4887,500	-	-	-
4	-	-	-	296352,628	8831640,616	4887,500	-	-	-
5	-	-	-	296358,676	8831647,642	4887,500	-	-	-
6	-	-	-	296358,801	8831648,048	4887,500	-	-	-
7	-	-	-	296362,403	8831654,620	4887,500	-	-	-



ÁREA LIBERADA	379,390	m2
VOLUMEN	1.327,865	m3

COMENTARIOS
SISTEMA DE COORDENADAS UTM, DATUM DE REFERENCIA WGS 84
COTAS VARIABLES DEL TERRENO NATURAL

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Firma:	Firma:	Firma:
Cargo:	Cargo:	Cargo:
Nombre:	Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

	REGISTRO DE CONTROL		
	CONTROL DE CALIDAD	Revisión: 0	
	REGISTRO TOPOGRÁFICO	Fecha:	
		Página: 1 de 1	

NOMBRE DEL PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE RELAVERA II ETAPA I	Nº CORRELATIVO:
CLIENTE: SERVICIOS MINERO SAC	FECHA:27/10/2024

PLANO REF.: PL-SM-PMH-MT-001	UBICACIÓN: CUERPO DE PRESA DE RELAVES - MARGEN DERECHA
FRENTE:	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO: LIBERACION DE TERRENO PARA EXCAVACION-COTA DE FUNDACION DEL VASO
EQUIPO: ESTACION TOTAL	MODELO: LEICA TS-03
EQUIPO CALIBRADO: SI ☒	CADUCIDAD DE CALIBRACIÓN: D: M: A:

1.- Monumentación del B.M. del proyecto ☐	3. Colocación de estacas con Niveles y/o Coordenadas (*ver tabla) ☐								
Aux. 01 : <table><tr><td>F7</td><td>296220,108</td><td>8831683,069</td><td>4891,368</td></tr><tr><td>F8</td><td>296224,192</td><td>8831692,875</td><td>4892,708</td></tr></table>	F7	296220,108	8831683,069	4891,368	F8	296224,192	8831692,875	4892,708	4.- Trazo y Replanteo de Ejes ☐
F7	296220,108	8831683,069	4891,368						
F8	296224,192	8831692,875	4892,708						
2.- Ubicación de Ptos. de Control / Auxiliares ☐	5. Otros:								

Nº Pto	TEORICO SEGÚN PLANOS			REAL (OBTENIDO EN CAMPO)			DIFERENCIA		
	Coordenadas		Nivel de Referencia	Coordenadas		Nivel de Referencia	Coordenadas		Nivel de Referencia
	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)
1	-	-	-	296332,854	8831650,029	4882,627		-	-
2	-	-		296338,466	8831656,189	4881,856		-	-
3	-	-		296341,382	8831661,343	4881,807		-	-
4	-	-		296342,190	8831665,556	4881,860	-	-	-
5	-	-		296342,190	8831673,654	4881,578	-	-	-
6	-	-		296341,472	8831677,598	4881,823	-	-	-
7	-	-		296340,395	8831676,565	4882,062	-	-	-
8	-	-		296315,594	8831665,978	4881,823	-	-	-



ÁREA LIBERADA	459,280	m2
VOLUMEN	1.469,696	m3

COMENTARIOS		
SISTEMA DE COORDENADAS UTM, DATUM DE REFERENCIA WGS 84		
COTAS VARIABLES DEL TERRENO NATURAL		
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Firma:	Firma:	Firma:
Cargo:	Cargo:	Cargo:
Nombre:	Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

	REGISTRO DE CONTROL		
	CONTROL DE CALIDAD	Revisión: 0	
	REGISTRO TOPOGRÁFICO	Fecha:	
		Página: 1 de 1	

NOMBRE DEL PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE RELAVERA II ETAPA I	Nº CORRELATIVO:
CLIENTE: SERVICIOS MINERO SAC	FECHA:29/10/2024

PLANO REF.: PL-SM-PMH-MT-001	UBICACIÓN: CUERPO DE PRESA DE RELAVES - MARGEN DERECHA
FRENTE:	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO: LIBERACION DE TERRENO PARA EXCAVACION-COTA DE FUNDACION DEL VASO
EQUIPO: ESTACION TOTAL	MODELO: LEICA TS-03
EQUIPO CALIBRADO: SI ☒	CADUCIDAD DE CALIBRACIÓN: D: M: A:

1.- Monumentación del B.M. del proyecto ☐	3. Colocación de estacas con Niveles y/o Coordenadas (*ver tabla) ☐
Aux. 01 : F7 296220,108 8831683,069 4891,368	
Aux. 02 : F8 296224,192 8831692,875 4892,708	
2.- Ubicación de Ptos. de Control / Auxiliares ☐	4.- Trazo y Replanteo de Ejes ☐
	5. Otros:

Nº Pto	TEORICO SEGÚN PLANOS			REAL (OBTENIDO EN CAMPO)			DIFERENCIA		
	Coordenadas		Nivel de Referencia	Coordenadas		Nivel de Referencia	Coordenadas		Nivel de Referencia
	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)
1	-	-	-	296256,938	8831648,669	4879,608		-	-
2	-	-	-	296269,937	8831665,042	4882,021		-	-
3	-	-	-	296287,767	8831645,127	4882,179		-	-
4	-	-	-	296274,975	8831635,543	4881,617		-	-
	-	-	-					-	-
	-	-	-					-	-



ÁREA LIBERADA	445,786	m2
VOLUMEN	1.471,094	m3

COMENTARIOS
SISTEMA DE COORDENADAS UTM, DATUM DE REFERENCIA WGS 84
COTAS VARIABLES DEL TERRENO NATURAL

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Firma:	Firma:	Firma:
Cargo:	Cargo:	Cargo:
Nombre:	Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

	REGISTRO DE CONTROL								
	CONTROL DE CALIDAD			Revisión: 0					
	REGISTRO TOPOGRÁFICO			Fecha:			Página: 1 de 1		
NOMBRE DEL PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE RELAVERA II ETAPA I							N° CORRELATIVO:		
CLIENTE: SERVICIOS MINERO SAC							FECHA:30/10/2024		
PLANO REF.:		PL-SM-PMH-MT-001		UBICACIÓN:		CUERPO DE PRESA DE RELAVES - MARGEN DERECHA			
FRETE:		DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO:		LIBERACION DE TERRENO PARA EXCAVACION-COTA DE FUNDACION DEL VASO					
EQUIPO:		ESTACION TOTAL		MODELO:		LEICA TS-03			
EQUIPO CALIBRADO:		SI ☒		CADUCIDAD DE CALIBRACIÓN:		D: M: A:			
1.- Monumentación del B.M. del proyecto ☐									
3. Colocación de estacas con Niveles y/o Coordenadas (*ver tabla) ☐									
Aux. 01 : F7 296220,108 8831683,069 4891,368									
Aux. 02 : F8 296224,192 8831692,875 4892,708									
4.-Trazo y Replanteo de Ejes ☐									
2.- Ubicación de Ptos. de Control / Auxiliares ☐									
5. Otros:									
N° Pto	TEORICO SEGÚN PLANOS			REAL (OBTENIDO EN CAMPO)			DIFERENCIA		
	Coordenadas		Nivel de Referencia	Coordenadas		Nivel de Referencia	Coordenadas		Nivel de Referencia
	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)
1	-	-	-	296269,937	8831665,042	4882,092		-	-
2	-	-	-	296281,978	8831674,460	4882,021		-	-
3	-	-	-	296300,558	8831654,711	4882,179		-	-
4	-	-	-	296287,767	8831645,127	4882,030		-	-
	-	-	-					-	-
	-	-	-					-	-



