



UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS

**Facultad de Ingenierías y Arquitectura
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

TESIS:

**“DISEÑO DE MURO A GRAVEDAD CON GAVIONES TIPO
CAJA PARA LA ESTABILIDAD DE TALUDES EN EL
SECTOR DEL PUEBLO JOVEN INDEPENDENCIA EN EL
DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CUSCO,
Periodo 2016”**

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

Wilder Francis Loayza Echegaray

TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

ASESORES:

Mg. Ing. Eigner Román Villegas

Dr. Edwards Jesús Aguirre Espinoza

CUSCO - PERÚ

2017

DEDICATORIA

A mis padres Wilber Loayza Cavero y Gloria Echegaray de Loayza, por su esfuerzo y aliento que han hecho posible el término de este camino y el inicio de otro.

A mis hermanos, Eva, Manuel y Luz; y a todas aquellas personas que me acompañaron durante toda mi carrera universitaria y estuvieron apoyándome incondicionalmente para que este sueño se haga realidad.

Wilder Francis Loayza Echegaray



AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios y a la Virgen Asunta por permitir me llegar a este momento tan especial en mi vida. Por los triunfos y momentos difíciles que me han enseñado a valorarlos cada día más.

A mi familia fuente de apoyo constante e incondicional en toda mi vida y más aún en mis duros años de carrera profesional.

Especial agradecimiento a mi asesor técnico Mg. Ing. Eigner Román Villegas, por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico en el desarrollo de la tesis.

Especial agradecimiento a mi asesor metodológico Dr. Edwards Jesús Aguirre Espinoza, por su apoyo en los procesos de investigación con respecto a sus valoraciones y opiniones.

También quiero agradecer a una persona en especial, a mis amigos y a todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron en la realización del presente proyecto.

RECONOCIMIENTO

A la prestigiosa Universidad Alas Peruanas, por haberme aceptado ser parte de ella y permitirme estudiar en su seno científico formándome como profesional en Ingeniería Civil.

A mi asesor técnico y asesor metodológico quienes me brindaron sus conocimientos y su apoyo para seguir adelante día a día.

A mis docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Alas Peruanas, personas de gran sabiduría quienes se han esforzado por impartir sus enseñanzas en este largo camino de mi carrera profesional.

PRESENTACIÓN

Sr. Vicerrector de Investigación, Sres. Dictaminantes:

En cumplimiento del reglamento de grados y títulos de la Facultad de Ingenierías y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, pongo a vuestra distinguida consideración la tesis "DISEÑO DE MURO A GRAVEDAD CON GAVIONES TIPO CAJA PARA LA ESTABILIDAD DE TALUDES EN EL SECTOR DEL PUEBLO JOVEN INDEPENDENCIA EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CUSCO, Periodo 2016", para su respectiva evaluación, valorización, sugerencias que permitan mejorar, el presente informe fruto de la labor investigadora, con el objeto de optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

EL TESISISTA



RESUMEN

El presente trabajo de Investigación para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, tuvo: como Problema General de Investigación: "¿Cuál es el mejor diseño de muro a gravedad con gaviones tipo caja existentes en el mercado nacional que permita la estabilización de los taludes en el sector del Pueblo Joven de Independencia en el distrito, provincia y departamento del Cusco, periodo 2016?". Como Hipótesis General: "La adecuada geometría mejoraría el diseño y construcción de un muro a gravedad con gaviones tipo caja existentes en el mercado nacional asegurando la estabilidad de los taludes en el Pueblo Joven de Independencia." Mediante el presente trabajo de Investigación, se logró obtener los siguientes resultados: la estabilidad del talud sin el muro de gavión es de $FS = 0.775$, pero con el análisis de las soluciones para dicho problema de estabilidad se analizaron nueve tipos de muros, los cuales fueron clasificados por el factor de seguridad a las diversas solicitaciones y el factor económico en la construcción de la misma, lo cual nos dió como resultado emplear el Muro N° 02, que consta de 35 gaviones tipo A (1.00 m.* 1.00 m.* 5.00 m.) Y 56 gaviones tipo B (1.00 m.* 1.50 m.* 5.00 m.), en una longitud de 35.00 ml. logrando así una estabilidad de $FS = 1.27$, la cual comprueba la hipótesis del presente trabajo de investigación.

SUMMARY

The present researching work to get the degree of Civil Engineer, had as a General Research Problem: "What is the best wall-to-gravity design with box type gabions in the national market that allows the stabilization of slopes in the sector of young town Independence in the district, Province and department of Cusco, period 2016?" As General Hypothesis: "The appropriate geometry would improve the design and construction of a wall-to-gravity with box type gabions existing in the national market ensuring the stability of the slopes in Independence young town. "The following results were obtained through the present investigation: the slope stability without the gabion wall is $FS = 0.775$, but with the analysis of the solutions for this stability problem, nine types of walls were analyzed, the which were classified by the safety factor to the various requests and the economic factor in the construction of this, Which resulted in the use of Wall No. 02, consisting of 35 gabions type A (1.00 m. * 1.00 m. * 5.00 m.) And 56 gabions type B (1.00 m. * 1.50 m. * 5.00 m.), in a length of 35.00 ml. Thus achieving a stability of $FS = 1.27$, which verifies the hypothesis of the present researching work.



INTRODUCCIÓN

La determinación de las condiciones de estabilidad de taludes naturales es un objetivo importante de los estudios de riesgos de origen geológico. Nuestro país es muy susceptible de sufrir este tipo de problemas debido entre otros factores a la topografía, sismicidad y lluvias intensas, sobre todo en el sur del nuestro territorio.

En este sentido es importante destacar que los fenómenos de remoción de tierras constituyen un evento potencialmente catastrófico, si se producen en lugares cercanos a áreas urbanas, por lo que la situación de la zona en estudio es de alta vulnerabilidad y requiere de una solución rápida y eficiente. Ante tales circunstancias, existe la necesidad de proyectar y construir estructuras que permitan mediante su implantación en los lugares afectados, corregir y evitar dichas consecuencias catastróficas.

El presente proyecto tiene como objetivo estudiar y proyectar soluciones destinadas a controlar las adversas consecuencias que provocan las fuertes e imprevistas remociones de tierra, es por ello que en la presente tesis se orienta al diseño de muros de gravedad con gaviones tipo caja para la estabilidad de taludes.

Entre las alternativas para proteger un talud y al mismo tiempo estabilizarlo, se ha implementado la construcción de muros de gaviones, que en determinadas obras tiene más ventajas sobre las obras rígidas.

El estudio de los problemas de la ingeniería y del medio ambiente producidos como consecuencia de la interacción entre las actividades humanas y el medio Geológico, así como la solución que consiste en evitar o mitigar las consecuencias de los peligros que este plantea, requiere del concurso de diversas especialidades siendo este, por naturaleza un trabajo multidisciplinario.

Para ello se realizará una búsqueda bibliográfica de los antecedentes



generales relacionados con las distintas formas mitigadoras de riesgos de deslizamientos, como también de aquellos datos pertinentes para el diseño del estudio de la mecánica de suelos y levantamiento topográficos para conocer la respectiva geometría de cada uno de los taludes, y la evaluación de los taludes con el software GEOSLOPE; posterior a ello se realizará el diseño de muro de gravedad con gaviones empleando el software GEO 5.

La estructura que se ha seguido en este plan de tesis se compone de siete capítulos, que se señalan a continuación:

El primer capítulo comprende las características generales, el segundo desarrollo marco teórico – metodológico, el tercer capítulo contendrá la ingeniería del proyecto, el cuarto capítulo las memorias de cálculo, el quinto capítulo contendrá los costos y presupuesto, el sexto capítulo las conclusiones y recomendaciones, finalmente el séptimo capítulo los planos, y se incluirán las referencias bibliográficas consultadas y anexos.

Esperando que la presente tesis cumpla con las exigencias del jurado de la Facultad De Ingeniarías Y Arquitectura "Escuela Profesional De Ingeniería Civil".

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
RECONOCIMIENTO	IV
PRESENTACIÓN	V
RESUMEN	VI
SUMMARY	VII
INTRODUCCIÓN	VIII
CAPÍTULO I:	1
CARACTERÍSTICAS GENERALES	1
1.1 Descripción de la realidad problemática	1
1.2 Ubicación de la investigación	2
1.3 Formulación del problema	3
1.3.1 Problema General	3
1.3.2 Problema Específico	3
1.4 Objetivos de la investigación	3
1.4.1 Objetivo General	3
1.4.2 Objetivos Específicos	3
1.5 Formulación de la hipótesis de la investigación	4
1.5.1 Hipótesis General	4
1.5.2 Hipótesis Específicos	4
1.6 Variables de estudio	4
1.6.1 Variable Independiente	4
1.6.2 Variable Dependiente	4
1.7 Operacionalización de variables	5
1.8 Justificación de la investigación	6
1.8.1 Originalidad	6
1.8.2 Pertinencia	6
1.8.3 Relevancia	7
1.8.4 Oportunidad	9
1.8.5 Factibilidad	9
1.9 Delimitación de la investigación	9
1.9.1 Delimitación Temporal	9
1.9.2 Delimitación Espacial	10
1.9.3 Delimitación Conceptual	10



1.9.4	Delimitación Social	10
CAPÍTULO II:	.....	11
MARCO TEÓRICO – METODOLÓGICO	.....	11
2.1	Marco teórico	11
2.2	Antecedentes de la investigación	14
2.2.1	Investigación.....	14
2.2.2	Ejecución de proyectos	18
2.3	Marco conceptual	19
2.3.1	Muros de Contención.....	19
2.3.2	Estructuras de contención a gravedad.....	20
2.3.3	Estructuras de contención en gaviones	21
2.3.4	Gaviones.....	24
2.3.5	Tipología de gaviones.....	25
2.3.6	Características de los gaviones	28
2.3.7	Estabilidad de taludes.....	30
2.4	Marco Metodológico.....	31
2.4.1	Tipo de investigación	31
2.4.2	Nivel de investigación	31
2.4.3	Diseño de investigación.....	31
2.4.4	Unidad de estudio.....	32
2.5	Breve caracterización del pueblo joven Independencia	32
CAPÍTULO III:	.....	33
ESTUDIOS DE INGENIERÍA	.....	33
3.1	Estudio topográfico	33
3.2	Estudio geotécnico	34
3.3	Estudio geológico	35
3.3.1	Geología Regional:.....	35
3.3.2	Geología Local:	36
3.3.3	Geología Estructural:	36
3.3.4	Geodinámica Externa:.....	37
3.3.5	Sismicidad:	38
3.4	Estudio de Estabilidad de taludes	39
3.4.1	Movimientos del terreno	39
3.4.2	Superficie de rotura en un deslizamiento rotacional.....	40
3.4.3	Factor De Seguridad	41
3.4.4	Métodos de análisis de estabilidad de taludes finitos.....	42
3.4.5	Uso de software en los análisis de estabilidad de taludes finitos	49



3.5	Estudio hidrológico.....	51
3.5.1	Información Meteorológica.....	51
3.5.2	Información Hidrometeoro lógica.....	51
3.5.3	Análisis de la Precipitación – Escorrentía.....	53
3.5.4	Selección del Periodo de Retorno.....	53
3.5.5	Determinación de la Tormenta de Diseño.....	55
3.5.6	Tiempo de Concentración (tc).....	56
3.5.7	Coefficiente de Escorrentía.....	57
3.5.8	Estimación de Caudales.....	59
3.6	Estudio de Erosión del Talud.....	60
3.7	Estudio de Canteras.....	64
3.7.1	Características de las canteras.....	64
3.7.2	Explotación de Canteras.....	71
3.8	Estudio de Impacto Ambiental.....	72
3.8.1	Metodología de Evaluación de Impacto Ambiental:.....	72
3.8.2	Descripción de las actividades del proyecto:.....	72
3.8.3	Identificación y Evaluación de los impactos ambientales.....	74
3.8.4	Descripción de los impactos ambientales significativos.....	76
3.8.5	Plan de Manejo Ambiental.....	78
CAPÍTULO IV:	.....	82
INGENIERÍA DEL PROYECTO.....	.....	82
4.1	Análisis de la estabilidad del talud.....	82
4.1.1	Antecedentes Geotécnicos.....	82
4.1.2	Hipótesis del caso en estudio.....	83
4.1.3	Análisis Sin Muro.....	88
4.1.4	Análisis del Corte de Talud.....	90
4.1.5	Análisis Con Muro.....	91
4.2	Diseño de Muro a Gravedad con Gaviones.....	101
4.2.1	Procedimiento.....	101
4.2.2	Consideraciones para el diseño.....	102
4.2.3	Hipotesis del caso en estudio.....	109
4.2.4	Analisis de Muros de Gavion.....	113
4.3	Diseño del Sistema de Drenaje.....	122
4.3.1	Sistema de Drenaje Vertical.....	123
4.3.2	Flujo a Través del Relleno.....	123
4.3.3	Capacidad de Caudal del Geocompuesto.....	125
4.4	Definición del diseño adoptado.....	126