ÁREA LIBERADA			419,200	m2
VOLUMEN			1.467,200	m3
COMENTARIOS				
SISTEMA DE COORDENADAS UTM, DATUM DE REFERENCIA WGS 84				
COTAS VARIABLES DEL TERRENO NATURAL				
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:
Firma:		Firma:		Firma:
Cargo:		Cargo:		Cargo:
Nombre:		Nombre:		Nombre:
Fecha:		Fecha:		Fecha:

	REGISTRO DE CONTROL																				
	CONTROL DE CALIDAD			Revisión: 0																	
	REGISTRO TOPOGRÁFICO			Fecha: Página: 1 de 1																	
NOMBRE DEL PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE RELAVERA II ETAPA I							N° CORRELATIVO:														
CLIENTE: SERVICIOS MINERO SAC							FECHA:31/10/2024														
PLANO REF.:		PL-SM-PMH-MT-001		UBICACIÓN:		CUERPO DE PRESA DE RELAVES - MARGEN DERECHA															
FRENTE:		DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO:		LIBERACION DE TERRENO PARA EXCAVACION-COTA DE FUNDACION DEL VASO																	
EQUIPO:		ESTACION TOTAL		MODELO:		LEICA TS-03															
EQUIPO CALIBRADO:		SI ☒		CADUCIDAD DE CALIBRACIÓN:		D: M: A:															
1.- Monumentación del B.M. del proyecto ☐																					
3. Colocación de estacas con Niveles y/o Coordenadas (*ver tabla) ☐																					
Aux. 01 : <table><tr><td></td><td>E</td><td>N</td><td>Z</td></tr><tr><td>F7</td><td>296220,108</td><td>8831683,069</td><td>4891,368</td></tr><tr><td>F8</td><td>296224,192</td><td>8831692,875</td><td>4892,708</td></tr></table>											E	N	Z	F7	296220,108	8831683,069	4891,368	F8	296224,192	8831692,875	4892,708
	E	N	Z																		
F7	296220,108	8831683,069	4891,368																		
F8	296224,192	8831692,875	4892,708																		
4.-Trazo y Replanteo de Ejes ☐																					
2.- Ubicación de Ptos. de Control / Auxiliares ☐																					
5. Otros: _____																					
N° Pto	TEORICO SEGÚN PLANOS			REAL (OBTENIDO EN CAMPO)			DIFERENCIA														
	Coordenadas		Nivel de Referencia	Coordenadas		Nivel de Referencia	Coordenadas		Nivel de Referencia												
	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)												
1	-	-	-	296300,558	8831654,712	4882,073		-	-												
2	-	-	-	296281,978	8831674,460	4882,092		-	-												
3	-	-	-	296300,215	8831686,250	4882,034		-	-												
4	-	-	-	296315,594	8831665,978	4881,823		-	-												
	-	-	-					-	-												
	-	-	-					-	-												



ÁREA LIBERADA			528,660 m2		
VOLUMEN			1.744,578 m3		
COMENTARIOS					
SISTEMA DE COORDENADAS UTM, DATUM DE REFERENCIA WGS 84					
COTAS VARIABLES DEL TERRENO NATURAL					
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:	
Firma:		Firma:		Firma:	
Cargo:		Cargo:		Cargo:	
Nombre:		Nombre:		Nombre:	
Fecha:		Fecha:		Fecha:	

	REGISTRO DE CONTROL								
	CONTROL DE CALIDAD			Revisión: 0					
	REGISTRO TOPOGRÁFICO			Fecha:					
Página: 1 de 1									
NOMBRE DEL PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE RELAVERA II ETAPA I							N° CORRELATIVO:		
CLIENTE: SERVICIOS MINERO SAC							FECHA:01/11/2024		
PLANO REF.:		PL-SM-PMH-MT-001		UBICACIÓN:		CUERPO DE PRESA DE RELAVES - MARGEN DERECHA			
FRENTE:		DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO:		LIBERACION DE TERRENO PARA EXCAVACION-COTA DE FUNDACION DEL VASO					
EQUIPO:		ESTACION TOTAL		MODELO:		LEICA TS-03			
EQUIPO CALIBRADO:		SI ☒		CADUCIDAD DE CALIBRACIÓN:		D: M: A:			
1.- Monumentación del B.M. del proyecto ☐							3. Colocación de estacas con Niveles y/o Coordenadas (*ver tabla) ☐		
Aux. 01 :		F7	296220,108	8831683,069	4891,368				
Aux. 02 :		F8	296224,192	8831692,875	4892,708				
2.- Ubicación de Ptos. de Control / Auxiliares ☐							4.-Trazo y Replanteo de Ejes ☐		
5. Otros: _____									
N° Pto	TEORICO SEGÚN PLANOS			REAL (OBTENIDO EN CAMPO)			DIFERENCIA		
	Coordenadas		Nivel de Referencia	Coordenadas		Nivel de Referencia	Coordenadas		Nivel de Referencia
	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)
1	-	-	-	296300,215	8831686,250	4882,025		-	-
2	-	-	-	296315,594	8831665,978	4882,073		-	-
3	-	-	-	296326,108	8831673,855	4881,823		-	-
4	-	-	-	296314,903	8831695,085	4881,578		-	-



ÁREA LIBERADA		372,552 m2
VOLUMEN		1.192,166 m3
COMENTARIOS		
SISTEMA DE COORDENADAS UTM, DATUM DE REFERENCIA WGS 84		
COTAS VARIABLES DEL TERRENO NATURAL		
ELABORADO POR:		
REVISADO POR:		
APROBADO POR:		
Firma:	Firma:	Firma:
Cargo:	Cargo:	Cargo:
Nombre:	Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

	REGISTRO DE CONTROL								
	CONTROL DE CALIDAD			Revisión: 0					
	REGISTRO TOPOGRÁFICO			Fecha: Página: 1 de 1					
NOMBRE DEL PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE RELAVERA II ETAPA I							N° CORRELATIVO:		
CLIENTE: SERVICIOS MINERO SAC							FECHA:02/11/2024		
PLANO REF.:		PL-SM-PMH-MT-001		UBICACIÓN:		CUERPO DE PRESA DE RELAVES - MARGEN DERECHA			
FRETE:		DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO:		LIBERACION DE TERRENO PARA EXCAVACION-COTA DE FUNDACION DEL VASO					
EQUIPO:		ESTACION TOTAL		MODELO:		LEICA TS-03			
EQUIPO CALIBRADO:		SI ☒		CADUCIDAD DE CALIBRACIÓN:		D: M: A:			
1.- Monumentación del B.M. del proyecto ☐									
3. Colocación de estacas con Niveles y/o Coordenadas (*ver tabla) ☐									
Aux. 01 :		F7		296220,108		8831683,069		4891,368	
Aux. 02 :		F8		296224,192		8831692,875		4892,708	
2.- Ubicación de Ptos. de Control / Auxiliares ☐									
4.-Trazo y Replanteo de Ejes ☐									
5. Otros:									
N° Pto	TEORICO SEGÚN PLANOS			REAL (OBTENIDO EN CAMPO)			DIFERENCIA		
	Coordenadas		Nivel de Referencia	Coordenadas		Nivel de Referencia	Coordenadas		Nivel de Referencia
	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)
1	-	-	-	296314,903	8831695,085	4882.025		-	-
2	-	-	-	296326,108	8831673,855	4881.578		-	-
3	-	-	-	296329,723	8831676,565	4881.578		-	-
4	-	-	-	296340,396	8831677,592	4881.860		-	-
5	-	-	-	296337,880	8831683,162	4881.759		-	-
6	-	-	-	296334,377	8831693,397	4881.735		-	-
7	-	-	-	296331,588	8831700,498	4881.907	-	-	-
8	-	-	-	296330,242	8831704,442	4882.210	-	-	-