4.4.1	Consideraciones	126
4.4.2	Clasificación por Factores de Seguridad Estático	128
4.4.3	Clasificación por Factores de Seguridad Pseudoestático	128
4.4.4	Clasificación por Estabilidad del Talud General	129
4.4.5	Clasificación por Costo en Base a Volumen	129
4.4.6	Muro Adoptado	130
4.5	Diseño de obras de arte	131
4.5.1	Tubos drenantes	132
4.5.2	Caja disipadora	132
CAPÍTULO V:		134
COSTOS Y PRESUPUESTOS		134
5.1	Metrados	134
5.2	Presupuesto Total	139
5.3	Presupuesto Analítico	141
5.4	Relación de Insumos	169
5.5	Análisis de Costos Unitarios	171
5.6	Fórmula Polinómica	180
5.7	Programación de Obra, PERT CPM	182
CAPÍTULO VI:		185
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		185
6.1	Conclusiones	185
6.2	Recomendaciones	186
CAPÍTULO VII:		187
PLANOS		187
7.1	Plano de Ubicación del Proyecto	187
7.2	Plano Clave	189
7.3	Plano de Planta y Perfil Longitudinal	191
7.4	Planos de Secciones	193
7.5	Plano de Muro de Gavión	195
7.6	Plano de Sistema de Drenaje	197
7.7	Plano de Obras de Arte	199
CAPÍTULO VIII:		201
BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS		201
8.1	Bibliografías	201
8.2	Anexos	204
8.2.1	Fotografías	204
8.2.2	Resultados de los Estudios de Mecánica de Suelos	214



8.2.3	Análisis del Estudio Hidrológico	229
8.2.4	Matrices de Evaluación de Impacto Ambiental	241
8.2.5	Memoria de Cálculo del Análisis de la Estabilidad del Talud	252
8.2.6	Memoria de Cálculo del Análisis de los Muros	327
8.2.7	Geo compuesto de drenaje MacDrain.....	413
8.2.8	Construcción de muro de gavión tipo caja	418

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Ubicación - Sector del Pueblo Joven Independencia.	2
Figura N° 2: Representación básica de un muro de contención de gravedad en gaviones.	21
Figura N° 3: Prueba de carga realizada por Maccaferri – Italia.	23
Figura N° 4: Elementos constituyentes de los gaviones tipo caja.	25
Figura N° 5: Elementos constituyentes de los gaviones tipo saco.	27
Figura N° 6: Elementos constituyentes de los gaviones colchón reno. Fuente: (Maccaferri., Obras de Contención, 2005, pág. 20).	28
Figura N° 7: Abertura de malla.	30
Figura N° 8: Tipos de SPF en deslizamientos rotacionales (a) Círculo de talud (b) Círculo de pie (c) Círculo profundo.	41
Figura N° 9: Esquema del análisis de estabilidad de taludes por el método de Fellenius,	45
Figura N° 10: Esquema de las fuerzas que actúan en la ψ dovela, de acuerdo al método de Fellenius.	45
Figura N° 11: Analisis del angulo de inclinacion.	47
Figura N° 12: Analisis de fuerzas por dovelas.	47
Figura N° 13: Diagrama del factor f_0 utilizado en el.....	48
Figura N° 14: Riesgo de por lo menos una excedencia del evento de diseño durante la vida útil.	53
Figura N° 15: Valores de erosionabilidad de los suelos (K) estimado en función de la textura y el contenido de materia orgánica.	61
Figura N° 16: Valores de C que se pueden utilizar para estimar perdidas de suelo.....	62
Figura N° 17: Factor de P utilizado para diferentes prácticas y obras de conservación del suelo y agua. Fuente: (Morgan, 1986).....	62
Figura N° 18: Calificación de la erosión en el Inventario Nacional de Suelos. Fuente: (Ambiente, 2016).....	63
Figura N° 19: Deposito Coluvial.....	64
Figura N° 20: Mapa de ubicación de la cantera Pata Pata.	65
Figura N° 21: Afloramiento de roca alterada.	66
Figura N° 22: Mapa de ubicación de la cantera Sencca.	67
Figura N° 23: Vista frontal de la cantera Zurite.	68
Figura N° 24: Vista frontal de la cantera Huillque. Fuente: Propia.	70
Figura N° 25: Estratigrafía tipo del sector en estudio.....	82
Figura N° 26: Datos para determinar la capacidad portante de cimentaciones sobre un talud. Fuente: (Budhu, 2001).....	84
Figura N° 27: Tabla para hallar el valor de $N\gamma q$ con referencia a β y ϕ	84
Figura N° 28: Tabla para hallar el valor de $Nc q$ con referencia a β y Ns	85
Figura N° 29: Geometría de la cimentación del muro de gavión.	85
Figura N° 30: Superficie de Rotura mas desfavorable para el caso estático. Fuente: (GEO-SLOPE).	88
Figura N° 31: Superficie de Rotura mas desfavorable para el caso pseudoestático.	89
Figura N° 32: Superficie de rotura mas desfavorable con el talud cortado Fuente: (GEO-SLOPE).	90
Figura N° 33: Estabilidad Global con Muro de Gavión N° 01.	92

Figura N° 34: Estabilidad Global con Muro de Gavión N° 02.	93
Figura N° 35: Estabilidad Global con Muro de Gavión N° 03.	94
Figura N° 36: Estabilidad Global con Muro de Gavión N° 04.	95
Figura N° 37: Estabilidad Global con Muro de Gavión N° 05.	96
Figura N° 38: Estabilidad Global con Muro de Gavión N° 06.	97
Figura N° 39: Estabilidad Global con Muro de Gavión N° 07.	98
Figura N° 40: Estabilidad Global con Muro de Gavión N° 08.	99
Figura N° 41: Estabilidad Global con Muro de Gavión N° 09.	100
Figura N° 42: <i>Carga en la parte inferior del bloque.</i>	107
Figura N° 43: <i>Resistencia a la tracción de la malla.</i>	110
Figura N° 44: <i>Peso de la malla de gavión.</i>	110
Figura N° 45: <i>Ábaco para determinar el peso</i>	110
Figura N° 46: Geometría del gavión tipo "A". Fuente: Propia.	111
Figura N° 47: Geometría del gavión tipo "B". Fuente: Propia.	111
Figura N° 48: <i>Muro N° 01</i>	113
Figura N° 49: <i>Muro N° 02</i>	114
Figura N° 50: <i>Muro N° 03</i>	115
Figura N° 51: <i>Muro N° 04</i>	116
Figura N° 52: <i>Muro N° 05</i>	117
Figura N° 53: <i>Muro N° 06</i>	118
Figura N° 54: <i>Muro N° 07</i>	119
Figura N° 55: <i>Muro N° 08</i>	120
Figura N° 56: <i>Muro N° 09</i>	121
Figura N° 57: <i>Seccion transversal del talud con referencia a la ubicación del canal de tierra. Fuente: Propia</i>	122
Figura N° 58: <i>Red de Flujo para un muro de 6 metros de altura.</i>	123
Figura N° 59: <i>Capacidad de Flujo.</i>	125
Figura N° 60: <i>Gráfico Comparativo para elección de muro de gavión.</i>	130
Figura N° 61: <i>Diseño de muro adoptado</i>	131
Figura N° 62: <i>Representacion de un sistema de drenaje con tubos drenantes, Fuente: (Maccaferri., Obras de Contención, 2005)</i>	132
Figura N° 63: <i>Vertedor de cresta con caída rápida con resalto hidráulico, Fuente: (CHOW, 1993).</i>	133
Figura N° 64: <i>Dimensiones de caja disipadora.</i>	133

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Operacionalización de Variables, Fuente : propia.	5
Tabla N° 2: Dimensiones del gavión tipo caja	26
Tabla N° 3: Dimensiones del gavión tipo saco.	27
Tabla N° 4: Coordenadas.....	33
Tabla N° 5: Técnicas de investigación de campo.	34
Tabla N° 6: Técnicas de investigación de laboratorio.	34
Tabla N° 7: Parámetros Sísmicos de Diseño.....	38
Tabla N° 8: Datos de Área de Microcuenca.....	51
Tabla N° 9: Datos de pendiente de Microcuenca.....	51
Tabla N° 10: Datos de longitud de Microcuenca.	51
Tabla N° 11: Coordenadas geodésicas de las estaciones meteorológicas.....	52
Tabla N° 12: Temperatura Y Precipitación Pluvial.	52
Tabla N° 13: Valores de Periodo de Retorno T (años).....	54
Tabla N° 14: Valores recomendados de riesgo admisible de obras de drenaje. Fuente: (MTC, 2011).	54
Tabla N° 15: Coeficientes de escorrentía Método Racional.....	59
Tabla N° 16: Cuadro resume de las propiedades físicas de la cantera Pata. ...	66
Tabla N° 17: Cuadro resume de las propiedades mecánicas de la cantera Pata.	66
Tabla N° 18: Cuadro resume de las propiedades físicas de la cantera Sencca.	67
Tabla N° 19: Cuadro resume de las propiedades mecánicas de la cantera Sencca.	67
Tabla N° 20: Gravedad específica, absorción y peso unitario de los agregados de la cantera de Zurite.	69
Tabla N° 21: Ensayo de abrasión de los agregados de la cantera de Zurite. ...	69
Tabla N° 22: Gravedad específica, absorción y peso unitario de los agregados de la cantera de Huillque. Fuente: Propia.....	70
Tabla N° 23: Ensayo de abrasión de los agregados de la cantera de Huillque.	71
Tabla N° 24: Matriz de identificación de Impactos Ambientales Causa-Efecto. Fuente Propia.	75
Tabla N° 25: Código de Colores para Contenedores	80
Tabla N° 26: Resultados de los parámetros físicos.....	83
Tabla N° 27: Resultados de los parámetros de resistencia.....	83
Tabla N° 28: Parámetros geotécnicos de los suelos del perfil tipo.	84
Tabla N° 29: Riesgo Sísmico.....	87
Tabla N° 30: Aceleraciones máximas horizontales.....	87
Tabla N° 31: Sobrecargas concideradas para.....	87
Tabla N° 32: FS Estaticos obtenidos del Talud. Fuente: (GEO-SLOPE).....	88
Tabla N° 33: FS Pseudoestaticos obtenidos del talud.	89
Tabla N° 34: FS obtenidos del talud para una base de 3.00 m.	91
Tabla N° 35: FS obtenidos del talud para una base de 4.00 m.	91
Tabla N° 36: Parámetros físicos de los materiales que componen el muro de gavión. Fuente: (Ramírez Oyanguren & Alejano Monge) y (Budhu).	91
Tabla N° 37: Análisis de Estabilidad Estático Muro N° 01	92
Tabla N° 38: Análisis de Estabilidad Pseudoestático Muro N° 01	92
Tabla N° 39: Análisis de Estabilidad Estático Muro N° 02.....	93

Tabla Nº 40: Análisis de Estabilidad Pseudoestático Muro Nº 02.....	93
Tabla Nº 41: Análisis de Estabilidad Estático Muro Nº 03.....	94
Tabla Nº 42: Análisis de Estabilidad Pseudoestático Muro Nº 03.....	94
Tabla Nº 43: Análisis de Estabilidad Estático Muro Nº 04.....	95
Tabla Nº 44: Análisis de Estabilidad Pseudoestático Muro Nº 04.....	95
Tabla Nº 45: Análisis de Estabilidad Estático Muro Nº 05.....	96
Tabla Nº 46: Análisis de Estabilidad Pseudoestático Muro Nº 05.....	96
Tabla Nº 47: Análisis de Estabilidad Estático Muro Nº 06.....	97
Tabla Nº 48: Análisis de Estabilidad Pseudoestático Muro Nº 06.....	97
Tabla Nº 49: Análisis de Estabilidad Estático Muro Nº 07.....	98
Tabla Nº 50: Análisis de Estabilidad Pseudoestático Muro Nº 07.....	98
Tabla Nº 51: Análisis de Estabilidad Estático Muro Nº 08.....	99
Tabla Nº 52: Análisis de Estabilidad Pseudoestático Muro Nº 08.....	99
Tabla Nº 53: Análisis de Estabilidad Estático Muro Nº 09.....	100
Tabla Nº 54: Análisis de Estabilidad Pseudoestático Muro Nº 09.....	100
Tabla Nº 55: Datos ingresados al programa.....	112
Tabla Nº 56: <i>Resultados del Análisis Estático Muro Nº 01.</i>	113
Tabla Nº 57: <i>Resultados del Analisis Pseudoestatico Muro Nº 01.</i>	113
Tabla Nº 58: <i>Resultados del Analisis Estatico Muro Nº 02.</i>	114
Tabla Nº 59: <i>Resultados del Analisis Pseudoestatico Muro Nº 02.</i>	114
Tabla Nº 60: <i>Resultados del Analisis Estatico Muro Nº 03.</i>	115
Tabla Nº 61: <i>Resultados del Analisis Pseudoestatico Muro Nº 03.</i>	115
Tabla Nº 62: <i>Resultado del Análisis Estático Muro Nº 04.</i>	116
Tabla Nº 63: <i>Resultado del Análisis Pseudoestático Muro Nº 04.</i>	116
Tabla Nº 64: <i>Resultado del Análisis Estático Muro Nº 05.</i>	117
Tabla Nº 65: <i>Resultado del Análisis Pseudoestático Muro Nº 05.</i>	117
Tabla Nº 66: <i>Resultado del Análisis Estático Muro Nº 06.</i>	118
Tabla Nº 67: <i>Resultado del Análisis Pseudoestático Muro Nº 06.</i>	118
Tabla Nº 68: <i>Resultado del Análisis Estático Muro Nº 07.</i>	119
Tabla Nº 69: <i>Resultado del Análisis Pseudoestático Muro Nº 07.</i>	119
Tabla Nº 70: <i>Resultado del Análisis Estático Muro Nº 08.</i>	120
Tabla Nº 71: <i>Resultado del Análisis Pseudoestático Muro Nº 08.</i>	120
Tabla Nº 72: <i>Resultado del Análisis Estático Muro Nº 09.</i>	121
Tabla Nº 73: <i>Resultado del Análisis Pseudoestático Muro Nº 09.</i>	121
Tabla Nº 74: <i>Clasificación por factores de seguridad estáticos aptos.</i>	128
Tabla Nº 75: <i>Clasificación por factores de seguridad pseudoestáticos aptos.</i> 128	
Tabla Nº 76: <i>Clasificación por estabilidad general aptas.</i>	129
Tabla Nº 77: <i>Comparacion entre el volumen de los muros.</i>	129
Tabla Nº 78: <i>Clasificación entre los muros aptos y el volumen. Fuente: Propia.</i>	130

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía N° 1: Excavación de la calicata C-1.	204
Fotografía N° 2: Excavación de la calicata C-2	204
Fotografía N° 3: Densidad natural in situ en la calicata C-3.....	205
Fotografía N° 4: Peso de la arena de Ottawa residual.	205
Fotografía N° 5: Densidad natural in situ de la calicata C-2.....	206
Fotografía N° 6: Densidad natural in situ de la calicata C-1	206
Fotografía N° 7: Extracción de las muestras de las calicatas.	207
Fotografía N° 8: Secado de muestras en el horno a 170° C.	207
Fotografía N° 9: Clasificación de material para los ensayos de laboratorio. ..	207
Fotografía N° 10: Cuarteo de muestra en laboratorio.	208
Fotografía N° 11: Tamizado por la malla N° 40 para límites de consistencia.	208
Fotografía N° 12: Ensayo de límites de consistencia en laboratorio.....	208
Fotografía N° 13: Muestreo del ensayo de límites de consistencia.	209
Fotografía N° 14: Ensayo de granulometría en laboratorio.	209
Fotografía N° 15: Toma de datos granulométricos en laboratorio.....	210
Fotografía N° 16: Análisis mecánico por tamizado granulométrico.....	210
Fotografía N° 17: Ensayo de corte directo	210
Fotografía N° 18: Toma de 03 muestras para el ensayo de corte directo.	211
Fotografía N° 19: Toma de muestra inalterada para el ensayo de laboratorio.	211
Fotografía N° 20: Aparato de corte para el ensayo de corte directo.	211
Fotografía N° 21: Equipo de corte directo para los ensayos de laboratorio. ..	212
Fotografía N° 22: Placas porosas para realizar el ensayo de laboratorio.	212
Fotografía N° 23: Anillo cortante para el labrado del espécimen en el ensayo de corte	212
Fotografía N° 24: Peso de la muestra a ensayar.	213
Fotografía N° 25: Indicador del deformador.	213
Fotografía N° 26: Corte del material que rebasa en uno de los extremos del anillo cortante.	213

CAPÍTULO I:

CARACTERÍSTICAS GENERALES

1.1 Descripción de la realidad problemática

El problema que tienen los pobladores del pueblo joven de Independencia es la inseguridad del tránsito peatonal y vehicular en la zona superior e inferior del talud constituido allí.

Ya que dicho talud se encuentra sometida a un uso continuo vehicular y peatonal; la configuración topográfica no permite el emplazamiento uniforme de veredas en todo el tramo. La superficie de la calzada es de asfalto y se encuentra en regular estado de conservación, a lo largo del tramo en intervención se han presentado filtraciones de agua y deslizamiento de talud inferior de la vía antes mencionada, tiene anchos variables de acuerdo a las características topográficas de la zona, al costado de la vía (en la mayor parte) existen cunetas laterales abiertas de sección triangular, con anchos y alturas variables.

El agua superficial captada por las cunetas se deriva hacia las quebradas que se ubican en algunas zonas transversales a la vía, a lo largo del tramo existe talud lateral con pendiente muy pronunciada.

El sector a investigar pertenece a la sub unidad de la ladera que forma parte de la unidad geomorfológica de quebrada Sipaspuquio, los taludes superiores de la vía presentan pendientes moderadas incrementándose notablemente en el talud inferior con pendientes superiores a 35°.

En conjunto presentan baja compacidad muy propensos a sufrir cambios volumétricos por la infiltración de agua subterránea y proveniente de aguas servidas.

Este sector se encuentra afectado por el reactiva miento de un antiguo deslizamiento del tipo rotacional, el cual ha afectado la plataforma de la vía

mediante asentamientos y agrietamientos que se extienden hacia el talud superior, donde se encuentra la vía pavimentada que va hacia Abancay.

Este problema se viene presentando desde hace más de 5 años, sin embargo debido a las lluvias los últimos años este talud ha presentado un peligro constante para la población que transita por la zona y la población que tiene viviendas colindantes y cercanas al talud por lo que su intervención se hace necesaria para evitar los peligros al transitar por esta zona peligros no solo, para la población de la zona sino para la población que hace uso de la vía circunvalación que es la entrada y salida en la parte superior de Cusco – Abancay y en la parte inferior culmina la Av. Del ejército.

1.2 Ubicación de la investigación

La zona a investigar está ubicada en el PP. JJ. De Independencia en el distrito, provincia y departamento del Cusco, limita con la Av. De Ejército en la parte inferior y con la Vía Cusco – Abancay en la parte superior, posee una longitud de 35 metros lineales y una sección transversal de 100 metros.



Figura Nº 1: Ubicación - Sector del Pueblo Joven Independencia.
Fuente: (Google, 2016).



1.3 Formulación del problema

1.3.1 Problema General

¿Cuál es el mejor diseño de muro a gravedad con gaviones tipo caja existentes en el mercado nacional que permita la estabilización de los taludes en el sector del Pueblo Joven de Independencia en el distrito, provincia y departamento del Cusco, periodo 2016?

1.3.2 Problema Específico

- ¿En qué medida la optimización del dimensionamiento de los muros a gravedad mejora el factor de seguridad en la estabilidad de taludes, con la construcción de gaviones tipo caja en el sector del Pueblo Joven de Independencia?
- ¿En qué medida los costos para la construcción de un muro de gavión tipo caja influyen en la estabilidad de los taludes en el PP. JJ. de Independencia? – 2016.

1.4 Objetivos de la investigación

1.4.1 Objetivo General

Determinar cuál es el mejor diseño de muro a gravedad con gaviones tipo caja existentes en el mercado nacional que permita la estabilización de los taludes en el sector del Pueblo Joven de Independencia en el distrito, provincia y departamento del Cusco, periodo 2016.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Establecer la optimización del dimensionamiento de muros a gravedad mejora el factor de seguridad en la estabilidad de taludes con la construcción de gaviones tipo caja en el sector del Pueblo Joven de Independencia.



- Determinar los costos para la construcción de un muro de gavión tipo caja y su influencia en la estabilidad de los taludes en el PP. JJ. de Independencia.

1.5 Formulación de la hipótesis de la investigación

1.5.1 Hipótesis General

La adecuada geometría mejoraría el diseño y construcción de un muro a gravedad con gaviones tipo caja existente en el mercado nacional asegurando la estabilidad de los taludes en el Pueblo Joven de Independencia.

1.5.2 Hipótesis Específicos

- **H1.** La correcta optimización del dimensionamiento de muros a gravedad mejoraría el factor de seguridad en la estabilidad de taludes con la construcción de gaviones tipo caja en el sector del Pueblo Joven de Independencia.
- **H2.** Los costos económicos para la construcción de un muro de gavión tipo caja viabilizan la posibilidad de construirlo y logran la estabilidad de los taludes en el PP. JJ. de Independencia.

1.6 Variables de estudio

1.6.1 Variable Independiente

- Gaviones tipo caja A (VI)
- Gaviones tipo caja B (VI)
- Suelo del talud (VI)

1.6.2 Variable Dependiente

- Factor de Seguridad al deslizamiento (VD1)
- Factor de Seguridad al volteo (VD2)
- Capacidad portante del suelo (VD3)

1.7 Operacionalización de variables

VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	REACTIVOS O ÍNDICES
Influencia de un diseño de muro a gravedad para garantizar la seguridad de los peatones y vehículos en el PP. JJ. Independencia	Análisis de Diseño	Principios del Análisis Estructural de un Muro	Pre dimensionamiento
			Condición Estática
			Condición Dinámica
	Parámetros de Seguridad	Análisis de diseño con capacidad admisible	Factor de seguridad contra el volteo
			Factor de seguridad contra en deslizamiento
			Factor de Seguridad de la presión sobre el terreno
Controles Sismo resistentes	Zonificación a nivel nacional	Empuje sísmico de tierra	
El buen diseño de muro a gravedad con gaviones tipo caja eliminara la inseguridad de los transeúntes del sector de Independencia	Control de Calidad	ISOS	ISO 14001 (sistema de gestión ambiental)
		Normas	NTP ISO 9001:2008 (Sistema de gestión de la calidad) para el diseño y fabricación de alambres, mallas y productos afines de acero
	Presupuesto	Análisis de costos unitarios	Costos del mercado
	Proceso constructivo	Versatilidad en el armado	Mano de obra calificada
La estabilidad de los taludes permitirá el libre tránsito de los pobladores y los vehículos en el PP. JJ. Independencia	Estudios geológicos	Mapeo geológico	Geomorfología
			Geología estructural
			Geología local
			Geología regional
	Geodinámica externa	Factores	Litología
			Morfología
		Eventos geodinámicas	Mapa de peligro
	Estudio de Mecánica de Suelo	Técnicas de investigación extraídas en campo para su análisis en laboratorio	Erosión diferencial
			Ensayo de compresión no confinada (NTP 339.167, ASTM D 2166)
			Límites de Atterberg (NTP 339.129, ASTM D 4318)
Análisis granulométrico por tamizado (NTP 339.128, ASTM D 422)			
		Densidad Natural Cono de arena (NTP 339.143, ASTM D 1556)	

Tabla Nº 1: Operacionalización de Variables, Fuente : propia.



1.8 Justificación de la investigación

1.8.1 Originalidad

El trabajo planteado es original, por cuanto que, en la Región del Cusco, no se ha desarrollado ningún estudio puntual, detallado sobre la estabilidad de taludes en los Asentamientos Humanos de topografía accidentada con el empleo de técnicas económicas y de gran aceptación frente al medio ambiente como son los gaviones debido a las cualidades como flexibilidad, economía y eficacia, el uso de los gaviones se extiende cada día más hacia diferentes tipos de obras de construcción.

Son muy utilizados en la consolidación de los movimientos de los taludes, ya que por la propiedad que poseen de poder deformarse sin perder su eficacia y por su alto grado de capacidad de drenaje se adaptan de una manera particular a muchos casos en que deba operarse en terrenos inseguros y con presencia de agua.

Los muros de contención se usan en muchos casos donde existen cambios abruptos en la pendiente del terreno o cuando las condiciones no permiten que las masas de tierra u otros materiales asuman sus pendientes naturales. Con frecuencia se usan muros de contención a lo largo de carreteras para reducir las cantidades de corte o terraplén.

1.8.2 Pertinencia

Se aplica en:

- Construcción de muros
- Desviación de ríos
- Recuperación de Playas
- Conservación del suelo



1.8.3 Relevancia

- **En lo teórico**

Desde el punto de vista teórico, el presente trabajo de investigación va a permitir enriquecer y fortalecer la concepción teórica sobre el estudio del diseño de muros a gravedad y como estabilizar un talud en la zona nor occidental del distrito de Cusco utilizando esta metodología.

Así mismo se dará a conocer los resultados obtenidos de dichos análisis con los parámetros estipulados en el Reglamento Nacional de Edificaciones y cumplir con los factores de seguridad propuestos allí.

De la misma forma proponer algunas indicaciones, exponer criterios generales y nuevos desarrollos de la técnica para la dimensionamiento, diseño y ejecución de obras de contención flexibles con gaviones.

- **En lo practico**

Desde el punto de vista práctico, el estudio sugerirá la aplicación de los muros de gravedad en la estabilización de los taludes con gaviones pues estos presentan extrema facilidad constructiva ya que los materiales utilizados son secos – gaviones (fardos metálicos), piedras y tablas (para encofrados) – y la mano de obra necesaria para el montaje y llenado de los elementos está formada básicamente por peones (ayudantes), dirigidos por maestros de obras. Debido a estas características, pueden ser construidas sobre cualquier condición ambiental, con o sin equipamiento mecánico aun en lugares de difícil acceso.

Los muros de gaviones son estructuras flexibles, constituidas por cajas fabricadas de malla de alta resistencia, con dimensiones que vienen en fracciones de medio metro, las cuales son rellenas con bloques sanos de roca. Esta conformación permite que se pueda realizar un esquema modular, lo que facilita la configuración de una amplia variedad de posibilidades de geometría para el muro.



Debido a la construcción de muros de gaviones, la permeabilidad sigue siendo bueno, lo que permite el drenaje natural suficiente de escorrentía, mientras que disminuye la velocidad del agua, rompiendo para arriba y la dispersión de la presión sobre un área amplia.

Toda estructura en gaviones entra en funcionamiento apenas los elementos son llenados, esto es, inmediatamente. Eso permite que el relleno sea efectuado simultáneamente a la construcción del muro.

- **En lo metodológico**

La investigación es importante metodológicamente porque se propone un estudio que se desarrollara con las técnicas modernas aplicadas al diseño de los muros a gravedad en cualquier condición de terreno por ser una estructura flexible garantizando su aceptación y que sirva de antecedentes a futuras aplicaciones similares.