ÁREA LIBERADA			409,030 m2		
VOLUMEN			1.636,120 m3		
COMENTARIOS					
SISTEMA DE COORDENADAS UTM, DATUM DE REFERENCIA WGS 84					
COTAS VARIABLES DEL TERRENO NATURAL					
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:	
Firma:		Firma:		Firma:	
Cargo:		Cargo:		Cargo:	
Nombre:		Nombre:		Nombre:	
Fecha:		Fecha:		Fecha:	

	REGISTRO DE CONTROL		
	CONTROL DE CALIDAD	Revisión: 0	
	REGISTRO TOPOGRÁFICO	Fecha:	
	Página: 1 de 1		

NOMBRE DEL PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE RELAVERA II ETAPA I	N° CORRELATIVO:
CLIENTE: SERVICIOS MINERO SAC	FECHA:03/11/2024

PLANO REF.: PL-SM-PMH-MT-001	UBICACIÓN: CUERPO DE PRESA DE RELAVES - MARGEN DERECHA
FRENTE:	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO: LIBERACION DE TERRENO PARA EXCAVACION-COTA DE FUNDACION DEL VASO
EQUIPO: ESTACION TOTAL	MODELO: LEICA TS-03
EQUIPO CALIBRADO: SI ☒	CADUCIDAD DE CALIBRACIÓN: D: M: A:

1.- Monumentación del B.M. del proyecto	☐	3. Colocación de estacas con Niveles y/o Coordenadas (*ver tabla)	☐								
Aux. 01 :	<table><tr><td>F7</td><td>296220,108</td><td>8831683,069</td><td>4891,368</td></tr><tr><td>F8</td><td>296224,192</td><td>8831692,875</td><td>4892,708</td></tr></table>	F7	296220,108	8831683,069	4891,368	F8	296224,192	8831692,875	4892,708	4.-Trazo y Replanteo de Ejes	☐
F7	296220,108	8831683,069	4891,368								
F8	296224,192	8831692,875	4892,708								
Aux. 02 :		5. Otros:									
2.- Ubicación de Ptos. de Control / Auxiliares	☐										

N° Pto	TEORICO SEGÚN PLANOS			REAL (OBTENIDO EN CAMPO)			DIFERENCIA		
	Coordenadas		Nivel de Referencia	Coordenadas		Nivel de Referencia	Coordenadas		Nivel de Referencia
	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)
1	-	-	-	296340,395	8831677,598	4881,860		-	-
2	-	-	-	296362,889	8831682,250	4887,500		-	-
3	-	-	-	296358,232	8831693,768	4887,500		-	-
4	-	-	-	296352,814	8831707,961	4887,500		-	-
5	-	-	-	296351,803	8831711,390	4887,500	-	-	-
6	-	-	-	296330,242	8831704,442	4882,210	-	-	-
7	-	-	-	296331,588	8831700,498	4881,907	-	-	-



ÁREA LIBERADA	673,350	m2
VOLUMEN	1.780,340	m3

COMENTARIOS
SISTEMA DE COORDENADAS UTM, DATUM DE REFERENCIA WGS 84
COTAS VARIABLES DEL TERRENO NATURAL

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Firma:	Firma:	Firma:
Cargo:	Cargo:	Cargo:
Nombre:	Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

	REGISTRO DE CONTROL		
	CONTROL DE CALIDAD	Revisión: 0	
	REGISTRO TOPOGRÁFICO	Fecha:	
		Página: 1 de 1	

NOMBRE DEL PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE RELAVERA II ETAPA I	N° CORRELATIVO:
CLIENTE: SERVICIOS MINERO SAC	FECHA:04/11/2024

PLANO REF.: PL-SM-PMH-MT-001	UBICACIÓN: CUERPO DE PRESA DE RELAVES - MARGEN DERECHA
FRENTE:	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO: LIBERACION DE TERRENO PARA EXCAVACION-COTA DE FUNDACION DEL VASO
EQUIPO: ESTACION TOTAL	MODELO: LEICA TS-03
EQUIPO CALIBRADO: SI ☒	CADUCIDAD DE CALIBRACIÓN: D: M: A:

1.- Monumentación del B.M. del proyecto	☐	3. Colocación de estacas con Niveles y/o Coordenadas (*ver tabla)	☐									
Aux. 01 :	<table><tr><td>F7</td><td>296220,108</td><td>8831683,069</td><td>4891,368</td></tr><tr><td>Aux. 02 :</td><td>F8</td><td>296224,192</td><td>8831692,875</td><td>4892,708</td></tr></table>	F7	296220,108	8831683,069	4891,368	Aux. 02 :	F8	296224,192	8831692,875	4892,708	4.-Trazo y Replanteo de Ejes	☐
F7	296220,108	8831683,069	4891,368									
Aux. 02 :	F8	296224,192	8831692,875	4892,708								
2.- Ubicación de Ptos. de Control / Auxiliares	☐	5. Otros:										

N° Pto	TEORICO SEGÚN PLANOS			REAL (OBTENIDO EN CAMPO)			DIFERENCIA		
	Coordenadas		Nivel de Referencia	Coordenadas		Nivel de Referencia	Coordenadas		Nivel de Referencia
	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)
1	-	-	-	296256,938	8831648,669	4879,608		-	-
2	-	-	-	296245,648	8831656,809	4881,500		-	-
3	-	-	-	296249,520	8831661,612	4882,224		-	-
4	-	-	-	296253,648	8831667,528	4882,624		-	-
5	-	-	-	296254,904	8831670,755	4882,910		-	-
6	-	-	-	296256,476	8831676,553	4883,349		-	-
7	-	-	-	296269,937	8831665,042	4882,021	-	-	-



ÁREA LIBERADA	316,950 m2
VOLUMEN	998,393 m3

COMENTARIOS
SISTEMA DE COORDENADAS UTM, DATUM DE REFERENCIA WGS 84
COTAS VARIABLES DEL TERRENO NATURAL

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Firma:	Firma:	Firma:
Cargo:	Cargo:	Cargo:
Nombre:	Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

	REGISTRO DE CONTROL		
	CONTROL DE CALIDAD	Revisión: 0	
	REGISTRO TOPOGRÁFICO	Fecha:	
	Página: 1 de 1		

NOMBRE DEL PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE RELAVERA II ETAPA I	Nº CORRELATIVO:
CLIENTE: SERVICIOS MINERO SAC	FECHA:05/11/2024