- **En lo empresarial**

El presente proyecto pretende tener una orientación claramente práctica, que facilite la construcción de los muros flexibles en los diferentes casos que se puedan presentar, siendo útil y de gran importancia por su versatilidad pues son materiales flexibles, permeables con gran duración.

“Cuando son comparados con otras técnicas constructivas como los muros de concreto armado e incluso los de hormigón simple, los muros de gaviones presentan costos más bajos”, manifiesta (**Maccaferri**, 2001). La facilidad de armado de los gaviones hace que estos no requieran mano de obra especializada. Las herramientas necesarias son simples, logrando altos rendimientos en la instalación. Los bloques de relleno, son extraídos del mismo lugar donde se efectúa la instalación, influyendo a favor de la reducción del costo final de la obra. Además, elimina por completo la necesidad de costosas fundaciones profundas. Según datos de la empresa Maccaferri, para alturas iguales, el costo de construir un muro de concreto reforzado es de 1.5 a 2 veces



más alto que el de construir un muro de gaviones.

1.8.4 Oportunidad

Es oportuna esta investigación por cuanto, que los resultados obtenidos serán de vital importancia para el empleo de los muros de contención con gaviones en reemplazo en algunos casos con los muros de contención con concreto ciclópeo y concreto armado.

Ya que en muchas situaciones debe ser considerada la posibilidad de modificaciones en la geometría original de la estructura debida a nuevas necesidades, pues los anteriores casos antes mencionados no poseen dichas atribuciones. En este caso son ideales las soluciones que permitan la fácil unión entre las partes, sin la necesidad de demoliciones.

El aspecto arquitectónico y paisajístico, especialmente en jardines, parques y barrios residenciales, es fundamental. Soluciones que sean versátiles y permitan estructuras estéticamente agradables e integradas al medio circundante, son perfectas en estos casos.

1.8.5 Factibilidad

Es factible, por cuanto se tiene acceso a la información de la estabilidad de los taludes con estructuras flexibles (gaviones), ya que existen en la actualidad diversas empresas a nivel mundial especializadas en el desarrollo de las nuevas técnicas para garantizar la estabilidad de los taludes con novedosas soluciones que día a día van actualizando dicha tecnología, así mismo estas tecnologías se incrementan en nuestro país con el estudio detallado de las mismas.

1.9 Delimitación de la investigación

1.9.1 Delimitación Temporal

La información que se utilizara para la investigación es del año 2016 –



2017 y otras anteriores de relevancia si así lo requiere la investigación tomando como referencia el año en el que fue utilizada en Latinoamérica (años 70).

1.9.2 Delimitación Espacial

El ámbito geográfico en el que se va investigar y aplicar los instrumentos de investigación será en la región Cusco, provincia de Cusco y distrito de Cusco, zona y sitios con similar geografía y topografía en nuestra región y país.

1.9.3 Delimitación Conceptual

Está delimitada por:

- Diseño de muros a gravedad
- Manual práctico y teórico de los gaviones
- Procesos geodinámicas de la zona
- Procesos geotécnicos de la zona
- Estructuras de bloques
- Refuerzos de suelos
- Diseños sismo resistentes
- Comportamiento Hidrológico
- Mecánica de suelos en la zona

1.9.4 Delimitación Social

Esta investigación se circunscribe en el estudio a:

- Entidades públicas y privadas
- Empresarios
- Trabajadores de construcción civil
- Pobladores de la zona y visitantes involucrados

CAPÍTULO II:

MARCO TEÓRICO – METODOLÓGICO

2.1 Marco teórico

La propuesta planteada sobre la estabilidad del talud mediante un muro a gravedad con el empleo de gaviones concluye en la definición de exponer los argumentos exigentes para un diseño de muro, entre las alternativas para proteger un talud y al mismo tiempo estabilizarlo, se ha implementado el uso de gaviones, que en determinadas obras tiene más ventajas sobre las obras rígidas.

Las estructuras de gravedad en gaviones ya son un tradicional sistema de contención. Su origen es italiano y fueron empleadas, por primera vez en su versión moderna, al final del siglo XIX. Desde entonces su utilización es creciente y los campos de utilización son más amplios cada día. En América Latina esta solución comenzó a ser utilizada al inicio de los años 70 y hoy ya existen muchas obras en todos los países de la región.

Las estructuras de contención tienen la finalidad de contener macizos de suelos o de desechos. Estas estructuras, especialmente cuando están localizadas en centros habitados o en áreas de recreo, deben integrarse lo máximo posible con el medio circundante, sea desde el punto de vista paisajístico como ambiental. Es también importante escoger soluciones de simple dimensionamiento, de resistencia adecuada a las necesidades y que garanticen una larga vida útil a la obra.

Los autores que se ha tomado como referencia para el presente trabajo de investigación, se especifica a continuación:

- (Das, 2001, p. 339); manifiesta que "Una superficie de terreno expuesta situada a un ángulo con la horizontal se llama talud o pendiente no restringida, y puede ser natural o construido. Si la superficie del terreno no es horizontal, una componente de la gravedad ocasionará que el suelo se mueva hacia abajo. Si la componente de la gravedad es suficientemente grande ocurrirá la falla del talud;



es decir, la masa de suelo en la zona abcdea se deslizará hacia abajo. La fuerza actuante vence a la fuerza resistente de la resistencia al corte del suelo a lo largo de la superficie de ruptura”.

En muchos casos los ingenieros civiles tienen que efectuar cálculos para verificar la seguridad de taludes naturales, taludes de excavaciones y de terraplenes compactados. Este proceso, llamado análisis de la estabilidad de taludes, implica determinar y comparar el esfuerzo cortante desarrollado a lo largo de la superficie más probable de falla con la resistencia cortante del suelo.

“El análisis de la estabilidad de un talud no es tarea fácil. La evaluación de variables tales como la estratificación del suelo y sus parámetros de resistencia cortante resulta una tarea formidable. La infiltración a través del talud y la selección de una superficie de deslizamiento potencial se agregan a la complejidad del problema” manifiesta (**Das**, 2001).

- (**De Almeida Barros**, 2005, p. 6) manifiesta lo siguiente “Las estructuras de contención o de relleno son obras civiles construidas con la finalidad de proveer estabilidad contra la rotura de macizos de tierra o roca. Son estructuras que proveen soporte a estos macizos y evitan el deslizamiento causado por su peso propio o por cargas externas. Ejemplos típicos de estructuras de contención son los muros de contención, los tablestacados y las paredes ancladas. Aunque la geometría, el proceso constructivo y los materiales utilizados en las estructuras citadas sean muy diferentes entre sí, todas ellas son construidas para contener la posible rotura del macizo, soportando las presiones laterales ejercidas por este. Las estructuras de contención están entre las más antiguas construcciones humanas, acompañando la civilización desde las primeras construcciones en piedra de la prehistoria”.

Sin embargo, su dimensionamiento en bases racionales, utilizando modelos teóricos, sólo se desarrolló a partir del siglo XVIII. (**Coulomb**, 1773), en uno de los capítulos de este trabajo Coulomb trata acerca de la determinación del empuje lateral aplicado por el suelo sobre una estructura de contención. Esta determinación es el paso más importante en el dimensionamiento de una



estructura de contención. El trabajo de Coulomb se constituye, aún hoy, en una de las bases principales de los métodos corrientes de dimensionamiento de muros de contención. Inclusive con el desarrollo de la moderna Mecánica de Suelos, el modelo idealizado por Coulomb continúa siendo ampliamente aplicado. El artículo original de Coulomb se encuentra reproducido en el libro de Heyman, junto con un análisis histórico del desarrollo de las teorías de determinación de empujes del terreno.

“El análisis de una estructura de contención consiste en el análisis del equilibrio del conjunto formado por el macizo de suelo y la propia estructura. Este equilibrio es afectado por las características de resistencia, deformabilidad, permeabilidad y por el peso propio de esos dos elementos, además de las condiciones que rigen la interacción entre ellos. Estas condiciones tornan el sistema bastante complejo y hay, por tanto, la necesidad de adoptar modelos teóricos simplificados que tornen el análisis posible. Estos modelos deben tener en cuenta las características de los materiales que influyen en el comportamiento global, además de la geometría y las condiciones locales” manifiesta **(De Almeida Barros, 2005)**.

- **(Maccaferri, 2001, p. 6)** América Latina da a conocer que “Las soluciones en el campo de la contención y refuerzo del suelo son: estructuras de gravedad (gaviones), estructuras de suelo reforzado (Terramesh System y Terramesh Verde), estructuras de bloques (Macwall). Las estructuras de gravedad en gaviones son generalmente usadas para contenciones de media altura. Pueden ser construidas sobre cualquier tipo de suelo y tener paramento externo escalonado o plano, vertical o inclinado”.

“La inclinación del panel frontal es necesaria para permitir el desarrollo de la vegetación, que puede ser favorecido por una previa siembra de especies de plantas autóctonas. De esta manera el talud es rápidamente recubierto con vegetación y la estructura se integra totalmente al medio circundante. Los elementos Terramesh Verde, por ser estructurales, son necesariamente fabricados con alambres revestidos con Galfan y protección plástica adicional” expone **(Maccaferri, 2001)**.



2.2 Antecedentes de la investigación

2.2.1 Investigación

Internacionales:

- En el trabajo de investigación de (**Gómez**, 2004), se concluye que:

La estabilidad de un talud se pierde debido a agentes naturales, como las presiones hidrostáticas, intemperismo, deforestación, erosión y otros. Para proteger y estabilizar un talud, es importante tener la información y conocimiento necesario sobre las causas y tipos de falla que ocurren en un movimiento de tierra; y así encontrar la solución adecuada para prevenir cualquier percance o accidente.

Los métodos utilizados para el diseño, en obras de estabilización de taludes darán siempre un resultado confiable; algunos más precisos que otros, pero con los resultados esperados. Las estructuras formadas con gaviones son una solución confiable y efectiva, para la estabilización y protección de taludes debido a su versatilidad, flexibilidad, permeabilidad, durabilidad y economía.

En la actualidad las estructuras formadas con gaviones son una de las técnicas más recomendadas para la protección de tramos en vías, debido a su fácil manejo y adaptación al medio ambiente. El precio de los gaviones es variable al igual que la piedra para llenar las canastas, ya que depende de la ubicación del proyecto.

La propuesta de un diseño de muro a gravedad, concluye en la definición de la estabilización de un talud, es decir expone los argumentos de los principios de estabilidad de los taludes.

- Según (**Venegas**, 2008), en su proyecto argumenta que:

Es importante contar con un estudio de suelos previo al diseño de los muros de gaviones, para optimizar la cantidad de recursos y por ende el costo de las estructuras.



Los bloques de roca (piedra) y las mallas de gavión representan alrededor del 75% del costo total de un proyecto de muro de gaviones.

Las características propias de los gaviones, como la flexibilidad, permeabilidad, facilidad constructiva y economía, los colocan como una de las soluciones de estabilidad más utilizadas en Costa Rica. En el proyecto de muro de gaviones del Proyecto La Estefanía, el desperdicio de materiales fue menor al esperado, influyendo positivamente en el costo total de la obra.

La utilidad neta esperada del proyecto del muro de gaviones de la urbanización La Estefanía es del 50%, con un costo final de S/. 27.215.592. Se espera que la obra se concluya con un retraso de 15 días naturales respecto al cronograma original. En la preparación de una oferta para un proyecto de gaviones, es factible considerar desperdicios hasta del orden del 5% para los bloques de roca y la malla, sin que esto afecte la utilidad. El empleo de productos de malla hexagonal a doble torsión es una alternativa importante en las obras de ingeniería civil, dado su rendimiento y variedad de usos.

La falla de los muros de gaviones puede ocurrir por cualquiera de los siguientes factores: deslizamiento de la base, volcamiento, rotura del suelo de fundación, inestabilidad global e inestabilidad interna.

En muros de gaviones, los asentamientos diferenciales excesivos podrían afectar la serviciabilidad de las estructuras colocadas sobre el terraplén, pero este no es el caso del muro de gaviones del Proyecto La Estefanía. La colocación de una capa lastre compactado en la base del muro disminuye los esfuerzos aplicados sobre el suelo de fundación.

La aplicación de geo textil en los muros de gaviones es esencial para garantizar la filtración, el drenaje y la separación, evitando la generación de presiones hidrostáticas.



La técnica del Valor Ganado se puede aplicar a cualquier proyecto de construcción y es útil para medir el desempeño del proyecto en cuanto al costo y al tiempo.

- Según (**Lucero Pardo, Pachacama Caiza, & Rodríguez Montero** , 2012), en su proyecto argumenta que:

El diseño de un muro de contención depende principalmente de las características de la estructura y del relleno a soportar.

La selección adecuada de un tipo de muro dependerá fundamentalmente de la función que deba cumplir, así como también de las condiciones imperantes del suelo, materiales de construcción disponibles, tipos de carga a soportar, facilidad constructiva, economía, etc. De cualquier forma, para tener certeza de una adecuada selección, es necesario realizar previamente algunos pre-diseños antes de proceder al diseño definitivo.

Cuando el muro falla a deslizamiento debido a un suelo de cimentación desfavorable y no se desea alterar en mayor medida sus dimensiones, es conveniente realizar una reposición de suelo (material granular).

Resulta más económico proyectar muros de contención que no soporten empujes hidrostáticos, colocando drenes ubicados adecuadamente para que canalicen el agua de la parte interior del muro a la parte exterior.

En el análisis estructural de un muro a gravedad se debe comprobar que todas sus secciones se encuentren sometidas a esfuerzos de compresión y de tensiones menores o a lo más iguales a los valores establecidos por el Código Ecuatoriano de la Construcción.

El muro de tierra armada, si bien actúa como una gran estructura a gravedad, el comportamiento estructural depende de la interacción que se desarrolla entre el suelo y las tiras de refuerzo, mientras que los paneles cumplen una función de cobertura frontal para evitar la erosión del relleno reforzado, que



se puede desencadenar por agentes externos. Esto hace que, en este tipo de estructuras, los diseños en materiales compuestos se optimicen al máximo.

Para el caso de muros en cantiléver, el esfuerzo que se desarrolla en el trasdós, que puede ser mayor al generado en muros de tierra armada, hace que las dimensiones resultantes con el empleo de materiales compuestos sean mayores. Esto lleva consigo un aumento de los costos. Además, la unión entre la pantalla y la cimentación es un punto crítico en el diseño de estas estructuras, por los importantes esfuerzos cortantes que se crean en esta conexión. Este problema no se presenta en los muros de tierra armada, debido a que las placas de la primera fila simplemente se apoyan en la cimentación.

Realizando el análisis económico de los tres tipos de muro, notaremos que existe una diferencia de precio en el orden del 20% y 72% más caro el muro con contrafuerte con relación al muro en cantiléver y el muro a gravedad, respectivamente.

Los costos están íntimamente relacionados con la geometría ya que los parámetros de diseño con los que fueron calculados estos muros son los mismos.

Nacionales:

- En la investigación de (**López**, 2006), nos da a conocer que:

Para lograr estar dentro de Los Factores de Seguridad recomendados en la Norma Peruana E.050 y normas internacionales es necesario reducir la pendiente de todo el tramo del talud materia de esta Tesis mediante la aplicación de movimientos masivos de tierra, comúnmente conocidos como 'cortes'.

En el caso de secciones que no tengan estructuras por encima de ellas se deberá lograr un ángulo de 40°. En el caso de secciones que tengan estructuras por encima de ellas se deberá como mínimo cortar el material que esté por encima de la línea que une el pie del talud con un punto ubicado a aproximadamente 3m medidos horizontalmente por delante del edificio



involucrado.

Los criterios desarrollados en esta parte de análisis se deberán utilizar como premisas en el diseño de la sección final de talud.

El tramo de acantilado en estudio no es estable en la actualidad para condiciones dinámicas, por lo que luego de realizar el análisis de estabilidad de taludes se diseñaron 3 tipos de secciones típicas de corte, las que serán necesarias para estar dentro de los Factores de Seguridad recomendados para situaciones sísmicas.

Luego de ejecutar el movimiento de tierras será necesario la colocación de tierra vegetal para favorecer el crecimiento de césped que controle la estabilidad local (caída eventual de piedras) y represente una solución paisajísticamente atractiva. Según el análisis realizado, una solución para estabilizar la capa de 0.15m de terreno vegetal será la aplicación de geo mallas y geo mantas para la mejor adaptación del césped.

La solución adoptada en este proyecto propone una solución integral al problema de estabilidad global y vegetalización de la Costa Verde; sin embargo, soluciones de este tipo representan montos elevados, por lo que se estimó necesario realizar el presupuesto del proyecto para poder tener un orden de magnitud del costo en caso se realicen obras de este tipo.

2.2.2 Ejecución de proyectos

Entre estos proyectos de gaviones realizados en la provincia de cusco para la estabilidad de taludes tenemos:

Locales:

- Proyecto: "Instalación De Muro De Contención En El Pasaje Prolongación Huáscar De La Apv. Santa Lucia Del Distrito De Cusco Provincia Y Departamento Cusco"



El expediente plantea la construcción de Muro de Contención con Gaviones en la Prolongación Huáscar de la APV Santa Lucia. Se prevé un total de 135 metros de muro de contención con gaviones tipo caja y terramesh con alturas que varían de 4.00m a 5.00m, muro de contención de concreto ciclópeo en una longitud de 45 metros con alturas que varían de 3.10m a 6.00m., escalinatas y sardineles de concreto en una longitud de 150.00 m. de cuneta de coronación de concreto para la evacuación de aguas pluviales superficiales, en una longitud de 170.72 m en la corona del muro de contención, Sub dren con tubería cribada de 6" en la Base del muro de Gaviones con en una longitud de 156.m, con cuatro cajas de registro, También se considera la mitigación de impacto ambiental con el champeo de taludes expuestos y la arborización con especies nativas, El costo total de la inversión es de UN MILLÓN TRESCIENTOS CINCUENTA Y SEIS MIL SEISCIENTOS DIECIOCHO CON 50/100 NUEVOS SOLES (S/.1'356,618.50), el plazo de ejecución es de 120 días calendario.

2.3 Marco conceptual

2.3.1 Muros de Contención

(Maccaferri., Obras de Contención, 2005, pág. 6) Manifiesta: "Las estructuras de contención o de relleno son obras civiles construidas con la finalidad de proveer estabilidad contra la rotura de macizos de tierra o roca. Son estructuras que proveen soporte a estos macizos y evitan el deslizamiento causado por su peso propio o por cargas externas. Ejemplos típicos de estructuras de contención son los muros de contención, los tablestacados y las paredes ancladas. Aunque la geometría, el proceso constructivo y los materiales utilizados en las estructuras citadas sean muy diferentes entre sí, todas ellas son construidas para contener la posible rotura del macizo, soportando las presiones laterales ejercidas por este".

(Cázares, 2009, pág. 2) manifiesta: "El muro de contención es una estructura sólida hecha a base de mampostería y cemento armado que está sujeta a flexión por tener que soportar empujes horizontales de diversos materiales, sólidos, granulados y líquidos".



(Ordoñez C., 2003, pág. 2) Manifiesta: "Como lo indica el nombre, los muros de contención son elementos estructurales diseñados para contener algo; ese algo es un material que, sin la existencia del muro, tomaría una forma diferente a la fijada por el contorno del muro para encontrar su equilibrio estable. Tal es el caso de la arena que se amontona libremente, la cual forma un ángulo determinado con la horizontal (o la vertical, según la definición) al quedar en equilibrio, ese ángulo se denomina generalmente "ángulo de reposo" o "talud natural" (\emptyset) o, por extensión, "ángulo de fricción interna"; estando todo el montón de esa arena en equilibrio, cualquier grano en la sección -mn- también lo estará por recibir igual presión de ambos lados; pero si quitamos la parte de la izquierda, la arena tenderá a adquirir su ángulo de reposo y por lo tanto la parte de la derecha ejercerá una presión sobre la sección mn, presión que deberá ser resistida por el muro de contención".

2.3.2 Estructuras de contención a gravedad

(Maccaferri., Obras de Contención, 2005, pág. 7) Manifiesta: "Mientras estructuras como los tablestacados y las paredes ancladas generalmente recurren a métodos de soporte auxiliares para mantenerse estables, las estructuras a gravedad utilizan su peso propio y muchas veces el peso de una parte del bloque de suelo incorporado a ella para su estabilidad. Los materiales utilizados y la forma de la estructura de contención a gravedad son muy variados. La estructura (muro) es formada por un cuerpo macizo que puede ser construido en concreto ciclópeo, emboquillado de piedras, gaviones o hasta una combinación de varios tipos de materiales.

(Suarez, pág. 109) Manifiesta: "Los muros de gravedad son estructuras de contención convencionales que obtienen su soporte por la acción de su peso solamente. Son elementos principalmente pasivos, los cuales soportan cargas laterales por la tendencia del suelo a moverse. La altura que puede usarse en los muros de gravedad es muy limitada, especialmente cuando se encuentra cimentada sobre suelos arcillosos; sin embargo, a pesar de sus limitaciones, los muros de gravedad y en voladizo se utilizan con mucha frecuencia para la prevención y remediación de amenazas a deslizamientos de tierra. En los

deslizamientos las fuerzas que actúan sobre los muros son relativamente grandes, debido a que el suelo en el deslizamiento solamente posee su resistencia residual (Morgenstern, 1982) y no es fácil estabilizar un deslizamiento con estructuras convencionales de contención. Los muros de gravedad son, con frecuencia, eficientes para estabilizar deslizamientos pequeños, pero es difícil y en ocasiones no es viable, estabilizar movimientos de gran magnitud, especialmente los deslizamientos rotacionales”.

2.3.3 Estructuras de contención en gaviones

(Maccaferri., Obras de Contención, 2005, págs. 9 - 15) Manifiesta: “Las estructuras de gravedad en gaviones ya son un tradicional sistema de contención. Su origen es italiano y fueron empleadas, por primera vez en su versión moderna, al final del siglo XIX. Desde entonces su utilización es creciente y los campos de utilización son más amplios cada día. En América Latina esta solución comenzó a ser utilizada al inicio de los años 70 y hoy ya existen muchas obras en todos los países de la región”.

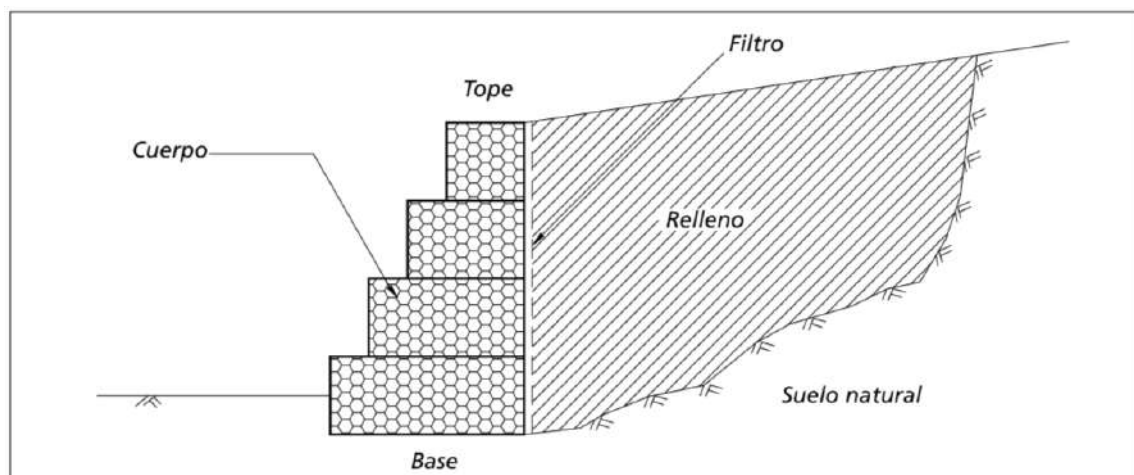


Figura Nº 2: Representación básica de un muro de contención de gravedad en gaviones.

Fuente: (Maccaferri., Obras de Contención, 2005).

Son constituidas por elementos metálicos confeccionados con redes de malla hexagonal de doble torsión, llenados con piedras. Estas estructuras son extremadamente ventajosas, desde el punto de vista técnico y económico, en la construcción de estructuras de contención, pues poseen un conjunto de



características funcionales que no existen en otros tipos de estructuras.

Como ya fue mencionado, la construcción de un muro de gaviones es extremadamente simple, sin embargo, la estructura final tendrá características técnicas muy importantes. De hecho, podemos considerar las contenciones en gaviones como estructuras:

- **Monolíticas:** Todos los elementos que forman las estructuras en gaviones son unidos entre sí a través de amarres ejecutados a lo largo de todas las aristas en contacto. El resultado es un bloque homogéneo que tiene las mismas características de resistencia en cualquier punto de la estructura.
- **Resistentes:** Es equivocada la impresión de que una estructura formada por redes metálicas no tiene resistencia estructural o larga vida útil. Las redes utilizadas son hechas en malla hexagonal de doble torsión. Este tipo de malla proporciona distribución más uniforme de los esfuerzos a los que son sometidas y tienen resistencia nominal a la tracción. La doble torsión impide el destejido de la red, en caso ocurra la rotura de alguno de los alambres que la componen.
- **Durables:** Para garantizar mayor durabilidad, los alambres reciben revestimientos especiales para evitar su corrosión. El primer tipo de revestimiento es el resultado de una tecnología moderna y consiste de una aleación compuesta por Zinc, Aluminio y Tierras Raras (Zn 5Al MM = Galfan®) que es aplicada al alambre por inmersión en caliente. Este revestimiento es utilizado cuando la estructura está localizada en un ambiente no agresivo. En estas condiciones la vida útil del revestimiento supera por mucho los 50 años. Cuando la estructura está en contacto directo con ambientes químicamente agresivos (urbanos o no), ambientes marinos o zonas con alto grado de contaminación, es necesario el uso de un revestimiento adicional en material plástico (Zn 5Al MM + plástico), lo que torna al alambre totalmente inerte frente ataques químicos.
- **Armadas:** Son estructuras armadas, en condición de resistir las sollicitaciones de tracción y corte. La armadura metálica no sólo tiene la función de contener las piedras, sino también de soportar y distribuir los esfuerzos de



tracción originados de aquellos que actúan sobre la estructura, aun cuando tales esfuerzos son consecuencia de asentamientos o deformaciones localizados y no previstos en el cálculo. Tal característica, inexistente en las contenciones de piedra emboquillada y concreto ciclópeo, es de fundamental importancia cuando la estructura está apoyada sobre suelos de pobres características físicas.