PLANO REF.: PL-SM-PMH-MT-001	UBICACIÓN: CUERPO DE PRESA DE RELAVES - MARGEN IZQUIERDA
FRENTE:	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO: LIBERACION DE TERRENO PARA EXCAVACION-COTA DE FUNDACION DEL VASO
EQUIPO: ESTACION TOTAL	MODELO: LEICA TS-03
EQUIPO CALIBRADO: SI ☒	CADUCIDAD DE CALIBRACIÓN: D: M: A:

1.- Monumentación del B.M. del proyecto	☐	3. Colocación de estacas con Niveles y/o Coordenadas (*ver tabla)	☐									
Aux. 01 :	<table><tr><td>E</td><td>N</td><td>Z</td></tr><tr><td>F7 296220,108</td><td>8831683,069</td><td>4891,368</td></tr><tr><td>F8 296224,192</td><td>8831692,875</td><td>4892,708</td></tr></table>	E	N	Z	F7 296220,108	8831683,069	4891,368	F8 296224,192	8831692,875	4892,708	4.- Trazo y Replanteo de Ejes	☐
E	N	Z										
F7 296220,108	8831683,069	4891,368										
F8 296224,192	8831692,875	4892,708										
Aux. 02 :		5. Otros:										
2.- Ubicación de Ptos. de Control / Auxiliares	☐											

Nº Pto	TEORICO SEGÚN PLANOS			REAL (OBTENIDO EN CAMPO)			DIFERENCIA		
	Coordenadas		Nivel de Referencia	Coordenadas		Nivel de Referencia	Coordenadas		Nivel de Referencia
	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)
1	-	-	-	296269,937	8831665,042	4882,010		-	-
2	-	-	-	296281,978	8831674,460	4882,092		-	-
3	-	-	-	296261,905	8831695,258	4884,092		-	-
4	-	-	-	296261,726	8831691,763	4883,863		-	-
5	-	-	-	296259,662	8831686,833	4883,714		-	-
6	-	-	-	296258,047	8831682,351	4883,599		-	-
7	-	-	-	296256,476	8831676,553	4883,349	-	-	-



ÁREA LIBERADA	372,990 m2
VOLUMEN	1.417,362 m3

COMENTARIOS
SISTEMA DE COORDENADAS UTM, DATUM DE REFERENCIA WGS 84
COTAS VARIABLES DEL TERRENO NATURAL

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Firma:	Firma:	Firma:
Cargo:	Cargo:	Cargo:
Nombre:	Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

	REGISTRO DE CONTROL																		
	CONTROL DE CALIDAD			Revisión: 0															
	REGISTRO TOPOGRÁFICO			Fecha: Página: 1 de 1															
NOMBRE DEL PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE RELAVERA II ETAPA I				N° CORRELATIVO:															
CLIENTE: SERVICIOS MINERO SAC				FECHA:06/11/2024															
PLANO REF.:	PL-SM-PMH-MT-001		UBICACIÓN:	CUE CUERPO DE PRESA DE RELAVES - MARGEN IZQUIERDA															
FRENTE:	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO:		LIBERACION DE TERRENO PARA EXCAVACION-COTA DE FUNDACION DEL VASO																
EQUIPO:	ESTACION TOTAL		MODELO:	LEICA TS-03															
EQUIPO CALIBRADO:	SI	☒	CADUCIDAD DE CALIBRACIÓN:	D: M: A:															
1.- Monumentación del B.M. del proyecto ☐						3. Colocación de estacas con Niveles y/o Coordenadas (*ver tabla) ☐													
Aux. 01 : <table><tr><td></td><td>E</td><td>N</td><td>Z</td></tr><tr><td>F7</td><td>296220,108</td><td>8831683,069</td><td>4891,368</td></tr></table>							E	N	Z	F7	296220,108	8831683,069	4891,368	4.-Trazo y Replanteo de Ejes ☐					
	E	N	Z																
F7	296220,108	8831683,069	4891,368																
Aux. 02 : <table><tr><td>F8</td><td>296224,192</td><td>8831692,875</td><td>4892,708</td></tr></table>						F8	296224,192	8831692,875	4892,708	5. Otros: 									
F8	296224,192	8831692,875	4892,708																
2.- Ubicación de Ptos. de Control / Auxiliares ☐																			
N° Pto	TEORICO SEGÚN PLANOS			REAL (OBTENIDO EN CAMPO)			DIFERENCIA												
	Coordenadas		Nivel de Referencia	Coordenadas		Nivel de Referencia	Coordenadas		Nivel de Referencia										
	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)										
1	-	-	-	296270,606	8831686,244	4882,733		-	-										
2	-	-	-	296281,978	8831674,460	4882,092		-	-										
3	-	-	-	296300,215	8831686,250	4882,073		-	-										
4	-	-	-	296284,700	8831702,356	4883,400		-	-										



ÁREA LIBERADA			412,980	m2
VOLUMEN			1.321,536	m3
COMENTARIOS				
SISTEMA DE COORDENADAS UTM, DATUM DE REFERENCIA WGS 84				
COTAS VARIABLES DEL TERRENO NATURAL				
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:
Firma:		Firma:		Firma:
Cargo:		Cargo:		Cargo:
Nombre:		Nombre:		Nombre:
Fecha:		Fecha:		Fecha:

	REGISTRO DE CONTROL		
	CONTROL DE CALIDAD	Revisión: 0	
	REGISTRO TOPOGRÁFICO	Fecha:	
		Página: 1 de 1	

NOMBRE DEL PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE RELAVERA II ETAPA I	Nº CORRELATIVO:
CLIENTE: SERVICIOS MINERO SAC	FECHA:07/11/2024

PLANO REF.: PL-SM-PMH-MT-001	UBICACIÓN: CUERPO DE PRESA DE RELAVES - MARGEN IZQUIERDA
FRENTE:	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO: LIBERACION DE TERRENO PARA EXCAVACION-COTA DE FUNDACION DEL VASO
EQUIPO: ESTACION TOTAL	MODELO: LEICA TS-03
EQUIPO CALIBRADO: SI ☒	CADUCIDAD DE CALIBRACIÓN: D: M: A:

1.- Monumentación del B.M. del proyecto	☐	3. Colocación de estacas con Niveles y/o Coordenadas (*ver tabla)	☐									
Aux. 01 :	<table><tr><td>E</td><td>N</td><td>Z</td></tr><tr><td>F7 296220,108</td><td>8831683,069</td><td>4891,368</td></tr><tr><td>F8 296224,192</td><td>8831692,875</td><td>4892,708</td></tr></table>	E	N	Z	F7 296220,108	8831683,069	4891,368	F8 296224,192	8831692,875	4892,708	4.- Trazo y Replanteo de Ejes	☐
E	N	Z										
F7 296220,108	8831683,069	4891,368										
F8 296224,192	8831692,875	4892,708										
Aux. 02 :		5. Otros:										
2.- Ubicación de Ptos. de Control / Auxiliares	☐											

Nº Pto	TEORICO SEGÚN PLANOS			REAL (OBTENIDO EN CAMPO)			DIFERENCIA		
	Coordenadas		Nivel de Referencia	Coordenadas		Nivel de Referencia	Coordenadas		Nivel de Referencia
	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)
1	-	-	-	296300,215	8831686,250	4882,073		-	-
2	-	-	-	296314,903	8831695,085	4882,025		-	-
3	-	-	-	296299,200	8831715,559	4883,203		-	-
4	-	-	-	296284,698	8831702,354	4883,400		-	-
	-	-	-					-	-
	-	-	-					-	-