- **Flexibles:** Permiten la adaptación de las estructuras a las deformaciones y movimientos del terreno, sin perder su estabilidad y eficiencia. Debido a su flexibilidad es el único tipo de estructura que no requiere fundaciones profundas, aun cuando son construidas sobre suelos con baja capacidad de soporte. Esa característica también permite, en la mayoría de los casos, que la estructura se deforme mucho antes del colapso permitiendo la detección anticipada del problema y dando oportunidad de realizar intervenciones de recuperación, minimizando gastos y evitando accidentes de proporciones trágicas.

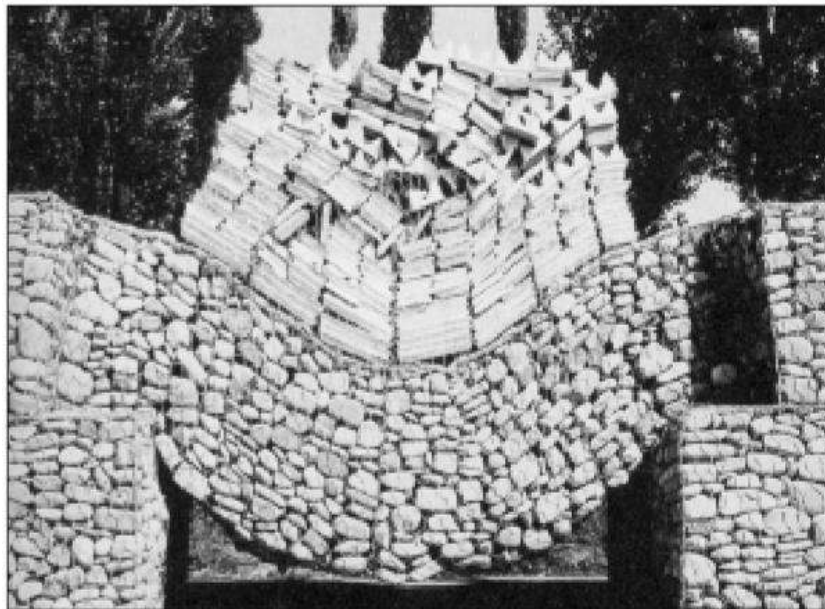


Figura Nº 3: Prueba de carga realizada por Maccaferri – Italia.
Fuente: (**Maccaferri.**, *Obras de Contención*, 2005).

- **Permeables:** Un eficiente sistema de drenaje es indispensable para una buena performance y vida útil de las estructuras de contención. Las contenciones en gaviones, por las características intrínsecas de los materiales que las componen, son totalmente permeables y, por lo tanto, auto drenantes, aliviando por completo el empuje hidrostático sobre la estructura. Es necesario comentar



que los problemas con drenaje son la causa más común de inestabilidad de estructuras de contención.

- **De bajo impacto ambiental:** Actualmente las obras de ingeniería de infraestructura deben causar el menor impacto posible al medio ambiente necesitando la aprobación, sobre este enfoque, por parte de los órganos competentes. Las estructuras en gaviones se adaptan muy bien a este concepto, durante su construcción y a lo largo de la vida útil de la obra. Debido a su composición no interponen una barrera impermeable para las aguas de infiltración y percolación. Con eso, principalmente en obras de protección hidráulica, las líneas de flujo no son alteradas y el impacto para la flora y fauna local es el mínimo posible. Se integran rápidamente al medio circundante, posibilitando que el ecosistema, anterior a la obra, se recupere casi totalmente.
- **Prácticas y versátiles:** Presentan extrema facilidad constructiva ya que los materiales utilizados son secos - gaviones (fardos metálicos), piedras y tablas (para encofrados) y la mano de obra necesaria para el montaje y llenado de los elementos está formada básicamente por peones (ayudantes), dirigidos por maestros de obras. Debido a estas características, pueden ser construidas sobre cualquier condición ambiental, con o sin equipamiento mecánico aun en lugares de difícil acceso.
- **Económicas:** Cuando son comparadas a otros tipos de soluciones, con las mismas resistencias estructurales, presentan costos directos e indirectos más bajos. Pudiéndose construir en etapas, adecuando cada etapa al balance financiero de la obra.

2.3.4 Gaviones

(Maccaferri., Obras de Contención, 2005, pág. 16) manifiesta: "Son elementos modulares con formas variadas, confeccionados a partir de redes metálicas en malla hexagonal de doble torsión que, llenados con piedras de granulometría adecuada y cosidos juntos, forman estructuras destinadas a la solución de problemas geotécnicos, hidráulicos y de control de erosión. El montaje y el llenado de estos elementos pueden ser realizados manualmente o con equipos mecánicos comunes".

(Bianchini, 2006, pág. 2) Manifiesta: "El gavión consiste en una caja de forma prismática rectangular de enrejado metálico de malla hexagonal de triple torsión, elaborada con alambre galvanizado reforzado con galfan. Los gaviones se rellenan con piedra de cantera o cualquier material similar que se pueda obtener del entorno próximo a la obra".

(Cidelsa, 2005, pág. 1) Manifiesta: "Los gaviones son paralelepípedos rectangulares a base de un tejido de alambre de acero, el cual lleva tratamientos especiales de protección como la galvanización y la plastificación. Se colocan a pie de obra desarmados, y son rellenos con piedra de canto rodado o piedra chancada con determinado tamaño y peso específico. Como las operaciones de armado y relleno de piedras no requieren de ninguna calificación especial, el empleo de gaviones permite ejecutar obras que de otro modo requerirían mucho más tiempo y operarios".

2.3.5 Tipología de gaviones

- **Gaviones tipo caja:** El gavión tipo caja es una estructura metálica, en forma de paralelepípedo, producida a partir de un único paño de malla hexagonal de doble torsión, que forma la base, la tapa y las paredes frontal y trasera. A este paño base son unidos, durante la fabricación, paneles que formarán las dos paredes de las extremidades y los diafragmas como manifiesta (Maccaferri., Obras de Contención, 2005, pág. 16).

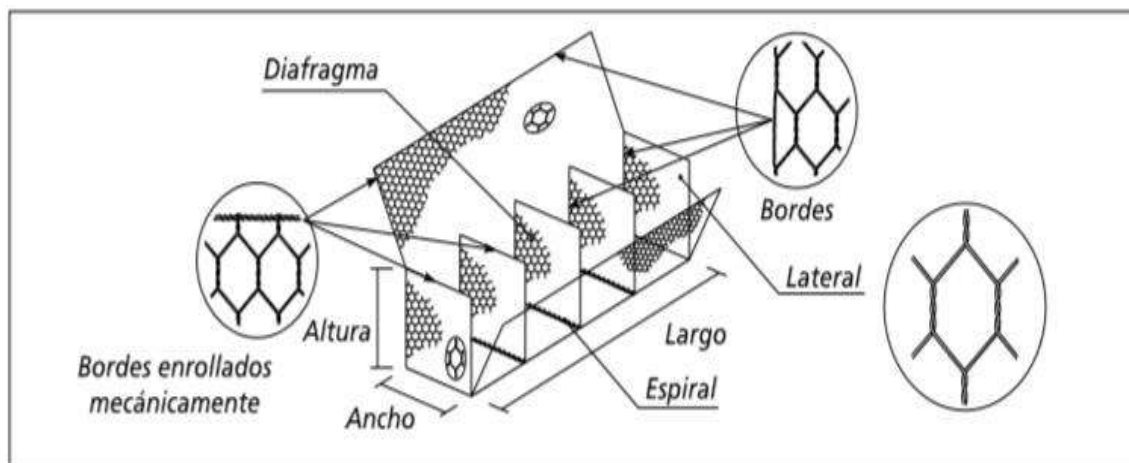


Figura Nº 4: Elementos constituyentes de los gaviones tipo caja.
Fuente: (Prodac., 2007).



(Prodac., 2007) manifiesta: "Los gaviones tipo caja representan una solución técnica y económica eficiente, a la vez que estética y ecológica para su aplicación en obras de ingeniería civil, dado que se adaptan a cualquier ambiente, clima, y su construcción también es posible en sitios de difícil acceso".

Son paralelepípedos rectangulares de diferentes dimensiones constituidos por una red de malla metálica tejida a doble torsión que forman una base, paredes verticales y una tapa, la cual, eventualmente, puede ser formada por separado. Son rellenos en obra con bloques sanos de roca de peso apropiado.

A continuación, se muestran las dimensiones típicas del gavión tipo caja:

Largo (m.)	Ancho (m.)	Altura (m.)	Nº Diafragmas	Volumen (m3.)
1.5	1.0	1.0	-	1.5
2.0	1.0	0.5	1	1.0
2.0	1.0	1.0	-	2.0
2.0	1.0	1.0	1	2.0
3.0	1.0	0.5	2	1.5
3.0	1.0	1.0	2	3.0
4.0	1.0	0.5	3	2.0
4.0	1.0	1.0	3	4.0
4.0	1.5	1.0	3	6.0
5.0	1.0	0.5	4	2.5
5.0	1.0	1.0	4	5.0
5.0	1.5	1.0	4	7.5
6.0	2.0	0.5	5	6.0

Tabla Nº 2: Dimensiones del gavión tipo caja
Fuente: (Prodac., 2007)

- **Gaviones tipo saco:** Los gaviones tipo saco son estructuras metálicas, con forma de cilindro, constituidos por un único paño de malla hexagonal de doble torsión que, en sus bordes libres, presenta un alambre especial que pasa alternadamente por las mallas para permitir el montaje del elemento en obra. Es un tipo de gavión extremadamente versátil debido a su formato cilíndrico y método constructivo, siendo que las operaciones de montaje y llenado son

realizadas en obra para su posterior instalación, con el auxilio de equipos mecánicos, manifiesta: (Maccaferri., Obras de Contención, 2005, pág. 18).

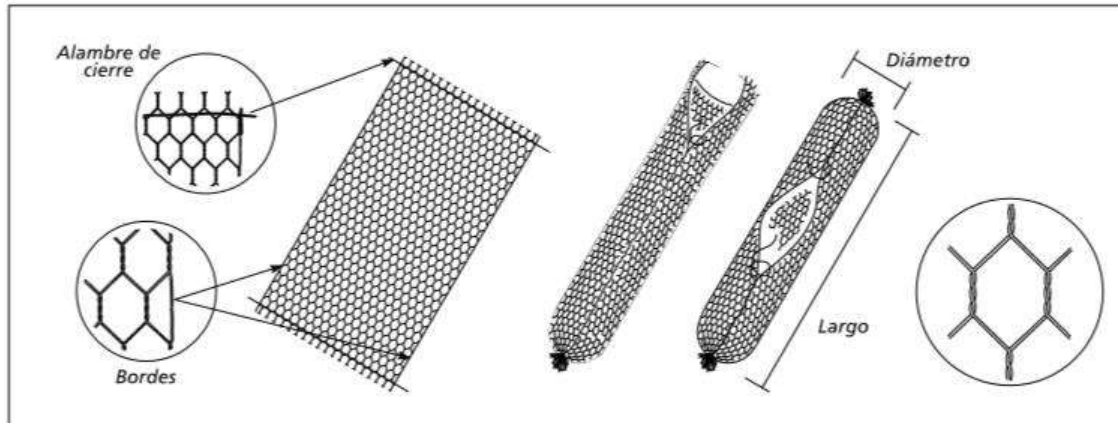


Figura Nº 5: Elementos constituyentes de los gaviones tipo saco.

Fuente: (Maccaferri., Gaviones y Otras Soluciones en Malla Hexagonal a Doble Torsión, 2005).

(Prodac., 2007) manifiesta: "Existe un tercer tipo de gavión denominado saco utilizado principalmente en obras de emergencia, sumergidas, cuando van apoyadas sobre suelos de baja capacidad de soporte, o en lugares donde no es posible realizar una instalación en condiciones óptimas. Son elementos constituidos por un único paño de malla, que en sus bordes libres presentan un alambre grueso que pasa alternativamente por las mallas. Debido al contacto constante con el agua son fabricados en alambres con revestimiento pesado de zinc y protección adicional en material plástico. A diferencia de los gaviones tipo caja o tipo colchón, los gaviones saco se arman fuera de la obra y con maquinaria pesada se colocan en su posición final".

A continuación, se muestran las dimensiones típicas del gavión tipo saco:

Largo (m.)	Diámetro (m.)	Volumen (m3.)
2.0	0.65	0.65
3.0	0.65	1.00
4.0	0.65	1.30
5.0	0.65	1.65
6.0	0.65	2.00

Tabla Nº 3: Dimensiones del gavión tipo saco.

Fuente: (Maccaferri., Obras de Contención, 2005, pág. 19).

- **Gaviones tipo colchón Reno:** El colchón Reno es una estructura metálica, en forma de paralelepípedo, de gran área y pequeño espesor. Es formado por dos elementos separados, la base y la tapa, ambos producidos con malla hexagonal de doble torsión.

“El paño que forma la base es doblado, durante la producción, para formar los diafragmas, uno a cada metro, los cuales dividen el colchón en celdas de aproximadamente dos metros cuadrados. En obra, el colchón es desdoblado y montado para que asuma la forma de paralelepípedo. Posteriormente es transportado y ubicado conforme a lo especificado en el proyecto y, cosido, aún vacío, a los colchones Reno adyacentes”, manifiesta: (**Maccaferri.**, Obras de Contención, 2005, pág. 20).

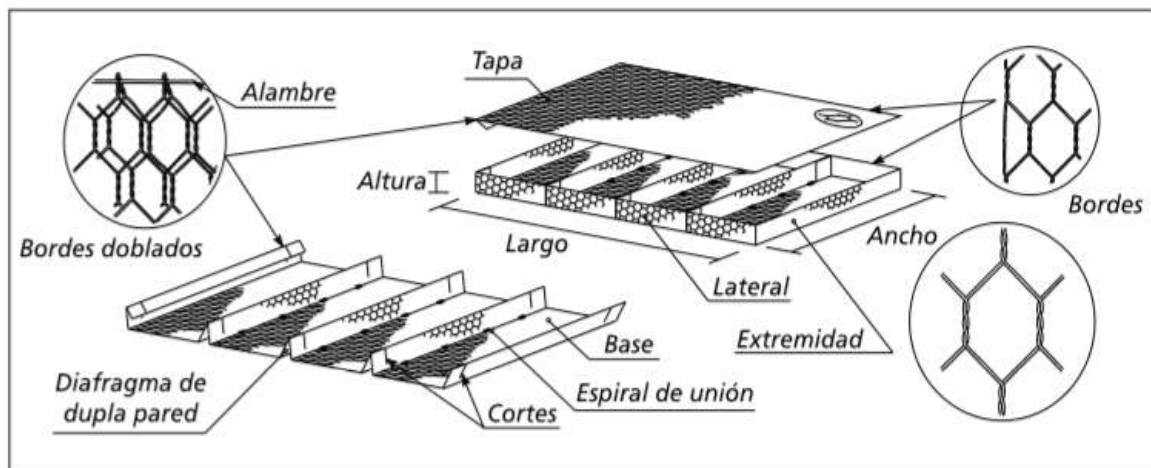


Figura Nº 6: Elementos constituyentes de los gaviones colchón Reno.
Fuente: (**Maccaferri.**, Obras de Contención, 2005, pág. 20).

2.3.6 Características de los gaviones

- **Alambres:** “Todos los alambres que se utilizan para la fabricación, armado e instalación de los gaviones deben ser de acero dulce recocido de acuerdo con las normas de la Asociación Brasileira de Normas Técnicas (ABNT NBR) 8964 y de la American Society for Testing Materials (ASTM) 641, esto es, el alambre deberá tener una tensión de ruptura media de 38 a 48 kg/mm², cumpliendo con la siguiente proporción: Material Base Carbono: (% C 0.06 - 0.10), Fósforo: (% P máx. 0.04) y Azufre: (% S máx. 0.05). Asimismo, todos los alambres deben ser revestidos con una aleación de zinc-5% aluminio (Zn 5 Al



MM) de acuerdo con las especificaciones de la ASTM 856". manifiesta: (**Maccaferri.**, Gaviones y Otras Soluciones en Malla Hexagonal a Doble Torsión, 2005).

El revestimiento de zinc debe adherir al alambre de tal forma que, después de que el alambre haya sido enrollado 15 veces por minuto alrededor de un mandril de diámetro igual a 3 veces el del alambre, no pueda ser escamado o removido con el dedo, de acuerdo con la especificación ASTM 641. Los ensayos de elongación de los alambres deben ser hechos antes de la fabricación de la red, sobre una muestra de alambre de 30 cm de largo. La elongación no debe ser menor que 12%.

- **Malla:** "La malla está constituida por una red tejida de forma hexagonal obtenida de entrecruzar dos hilos de alambre por tres medios giros (doble torsión), de acuerdo con las especificaciones NBR 10514 y ASTM 9755. Debido a que las estructuras están sometidas a tensiones producidas por asentamientos diferenciales del terreno, empujes externos, entre otros, no se recomienda utilizar gaviones con aberturas de malla mayores a 8 x 10 cm. Una abertura de malla mayor reduciría el área de acero de los gaviones y provocaría, en consecuencia, el debilitamiento de la estructura", manifiesta: (**Maccaferri.**, Gaviones y Otras Soluciones en Malla Hexagonal a Doble Torsión, 2005).

Experiencias de campo han demostrado que el rango de aberturas de las mallas (a x b en la figura 4) deben ser de 8 x 10 cm para las cajas y 6 x 8 cm para los colchones. Esta menor abertura para los colchones se debe a que como estos están, generalmente, ubicados en contacto con agua y sólidos que arrastran los ríos, deben resistir las exigencias físicas y mecánicas como el impacto, la tracción y la abrasión.

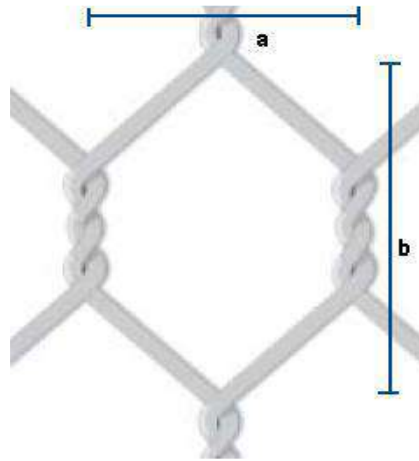


Figura N° 7: Abertura de malla.
 Fuente: (Prodac., 2007).

- **Alambre para amarres y tensores:** “Los alambres para amarres se utilizan para coser las mallas hexagonales que formarán el gavión, así como para la unión de los mismos para conformar las estructuras deseadas. El alambre de los tensores es aquel que se usa para evitar las deformaciones, principalmente, en la cara visible del muro de gaviones. Junto con las mallas de gavión es provista una cantidad suficiente de alambre para amarres y tensores. Este alambre debe tener un diámetro de 2.2 mm y su cantidad, en relación al peso de los gaviones, es de 8% para los de 1.0 m de altura y de 6% para los de 0.5 m de altura”, manifiesta: (Prodac., 2007).

- **Recubrimiento plástico:** “Es una camada de compuesto termoplástico a base de PVC, que sirve de recubrimiento al alambre cincado. Sus características, de acuerdo con las especificaciones ASTM 975, son las siguientes: Espesor mínimo: (0.4 mm), Peso específico: (1.30 a 1.35 kg/dm³), Dureza: (50 a 60 Shore D), Resistencia a la tracción: (mayor que 210 kg/cm²), Elongación de ruptura: (mayor que 250%), Temperatura de fragilidad: (menor que -9°C)” manifiesta: (Maccaferri., Gaviones y Otras Soluciones en Malla Hexagonal a Doble Torsión, 2005).

2.3.7 Estabilidad de taludes

El campo de la estabilidad de taludes estudia la estabilidad o posible



inestabilidad de un talud a la hora de realizar un proyecto, o llevar a cabo una obra de construcción de ingeniería civil, siendo un aspecto directamente relacionado con la ingeniería geológica - geotécnica. La inestabilidad de un talud, se puede producir por un desnivel, que tiene lugar por diversas razones: razones geológicas: laderas posiblemente inestables, orografía acusada, estratificación, meteorización, etc. Variación del nivel freático: situaciones estacionales, u obras realizadas por el hombre. Obras de ingeniería: rellenos o excavaciones tanto de obra civil, como de minería. Los taludes además serán estables dependiendo de la resistencia del material del que estén compuestos, los empujes a los que son sometidos o las discontinuidades que presenten. Los taludes pueden ser de roca o de tierras. Ambos tienden a estudiarse de forma distinta.

2.4 Marco Metodológico

2.4.1 Tipo de investigación

El presente trabajo de investigación corresponde a una investigación básica porque sirve como conocimiento para futuras investigaciones de orden aplicativa.

En cuanto a la recolección y análisis de datos es de tipo cuantitativo y cualitativo.

2.4.2 Nivel de investigación

Es Descriptiva – Explicativa ya que en la investigación se tomó en cuenta los fenómenos en su circunstancia real en un tiempo y área geográfica determinada.

2.4.3 Diseño de investigación

El diseño de la investigación es no experimental - comparativa, pues se realizaron las extracciones de muestras de suelo a lo largo del tramo de investigación en condiciones naturales de la zona, en base a ello se realizó la comparación de muros de gaviones que cumplan con los parámetros de



seguridad y estos a su vez sean más económicos. Para ello se eligieron tres tipos de gaviones más comunes en el mercado local.

2.4.4 Unidad de estudio

La unidad de estudio de la presente investigación es el talud ubicado en el pueblo joven de Independencia, del cual se realizó la extracción de muestras de suelo en la zona para realizar diferentes ensayos de laboratorio y hallar el diseño apropiado para su estabilización.

2.5 Breve caracterización del pueblo joven Independencia

El Pueblo Joven de Independencia está situado en la parte nor-oeste de la ciudad de Cusco, jurisdicción del mismo distrito, provincia y departamento de Cusco, Perú, entre los ríos Sipaspujyu y Saqramayo, se fundó en 1962, los habitantes asentados en el sector en su gran mayoría son personas que trabajan en el comercio informal y obras de construcción civil, personas con instrucción primaria y secundaria. Que comprende una población adulta aproximadamente en un 30%, un 60% entre jóvenes y niños y un 10% de población de adultos mayores. Por lo que es de interés común la intervención para brindar adecuadas condiciones de protección.

Población que en los últimos años viene mostrando una gran dinámica de crecimiento poblacional debido principalmente al boom de la construcción ya que en la zona se puede apreciar construcciones de más de 2 pisos, que generan flujos poblacionales y económicos, es así que este crecimiento es traducido en una demanda de servicios básicos, lo que ha generado una preocupación en toda la población debido a las inadecuadas vías para el desplazamiento de la población y de los vehículos de la zona.



CAPÍTULO III:

ESTUDIOS DE INGENIERÍA

3.1 Estudio topográfico

- **Levantamiento topográfico:** “tiene por objeto el estudio de los métodos para representar un terreno con sus detalles y el conocimiento y manejo de los instrumentos que se precisan para tal fin. Al conjunto de trabajos y operaciones para representar adecuadamente un terreno se le denomina levantamiento”, manifiesta: (León, 1997, pág. 01).

En la presente investigación se realizó el levantamiento topográfico, la cual abarca toda la quebrada de Sipaspuquio, incluida allí el talud de investigación, con el fin de determinar la configuración del terreno y la posición sobre la superficie de la tierra, de elementos naturales o instalaciones construidas por el hombre.

En el cual se identificó la vía Cusco – Abancay que pasa por el encima del talud, así mismo las viviendas en la parte superior e inferior del talud que se ven comprometidas por el peligro de deslizamiento. Para ello se tienen las coordenadas de inicio y final del proyecto de investigación en la **Tabla Nº 4**.

	NORTE	ESTE	COTA (m.s.n.m.)
Punto Inicial	8503033.25	175934.15	3479.16
Punto Final	8503031.35	175899.20	3483.95

Tabla Nº 4: Coordenadas.
Fuente: (Google, 2016).



3.2 Estudio geotécnico

Se realizaron los estudios geotécnicos para el reconocimiento del terreno y la interpretación de los datos obtenidos que permiten caracterizar los diversos suelos presentes en la zona de estudio, tal como se requiere según: Norma (E.050, 2006) donde manifiesta: "Establecer los requisitos para la ejecución de Estudios de Mecánica de Suelos (EMS), con fines de cimentación, de edificios y otras obras indicadas en esta Norma. Los EMS se ejecutarán con la finalidad de asegurar la estabilidad y permanencia de las obras y para promover la utilización racional de los recursos".

Para ello se realizaron ensayos de campo directo mediante calicatas, en donde se pudo realizar la excavación del terreno en forma manual para observarlo directamente, se tomaron muestras y se realizaron ensayos "in situ" del terreno.

Las técnicas de investigación de campo aplicadas en la presente investigación son las siguientes:

TÉCNICA	NORMA APLICABLE
Densidad in-situ mediante el método del cono de arena	NTP 339.143 (ASTM D 1556)

Tabla Nº 5: Técnicas de investigación de campo.
Fuente: (E.050, 2006).

Las técnicas de investigación de laboratorio aplicadas en la presente investigación son las siguientes:

TÉCNICA	NORMA APLICABLE
Contenido de Humedad	NTP 339.127 (ASTM D2216)
Análisis Granulométrico	NTP 339.128 (ASTM D422)
Límite Líquido y Limite Plástico	NTP 339.129 (ASTM D4318)
Compresión no Confinada	NTP 339.167 (ASTM D4767)
Corte Directo	NTP 339.171 (ASTM D3080)

Tabla Nº 6: Técnicas de investigación de laboratorio.
Fuente: (E.050, 2006).



3.3 Estudio geológico

- **Geología de la Cuenca del Cusco:** La zona se encuentra ubicada en la Cordillera Oriental zona de Altiplanicies en la Cuenca del río Vilcanota sub. Cuenca del río Huatanay. Regionalmente se diferencian las siguientes formas dominantes: Las Altas Montañas con altitudes que van desde los 3600 hasta los 4450 m.s.n.m., conformada por los cerros Pachatusan, Kjumo, Mujon Cruz, Huanacaure y Piccol. Encontrándose también mesetas y quebradas.

La cuenca del Valle del Huatanay está ocupada por segmentos lacustres del antiguo lago Morkill y los conos aluviales depositados en ambas márgenes del valle. El drenaje principal del valle es el río Huatanay. Fuente (VELASQUEZ, VIDAL , & NOBLEGA , 2004).