ÁREA LIBERADA	438,920	m2
VOLUMEN	1.360,652	m3

COMENTARIOS
SISTEMA DE COORDENADAS UTM, DATUM DE REFERENCIA WGS 84
COTAS VARIABLES DEL TERRENO NATURAL

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Firma:	Firma:	Firma:
Cargo:	Cargo:	Cargo:
Nombre:	Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

	REGISTRO DE CONTROL								
	CONTROL DE CALIDAD			Revisión: 0					
	REGISTRO TOPOGRÁFICO			Fecha:			Página: 1 de 1		
NOMBRE DEL PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE RELAVERA II ETAPA I							N° CORRELATIVO:		
CLIENTE: SERVICIOS MINERO SAC							FECHA:09/11/2024		
PLANO REF.:		PL-SM-PMH-MT-001		UBICACIÓN:		CUERPO DE PRESA DE RELAVES - MARGEN IZQUIERDA			
FRENTE:		DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO:		LIBERACION DE TERRENO PARA EXCAVACION-COTA DE FUNDACION DEL VASO					
EQUIPO:		ESTACION TOTAL		MODELO:		LEICA TS-03			
EQUIPO CALIBRADO:		SI ☒		CADUCIDAD DE CALIBRACIÓN:		D: M: A:			
1.- Monumentación del B.M. del proyecto ☐									
3. Colocación de estacas con Niveles y/o Coordenadas (*ver tabla) ☐									
Aux. 01 :		F7	296220,108	8831683,069	4891,368				
Aux. 02 :		F8	296224,192	8831692,875	4892,708				
2.- Ubicación de Ptos. de Control / Auxiliares ☐									
4.- Trazo y Replanteo de Ejes ☐									
5. Otros: _____									
N° Pto	TEORICO SEGÚN PLANOS			REAL (OBTENIDO EN CAMPO)			DIFERENCIA		
	Coordenadas		Nivel de Referencia	Coordenadas		Nivel de Referencia	Coordenadas		Nivel de Referencia
	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)
1	-	-	-	296330,242	8831704,442	4882,210		-	-
2	-	-	-	296351,803	8831711,390	4887,500		-	-
3	-	-	-	296336,597	8831743,788	4887,500	-	-	-
4	-	-	-	296335,350	8831745,121	4887,500	-	-	-
5	-	-	-	296321,250	8831725,286	4882,783	-	-	-
6	-	-	-	296322,596	8831722,956	4882,681	-	-	-
7	-	-	-	296325,571	8831714,319	4882,407	-	-	-
8	-	-	-	296327,545	8831709,299	4882,301	-	-	-

ÁREA LIBERADA	675,360	m2
VOLUMEN	1.789,704	m3

COMENTARIOS

SISTEMA DE COORDENADAS UTM, DATUM DE REFERENCIA WGS 84

COTAS VARIABLES DEL TERRENO NATURAL

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Firma:	Firma:	Firma:
Cargo:	Cargo:	Cargo:
Nombre:	Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

	REGISTRO DE CONTROL			
	CONTROL DE CALIDAD		Revisión:	0
	REGISTRO TOPOGRÁFICO		Fecha:	
			Página:	1 de 1
NOMBRE DEL PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE RELAVERA II ETAPA I			N° CORRELATIVO:	
CLIENTE: SERVICIOS MINERO SAC			FECHA:10/11/2024	
PLANO REF.:	PL-SM-PMH-MT-001	UBICACIÓN:	CUERPO DE PRESA DE RELAVES - MARGEN IZQUIERDA	
FRENTE:	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO:		LIBERACION DE TERRENO PARA EXCAVACION-COTA DE FUNDACION DEL VASO	
EQUIPO:	ESTACION TOTAL		MODELO:	LEICA TS-03
EQUIPO CALIBRADO:	SI	☒	CADUCIDAD DE CALIBRACIÓN:	D: M: A:

1.-	Monumentación del B.M. del proyecto	☐	3. Colocación de estacas con Niveles y/o Coordenadas (*ver tabla)	☐								
Aux. 01 :	<table><tr><td></td><td>E</td><td>N</td><td>Z</td></tr><tr><td>F7</td><td>296220,108</td><td>8831683,069</td><td>4891,368</td></tr></table>		E	N	Z	F7	296220,108	8831683,069	4891,368			
	E	N	Z									
F7	296220,108	8831683,069	4891,368									
Aux. 02 :	<table><tr><td>F8</td><td>296224,192</td><td>8831692,875</td><td>4892,708</td></tr></table>	F8	296224,192	8831692,875	4892,708							
F8	296224,192	8831692,875	4892,708									
2.-	Ubicación de Ptos. de Control / Auxiliares	☐	4.-Trazo y Replanteo de Ejes	☐								
			5. Otros:									

N° Pto	TEORICO SEGÚN PLANOS			REAL (OBTENIDO EN CAMPO)			DIFERENCIA		
	Coordenadas		Nivel de Referencia	Coordenadas		Nivel de Referencia	Coordenadas		Nivel de Referencia
	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)
1	-	-	-	296245,648	8831656,809	4881,650		-	-
2	-	-	-	296253,648	8831667,528	4882,624		-	-
3	-	-	-	296256,476	8831676,553	4883,349		-	-
4	-	-	-	296238,596	8831698,823	4887,500		-	-
5	-	-	-	296238,496	8831698,097	4887,500	-	-	-
6	-	-	-	296238,287	8831697,714	4887,500	-	-	-
7	-	-	-	296237,189	8831694,892	4887,500	-	-	-
8	-	-	-	296226,022	8831671,168	4887,500	-	-	-



ÁREA LIBERADA			653,860	m2
VOLUMEN			2.026,966	m3
COMENTARIOS				
SISTEMA DE COORDENADAS UTM, DATUM DE REFERENCIA WGS 84				
COTAS VARIABLES DEL TERRENO NATURAL				
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:
Firma:		Firma:		Firma:
Cargo:		Cargo:		Cargo:
Nombre:		Nombre:		Nombre:
Fecha:		Fecha:		Fecha:

	REGISTRO DE CONTROL		
	CONTROL DE CALIDAD	Revisión: 0	
	REGISTRO TOPOGRÁFICO	Fecha:	
		Página: 1 de 1	

NOMBRE DEL PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE RELAVERA II ETAPA I	N° CORRELATIVO:
CLIENTE: SERVICIOS MINERO SAC	FECHA:11/11/2024

PLANO REF.: PL-SM-PMH-MT-001	UBICACIÓN: CUERPO DE PRESA DE RELAVES - MARGEN IZQUIERDA
FRENTE:	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO: LIBERACION DE TERRENO PARA EXCAVACION-COTA DE FUNDACION DEL VASO
EQUIPO: ESTACION TOTAL	MODELO: LEICA TS-03
EQUIPO CALIBRADO: SI ☒	CADUCIDAD DE CALIBRACIÓN: D: M: A:

1.- Monumentación del B.M. del proyecto ☐	3. Colocación de estacas con Niveles y/o Coordenadas (*ver tabla) ☐
Aux. 01 : F7 296220,108 8831683,069 4891,368	
Aux. 02 : F8 296224,192 8831692,875 4892,708	
2.- Ubicación de Ptos. de Control / Auxiliares ☐	4.-Trazo y Replanteo de Ejes ☐
	5. Otros:

N° Pto	TEORICO SEGÚN PLANOS			REAL (OBTENIDO EN CAMPO)			DIFERENCIA		
	Coordenadas		Nivel de Referencia	Coordenadas		Nivel de Referencia	Coordenadas		Nivel de Referencia
	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)
1	-	-	-	296261,905	8831695,258	4884,092		-	-
2	-	-	-	296244,654	8831716,505	4887,500		-	-
3	-	-	-	296241,150	8831704,034	4887,500		-	-
4	-	-	-	296238,596	8831698,823	4887,500		-	-
5	-	-	-	296256,476	8831676,553	4883,349		-	-
6	-	-	-	296258,047	8831682,351	4883,599		-	-
7	-	-	-	296259,662	8831686,833	4883,714	-	-	-
8	-	-	-	296261,726	8831691,763	4883,863	-	-	-



ÁREA LIBERADA	441,660 m2
VOLUMEN	1.236,648 m3

COMENTARIOS		
SISTEMA DE COORDENADAS UTM, DATUM DE REFERENCIA WGS 84		
COTAS VARIABLES DEL TERRENO NATURAL		
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Firma:	Firma:	Firma:
Cargo:	Cargo:	Cargo:
Nombre:	Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

	REGISTRO DE CONTROL		
	CONTROL DE CALIDAD	Revisión: 0	
	REGISTRO TOPOGRÁFICO	Fecha:	
		Página: 1 de 1	

NOMBRE DEL PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE RELAVERA II ETAPA I	N° CORRELATIVO:
CLIENTE: SERVICIOS MINERO SAC	FECHA:12/11/2024

PLANO REF.: PL-SM-PMH-MT-001	UBICACIÓN: CUERPO DE PRESA DE RELAVES - MARGEN IZQUIERDA
FRENTE:	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO: LIBERACION DE TERRENO PARA EXCAVACION-COTA DE FUNDACION DEL VASO
EQUIPO: ESTACION TOTAL	MODELO: LEICA TS-03
EQUIPO CALIBRADO: SI ☒	CADUCIDAD DE CALIBRACIÓN: D: M: A:

1.- Monumentación del B.M. del proyecto	☐	3. Colocación de estacas con Niveles y/o Coordenadas (*ver tabla)	☐									
Aux. 01 :	<table><tr><td>F7</td><td>296220,108</td><td>8831683,069</td><td>4891,368</td></tr><tr><td>Aux. 02 :</td><td>F8</td><td>296224,192</td><td>8831692,875</td><td>4892,708</td></tr></table>	F7	296220,108	8831683,069	4891,368	Aux. 02 :	F8	296224,192	8831692,875	4892,708	4.-Trazo y Replanteo de Ejes	☐
F7	296220,108	8831683,069	4891,368									
Aux. 02 :	F8	296224,192	8831692,875	4892,708								
2.- Ubicación de Ptos. de Control / Auxiliares	☐	5. Otros:										

N° Pto	TEORICO SEGÚN PLANOS			REAL (OBTENIDO EN CAMPO)			DIFERENCIA		
	Coordenadas		Nivel de Referencia	Coordenadas		Nivel de Referencia	Coordenadas		Nivel de Referencia
	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)
1	-	-	-	296284,700	8831702,356	4883,400		-	-
2	-	-	-	296269,184	8831718,462	4885,318		-	-
3	-	-	-	296265,496	8831716,361	4885,494		-	-
4	-	-	-	296263,432	8831710,535	4885,284		-	-
5	-	-	-	296262,625	8831700,227	4884,539	-	-	-
6	-	-	-	296261,905	8831695,258	4884,092	-	-	-
7	-	-	-	296270,606	8831686,244	4882,733	-	-	-



ÁREA LIBERADA	418,610 m2
VOLUMEN	1.297,691 m3

COMENTARIOS
SISTEMA DE COORDENADAS UTM, DATUM DE REFERENCIA WGS 84
COTAS VARIABLES DEL TERRENO NATURAL

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Firma:	Firma:	Firma:
Cargo:	Cargo:	Cargo:
Nombre:	Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

	REGISTRO DE CONTROL																				
	CONTROL DE CALIDAD			Revisión: 0																	
	REGISTRO TOPOGRÁFICO			Fecha:																	
Página: 1 de 1																					
NOMBRE DEL PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE RELAVERA II ETAPA I							N° CORRELATIVO:														
CLIENTE: SERVICIOS MINERO SAC							FECHA:13/11/2024														
PLANO REF.:		PL-SM-PMH-MT-001		UBICACIÓN:		CUERPO DE PRESA DE RELAVES - MARGEN IZQUIERDA															
FRETE:		DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO:		LIBERACION DE TERRENO PARA EXCAVACION-COTA DE FUNDACION DEL VASO																	
EQUIPO:		ESTACION TOTAL		MODELO:		LEICA TS-03															
EQUIPO CALIBRADO:		SI ☒		CADUCIDAD DE CALIBRACIÓN:		D: M: A:															
1.- Monumentación del B.M. del proyecto ☐																					
3. Colocación de estacas con Niveles y/o Coordenadas (*ver tabla) ☐																					
Aux. 01 : <table><tr><td></td><td>E</td><td>N</td><td>Z</td></tr><tr><td>F7</td><td>296220,108</td><td>8831683,069</td><td>4891,368</td></tr><tr><td>F8</td><td>296224,192</td><td>8831692,875</td><td>4892,708</td></tr></table>											E	N	Z	F7	296220,108	8831683,069	4891,368	F8	296224,192	8831692,875	4892,708
	E	N	Z																		
F7	296220,108	8831683,069	4891,368																		
F8	296224,192	8831692,875	4892,708																		
4.-Trazo y Replanteo de Ejes ☐																					
2.- Ubicación de Ptos. de Control / Auxiliares ☐																					
5. Otros:																					
N° Pto	TEORICO SEGÚN PLANOS			REAL (OBTENIDO EN CAMPO)			DIFERENCIA														
	Coordenadas		Nivel de Referencia	Coordenadas		Nivel de Referencia	Coordenadas		Nivel de Referencia												
	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)												
1	-	-	-	296269,184	8831718,462	4885,318			-												
2	-	-	-	296284,700	8831702,356	4883,400			-												
3	-	-	-	296299,200	8831715,559	4883,203			-												
4	-	-	-	296279,961	8831740,719	4885,462			-												
5	-	-	-	296278,615	8831736,686	4885,166			-												
6	-	-	-	296277,897	8831734,266	4885,069			-												
7	-	-	-	296276,372	8831729,963	4884,999			-												
8	-	-	-	296275,385	8831727,632	4885,015			-												
9	-	-	-	296271,966	8831722,227	4885.234\			-												



ÁREA LIBERADA			546,770	m2
VOLUMEN			1.585,633	m3
COMENTARIOS				
SISTEMA DE COORDENADAS UTM, DATUM DE REFERENCIA WGS 84				
COTAS VARIABLES DEL TERRENO NATURAL				
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:
Firma:		Firma:		Firma:
Cargo:		Cargo:		Cargo:
Nombre:		Nombre:		Nombre:
Fecha:		Fecha:		Fecha:

	REGISTRO DE CONTROL			
	CONTROL DE CALIDAD		Revisión: 0	
	REGISTRO TOPOGRÁFICO		Fecha: Página: 1 de 1	
NOMBRE DEL PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE RELAVERA II ETAPA I				N° CORRELATIVO:
CLIENTE: SERVICIOS MINERO SAC				FECHA:14/11/2024
PLANO REF.:	PL-SM-PMH-MT-001	UBICACIÓN:	CUERPO DE PRESA DE RELAVES - MARGEN IZQUIERDA	
FRENTE:	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO:		LIBERACION DE TERRENO PARA EXCAVACION-COTA DE FUNDACION DEL VASO	
EQUIPO:	ESTACION TOTAL		MODELO:	LEICA TS-03
EQUIPO CALIBRADO:	SI	☒	CADUCIDAD DE CALIBRACIÓN:	D: M: A:

1.-	Monumentación del B.M. del proyecto	☐	3. Colocación de estacas con Niveles y/o Coordenadas (*ver tabla)	☐													
Aux. 01 :	<table><tr><td></td><td>E</td><td>N</td><td>Z</td></tr><tr><td>F7</td><td>296220,108</td><td>8831683,069</td><td>4891,368</td></tr><tr><td>Aux. 02 :</td><td>F8</td><td>296224,192</td><td>8831692,875</td><td>4892,708</td></tr></table>		E	N	Z	F7	296220,108	8831683,069	4891,368	Aux. 02 :	F8	296224,192	8831692,875	4892,708		4.-Trazo y Replanteo de Ejes	☐
	E	N	Z														
F7	296220,108	8831683,069	4891,368														
Aux. 02 :	F8	296224,192	8831692,875	4892,708													
2.-	Ubicación de Ptos. de Control / Auxiliares	☐	5. Otros:														

N° Pto	TEORICO SEGÚN PLANOS			REAL (OBTENIDO EN CAMPO)			DIFERENCIA		
	Coordenadas		Nivel de Referencia	Coordenadas		Nivel de Referencia	Coordenadas		Nivel de Referencia
	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)
1	-	-	-	296299,200	8831715,559	4883,205		-	-
2	-	-	-	296321,250	8831725,286	4882,783		-	-
3	-	-	-	296311,111	8831731,561	4883,447		-	-
4	-	-	-	296306,969	8831735,520	4883,910	-	-	-
5	-	-	-	296293,240	8831741,078	4885,080	-	-	-
6	-	-	-	296282,653	8831742,333	4885,534	-	-	-
7	-	-	-	296279,961	8831740,719	4885,462	-	-	-



ÁREA LIBERADA	520,950 m2
VOLUMEN	1.614,945 m3

COMENTARIOS		
SISTEMA DE COORDENADAS UTM, DATUM DE REFERENCIA WGS 84		
COTAS VARIABLES DEL TERRENO NATURAL		
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Firma:	Firma:	Firma:
Cargo:	Cargo:	Cargo:
Nombre:	Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

	REGISTRO DE CONTROL	
	CONTROL DE CALIDAD	Revisión: 0
	REGISTRO TOPOGRÁFICO	Fecha: Página: 1 de 1

NOMBRE DEL PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE RELAVERA II ETAPA I	N° CORRELATIVO:
CLIENTE: SERVICIOS MINERO SAC	FECHA:15/11/2024

PLANO REF.: PL-SM-PMH-MT-001	UBICACIÓN: CUERPO DE PRESA DE RELAVES - MARGEN IZQUIERDA			
FRENTE:	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO: LIBERACION DE TERRENO PARA EXCAVACION-COTA DE FUNDACION DEL VASO			
EQUIPO: ESTACION TOTAL	MODELO: LEICA TS-03			
EQUIPO CALIBRADO: SI ☒	CADUCIDAD DE CALIBRACIÓN: <table><tr><td>D:</td><td>M:</td><td>A:</td></tr></table>	D:	M:	A:
D:	M:	A:		

1.- Monumentación del B.M. del proyecto ☐	3. Colocación de estacas con Niveles y/o Coordenadas (*ver tabla) ☐														
<table><tr><td></td><td>E</td><td>N</td><td>Z</td></tr><tr><td>Aux. 01 :</td><td>F7</td><td>296220,108</td><td>8831683,069</td><td>4891,368</td></tr><tr><td>Aux. 02 :</td><td>F8</td><td>296224,192</td><td>8831692,875</td><td>4892,708</td></tr></table>		E	N	Z	Aux. 01 :	F7	296220,108	8831683,069	4891,368	Aux. 02 :	F8	296224,192	8831692,875	4892,708	4.-Trazo y Replanteo de Ejes ☐
	E	N	Z												
Aux. 01 :	F7	296220,108	8831683,069	4891,368											
Aux. 02 :	F8	296224,192	8831692,875	4892,708											
2.- Ubicación de Ptos. de Control / Auxiliares ☐	5. Otros: _____														

N° Pto	TEORICO SEGÚN PLANOS			REAL (OBTENIDO EN CAMPO)			DIFERENCIA		
	Coordenadas		Nivel de Referencia	Coordenadas		Nivel de Referencia	Coordenadas		Nivel de Referencia
	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)
1	-	-	-	296269,184	8831718,462	4885,318		-	-
2	-	-	-	296255,054	8831735,357	4887,500		-	-
3	-	-	-	296244,654	8831716,505	4887,500	-	-	-
4	-	-	-	296261,905	8831695,258	4884,092	-	-	-
5	-	-	-	296262,625	8831700,227	4884,539	-	-	-
6	-	-	-	296263,432	8831710,535	4885,284	-	-	-
7	-	-	-	296265,496	8831716,361	4885,494	-	-	-



ÁREA LIBERADA	449,570 m2
VOLUMEN	1.888,194 m3

COMENTARIOS
SISTEMA DE COORDENADAS UTM, DATUM DE REFERENCIA WGS 84
COTAS VARIABLES DEL TERRENO NATURAL

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Firma:	Firma:	Firma:
Cargo:	Cargo:	Cargo:
Nombre:	Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

	REGISTRO DE CONTROL		
	CONTROL DE CALIDAD	Revisión: 0	
	REGISTRO TOPOGRÁFICO	Fecha:	
		Página: 1 de 1	

NOMBRE DEL PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE RELAVERA II ETAPA I	N° CORRELATIVO:
CLIENTE: SERVICIOS MINERO SAC	FECHA:16/11/2024

PLANO REF.: PL-SM-PMH-MT-001	UBICACIÓN: CUERPO DE PRESA DE RELAVES - MARGEN IZQUIERDA
FRENTE:	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO: LIBERACION DE TERRENO PARA EXCAVACION-COTA DE FUNDACION DEL VASO
EQUIPO: ESTACION TOTAL	MODELO: LEICA TS-03
EQUIPO CALIBRADO: SI ☒	CADUCIDAD DE CALIBRACIÓN: D: M: A:

1.- Monumentación del B.M. del proyecto ☐	3. Colocación de estacas con Niveles y/o Coordenadas (*ver tabla) ☐								
Aux. 01 : <table><tr><td></td><td>E</td><td>N</td><td>Z</td></tr><tr><td>F7</td><td>296220,108</td><td>8831683,069</td><td>4891,368</td></tr></table>		E	N	Z	F7	296220,108	8831683,069	4891,368	4.- Trazo y Replanteo de Ejes ☐
	E	N	Z						
F7	296220,108	8831683,069	4891,368						
Aux. 02 : <table><tr><td>F8</td><td>296224,192</td><td>8831692,875</td><td>4892,708</td></tr></table>	F8	296224,192	8831692,875	4892,708	5. Otros: ☐				
F8	296224,192	8831692,875	4892,708						
2.- Ubicación de Ptos. de Control / Auxiliares ☐									

N° Pto	TEORICO SEGÚN PLANOS			REAL (OBTENIDO EN CAMPO)			DIFERENCIA		
	Coordenadas		Nivel de Referencia	Coordenadas		Nivel de Referencia	Coordenadas		Nivel de Referencia
	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)
1	-	-	-	296269,184	8831718,462	4885,318		-	-
2	-	-	-	296276,372	8831729,963	4884,999		-	-
3	-	-	-	296277,897	8831734,266	4885,069		-	-
4	-	-	-	296278,615	8831736,686	4885,166		-	-
5	-	-	-	296279,961	8831740,719	4885,462	-	-	-
6	-	-	-	296275,993	8831758,022	4887,500	-	-	-
7	-	-	-	296265,896	8831754,182	4887,500	-	-	-
8	-	-	-	296255,054	8831735,357	4887,500	-	-	-



ÁREA LIBERADA	574,880	m2
VOLUMEN	1.782,128	m3

COMENTARIOS		
SISTEMA DE COORDENADAS UTM, DATUM DE REFERENCIA WGS 84		
COTAS VARIABLES DEL TERRENO NATURAL		
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Firma:	Firma:	Firma:
Cargo:	Cargo:	Cargo:
Nombre:	Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

	REGISTRO DE CONTROL		
	CONTROL DE CALIDAD		Revisión: 0
	REGISTRO TOPOGRÁFICO		Fecha: Página: 1 de 1
NOMBRE DEL PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE RELAVERA II ETAPA I			N° CORRELATIVO:
CLIENTE: SERVICIOS MINERO SAC			FECHA:17/11/2024
PLANO REF.:	PL-SM-PMH-MT-001	UBICACIÓN:	CUERPO DE PRESA DE RELAVES - MARGEN IZQUIERDA
FRENTE:	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO: LIBERACION DE TERRENO PARA EXCAVACION-COTA DE FUNDACION DEL VASO		
EQUIPO:	ESTACION TOTAL		MODELO: LEICA TS-03
EQUIPO CALIBRADO:	SI ☒	CADUCIDAD DE CALIBRACIÓN:	D: M: A:

1.- Monumentación del B.M. del proyecto	☐	3. Colocación de estacas con Niveles y/o Coordenadas (*ver tabla)	☐											
Aux. 01 :	<table><tr><td>E</td><td>N</td><td>Z</td></tr><tr><td>F7</td><td>296220,108</td><td>8831683,069</td><td>4891,368</td></tr><tr><td>F8</td><td>296224,192</td><td>8831692,875</td><td>4892,708</td></tr></table>	E	N	Z	F7	296220,108	8831683,069	4891,368	F8	296224,192	8831692,875	4892,708	4.-Trazo y Replanteo de Ejes	☐
E	N	Z												
F7	296220,108	8831683,069	4891,368											
F8	296224,192	8831692,875	4892,708											
2.- Ubicación de Ptos. de Control / Auxiliares	☐	5. Otros:												

N° Pto	TEORICO SEGÚN PLANOS			REAL (OBTENIDO EN CAMPO)			DIFERENCIA		
	Coordenadas		Nivel de Referencia	Coordenadas		Nivel de Referencia	Coordenadas		Nivel de Referencia
	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)
1	-	-	-	296301,854	8831737,582	4884,517		-	-
2	-	-	-	296311,771	8831759,975	4887,500		-	-
3	-	-	-	296277,882	8831759,171	4887,500	-	-	-
4	-	-	-	296275,993	8831758,022	4887,500	-	-	-
5	-	-	-	296279,961	8831740,719	4885,462	-	-	-
6	-	-	-	296282,653	8831742,333	4885,534	-	-	-
7	-	-	-	296293,240	8831741,078	4885,080	-	-	-



ÁREA LIBERADA	574,470 m2	
VOLUMEN	1.660,218 m3	
COMENTARIOS		
SISTEMA DE COORDENADAS UTM, DATUM DE REFERENCIA WGS 84		
COTAS VARIABLES DEL TERRENO NATURAL		
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Firma:	Firma:	Firma:
Cargo:	Cargo:	Cargo:
Nombre:	Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

	REGISTRO DE CONTROL		
	CONTROL DE CALIDAD	Revisión: 0	
	REGISTRO TOPOGRÁFICO	Fecha:	
		Página: 1 de 1	

NOMBRE DEL PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE RELAVERA II ETAPA I	N° CORRELATIVO:
CLIENTE: SERVICIOS MINERO SAC	FECHA:17/11/2024

PLANO REF.: PL-SM-PMH-MT-001	UBICACIÓN: CUERPO DE PRESA DE RELAVES - MARGEN IZQUIERDA
FRENTE:	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO: LIBERACION DE TERRENO PARA EXCAVACION-COTA DE FUNDACION DEL VASO
EQUIPO: ESTACION TOTAL	MODELO: LEICA TS-03
EQUIPO CALIBRADO: SI ☒	CADUCIDAD DE CALIBRACIÓN: D: M: A:

1.- Monumentación del B.M. del proyecto	☐	3. Colocación de estacas con Niveles y/o Coordenadas (*ver tabla)	☐								
Aux. 01 :	<table><tr><td></td><td>E</td><td>N</td><td>Z</td></tr><tr><td>F7</td><td>296220,108</td><td>8831683,069</td><td>4891,368</td></tr></table>		E	N	Z	F7	296220,108	8831683,069	4891,368		
	E	N	Z								
F7	296220,108	8831683,069	4891,368								
Aux. 02 :	<table><tr><td>F8</td><td>296224,192</td><td>8831692,875</td><td>4892,708</td></tr></table>	F8	296224,192	8831692,875	4892,708						
F8	296224,192	8831692,875	4892,708								
2.- Ubicación de Ptos. de Control / Auxiliares	☐	4.-Trazo y Replanteo de Ejes	☐								
		5. Otros:									

N° Pto	TEORICO SEGÚN PLANOS			REAL (OBTENIDO EN CAMPO)			DIFERENCIA		
	Coordenadas		Nivel de Referencia	Coordenadas		Nivel de Referencia	Coordenadas		Nivel de Referencia
	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)	Este (X)	Norte (Y)	Cota (Z)
1	-	-	-	296321,250	8831725,286	4882,783		-	-
2	-	-	-	296331,283	8831749,472	4887,500		-	-
3	-	-	-	296325,243	8831753,693	4887,500	-	-	-
4	-	-	-	296311,771	8831759,975	4887,500	-	-	-
5	-	-	-	296301,854	8831737,582	4884,517	-	-	-
6	-	-	-	296306,969	8831735,520	4883,910	-	-	-
7	-	-	-	296313,533	8831730,575	4883,242	-	-	-



ÁREA LIBERADA	635,800 m2
VOLUMEN	1.875,610 m3

COMENTARIOS
SISTEMA DE COORDENADAS UTM, DATUM DE REFERENCIA WGS 84
COTAS VARIABLES DEL TERRENO NATURAL

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Firma:	Firma:	Firma:
Cargo:	Cargo:	Cargo:
Nombre:	Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

ANEXO D

DDH-RELAVE