3.3.1 Geología Regional:

Formación Puquin, Se denomina grupo Moho o formación Puquin a las secuencias que se hallan sobre las calizas Ayabacas (Albiano Turoniano). Sin embargo, en los cortes o secciones completas no se puede observar las calizas probablemente porque sufrieron deslizamientos sedimentarios (Audebaud 1973). La formación Moho o Formación Puquin sobre yace a la formación Huancané, y está compuesta por tres mega secuencias M1, M2, M3. La Mega secuencia 1 (35m), está constituida por lutitas rojas y verdes, con presencia de Yeso, de Sahkha. La mega secuencia 2 (130m) compuesta por dos secuencias, cada una empieza por bancos arenosos, luego calcáreos y lutitas negras con restos de dientes de peces, seguido de lutitas rojas con presencia de yeso. Estas son interpretadas como secuencias regresivas, marinas y costeras a la base y lacustre al techo. La Mega secuencia 3 (95 m), comienza con bancos pequeños de areniscas blancas, intercaladas con lutitas negras y verdes, posiblemente de medios marinos poco profundos, para luego pasar a una intercalación de areniscas y limonitas rojas continentales con influencia marina (flaser bedding)



3.3.2 Geología Local:

Formación Puquin, Dávila ha descrito una secuencia arenisca seguida de arcillitas rojas y verduzcas, cuyos afloramientos más típicos se encuentran en la quebrada Puquin. La base de la formación Puquin es concordante con la formación Sangarara mientras el tope está cubierto en discordancia angular por la formación Lucre.

Los componentes Litológicos de la formación Puquin son areniscas Cuarzosas de grano fino con niveles de arcillitas rojas a verdes. Las areniscas cuarzosas lateralmente, pueden pasar a curzitas en estratos delgados de color blanquecino, que en algunos casos conforman farallones que destacan dentro de las rocas circundantes, también se encuentran capas de margas y brechas calcáreas. Hacia la parte media se tiene también areniscas cuarzosas de grano fino y con arcillitas negras a rojizas. En la parte superior de esta unidad se encuentra arcillitas y limonitas rojas con niveles de calizas y nódulos calcáreos, capas lenticulares de yeso, pero en volumen muy reducido además se encuentran areniscas, arcillitas amarillentas. El grosor de la formación Puquin se estima entre 200 a 300m Edad y Correlación. - Se le asume una edad tentativa del cretácico superior ya que probablemente se acumuló durante el campaneado – Maestrichtiano inferior. Se le correlaciona con la base del grupo Cotacucho.

3.3.3 Geología Estructural:

Anticlinal Puquin, Se ubica al oeste del Cusco, su eje tiene una dirección predominante N-S, corresponde a una tectónica dúctil. Deforma las rocas aflorantes del Mesozoico tardío al Cenozoico temprano (Fn Yuncaypata. Grupo San Jerónimo).

Falla Picchu, se ubica al N de la depresión del Cusco y posee un rumbo WNW –ESE habiendo desplazado las unidades de la formación Yuncaypata y grupo San Jerónimo (capas Rojas).



- **Fenómenos Climáticos:** Micro cuenca Sipaspuquio y Picchu. Esta Micro cuenca debido a su historial de inundaciones causaría estragos en los sectores de Independencia adyacentes a las quebradas indicadas, toda la Av. Ejercito hasta su intersección con la Av. Alameda, óvalo de Pachacútec. Estas dos quebradas afectarían a la carretera Cusco- Abancay interrumpiendo el tránsito vehicular.

3.3.4 Geodinámica Externa:

Quebrada Sipaspuquio, Tiene una dirección SO-NE nace en las elevaciones de Corcca se puede dividir en tres sectores.

Parte Alta: Se observa afloramientos de la formación Kayra y Puquin, observándose pequeños deslizamientos en la quebrada, en la actualidad se encuentra poblado con presencia de viviendas dispersas y terrenos de cultivo.

Parte Intermedia: Corresponde al anticlinal Puquin por donde el eje del anticlinal ha sido fallado y por donde discurre la cuenca Sipaspuquio (formación Puquin) este sector presenta problemas geodinámicas de deslizamientos de tierras tanto en el flanco derecho e izquierdo, se observa hasta cuatro deslizamientos activos siendo el 01 y 02 de regular volumen correspondiendo a filtraciones de agua comprometiendo al embalse de este riachuelo, se calcula 1000 m³. En ambos deslizamientos (margen izquierda), el deslizamiento 03 y 04 son deslizamientos activos de grandes proporciones los que comprometen con embalsar el riachuelo en este sector con un cálculo aproximado de 2000 m³. Entre los dos deslizamientos llegando hasta la curva de la pista Cusco- Abancay.

Parte Baja: Este sector es el área de alto peligro por ser de alto riesgo y vulnerabilidad ya que sus aguas confluyen a la canalización de la Av. Ejercito al que compromete con inundar esta área (centro poblado Santiago) llegando al río Huancaro.



3.3.5 Sismicidad:

“Cusco se encuentra en una zona considerada de alta sismicidad, Zona II a nivel nacional y ha registrado 2 terremotos devastadores en la historia republicana, siendo el mayor de ellos en el siglo 16 que se estima fue del grado VII en la escala de Richter. El 21 de mayo de 1950 la ciudad fue afectada por otro sismo que destruyó casi la totalidad de viviendas (que eran de adobe). En los últimos años se registran sismos que producen daños menores en muchas edificaciones y daños estructurales serios a un muy reducido porcentaje de edificaciones con una recurrencia de 1 cada 3 años aproximadamente”, (Benavente Velasquez, Fernández Baca Vidal, & Gómez Noblega, 2004).

Con fines de diseño estructural, se considera en forma general los siguientes parámetros sísmicos de diseño para suelos del Departamento de Cusco:

PARÁMETRO DE DISEÑO	MAGNITUD	DESCRIPCIÓN
Zona	2	Mapa de Zonificación Sísmica
Factor de Zona (Z)	0.25	Tabla N° 1
Tipo de suelo	tipo S3	Suelos flexibles o con estratos de gran espesor
Factor de Suelo (S)	1.4	Tabla N° 3
Parámetros de suelo	$T_p = 1.0$	Tabla N° 4

Tabla N° 7: Parámetros Sísmicos de Diseño.
Fuente: (E.030, 2016).



3.4 Estudio de Estabilidad de taludes

3.4.1 Movimientos del terreno

La forma de clasificar los distintos movimientos de masas de tierra depende si se trata de suelos o rocas. Por otra parte, en estas clasificaciones se considera el mecanismo y tipo de rotura, conjuntamente con otros aspectos, tales como el contenido de agua en el terreno, la velocidad y magnitud del movimiento, entre otros. Los tipos de movimientos se pueden clasificar en: deslizamientos, flujos y desprendimientos.

Los deslizamientos son movimientos relativos de masas de suelo o roca con respecto al sustrato, sobre una o varias superficies de rotura cuando se supera la resistencia al corte de estas superficies. La masa generalmente se desplaza en conjunto, comportándose como una unidad en su recorrido; la velocidad puede ser muy variable, pero suelen ser procesos rápidos y alcanzar grandes volúmenes. Estos problemas de movimiento de masa de suelo son los más comunes, razón por la cual la presente investigación se centra en estudiar modelos de cálculo que se aplican a estos casos, y analizar la estabilidad mediante la comparación de los factores de seguridad obtenidos en cada uno.

Otros movimientos del terreno corresponden a los flujos, los cuales tienen la apariencia de un líquido viscoso y que pueden ser de carácter seco o húmedo. La diferencia entre ambos radica en la cantidad de agua presente en la masa de suelo, la clara definición de la superficie de rotura, el tipo de suelo y el factor desencadenante. Los flujos pueden ser consecuencia de deslizamientos o ser inducidos por desprendimientos. Junto con los deslizamientos son los movimientos de masas más extendidos, al afectar a muy diversos tipos de materiales. (Plaza & Cifuenes, 2014).

Finalmente, se encuentran los desprendimientos de materiales, que corresponden a caídas libres muy rápidas de bloques o masas rocosas desintegradas o descompuestas. Su superficie de rotura es en forma de cuña y bloques formados por diversas familias de discontinuidades. Dentro de los factores desencadenantes se encuentran: la erosión y pérdida de apoyo de los



bloques previamente sueltos, el agua en las discontinuidades y grietas, y los movimientos sísmicos, entre otros.

Los diferentes tipos de movimientos del terreno antes clasificados y definidos, tienen su origen en factores naturales y/o humanos, por lo que la aparición de uno o más de ellos influirá decisivamente en la disminución o pérdida de la resistencia al corte de los taludes. Dentro de los factores naturales se encuentran: el agua, el hielo, la nieve, la sismicidad, el vulcanismo, la cubierta vegetal y la subsidencia regional. Mientras que, dentro de los factores humanos, se pueden mencionar: las excavaciones, las voladuras y las sobrecargas. Todos estos aspectos se deben tener en cuenta al momento de estudiar la estabilidad de un talud natural. (**Plaza & Cifuenes, 2014**).

3.4.2 Superficie de rotura en un deslizamiento rotacional

Un deslizamiento rotacional es aquel en que la superficie de rotura es cóncava hacia arriba, por lo que el movimiento resultante se desarrolla en función de un eje de giro paralelo al plano de falla y transversal a la dirección de avance del suelo. Durante su desarrollo es posible observar una serie de grietas concéntricas y cóncavas, ubicadas en la dirección del movimiento (**Suárez, 2009**).

En los deslizamientos el movimiento de la masa es el resultado de una falla de corte a lo largo de una o varias superficies. Se presenta en materiales con comportamiento elástico o semielástico. El tipo de superficie de deslizamiento por la cual se produce la falla depende, básicamente, del ángulo de inclinación del talud, de la cohesión y del ángulo de rozamiento interno del suelo. En términos generales, se puede hablar de dos tipos de rotura: plana y circular. La rotura plana o, modelo de talud infinito, es aquella en la cual la superficie potencial de falla (SPF) es paralela al talud y la longitud de este puede considerarse infinita con respecto al espesor de la masa que falla. En cambio, en la rotura circular o modelo de talud finito, la SPF corresponde al manto de un cilindro, quedando definida el tipo de círculo de falla por un radio y un centro. Este tipo de falla pueden ser las siguientes:

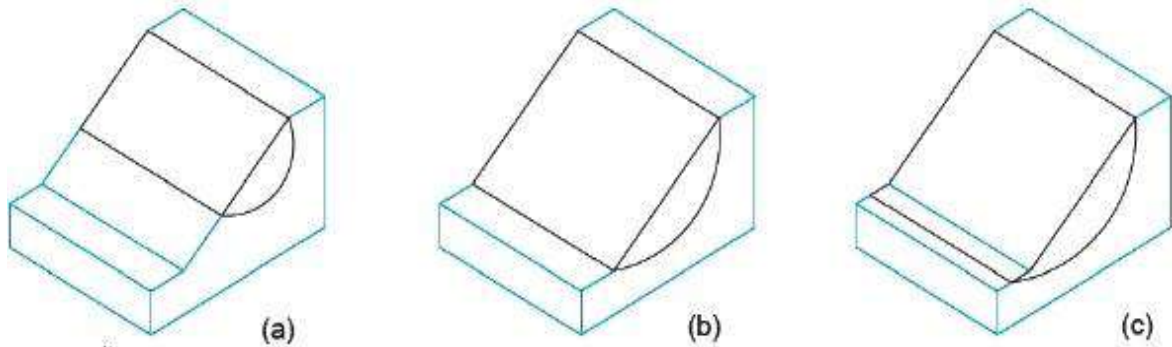


Figura N° 8: Tipos de SPF en deslizamientos rotacionales (a) Círculo de talud (b) Círculo de pie (c) Círculo profundo.

Fuente: (GEO5, 2017).

3.4.3 Factor De Seguridad

El Factor de Seguridad es empleado por los Ingenieros para conocer cuál es el factor de amenaza de que el talud falle en las peores condiciones de comportamiento para el cual se diseña. Fellenius (1927) presentó el factor de seguridad como la relación entre la resistencia al corte real, calculada del material en el talud y los esfuerzos de corte críticos que tratan de producir la falla, a lo largo de una superficie supuesta de posible falla:

$$F.S. = \frac{\text{Resistencia al corte}}{\text{Esfuerzo al cortante}}$$

En superficies circulares donde existe un centro de giro y momentos resistentes y actuantes:

$$F.S. = \frac{\text{Momento resistente}}{\text{Momento actuante}}$$

Existen, además, otros sistemas de plantear el factor de seguridad, tales como la relación de altura crítica y altura real del talud y método probabilístico. La mayoría de los sistemas de análisis asumen un criterio de "equilibrio límite" donde el criterio de falla de Coulomb es satisfecho a lo largo de una determinada superficie. Se estudia un cuerpo libre en equilibrio, partiendo de las fuerzas actuantes y de las fuerzas resistentes que se requieren para producir el equilibrio. Calculada esta fuerza resistente, se compara con la disponible del suelo o roca y se obtiene una indicación del factor de seguridad.



Otro criterio es el de dividir la masa a estudiar en una serie de tajadas, dovelas o bloques y considerar el equilibrio de cada tajada por separado. Una vez realizado el análisis de cada tajada se analizan las condiciones de equilibrio de la sumatoria de fuerzas o de momentos (**Díaz, 2002**).

$$FS = \frac{\Sigma \text{resistencia al corte}}{\Sigma \text{esfuerzos al cortante}}$$

3.4.4 Métodos de análisis de estabilidad de taludes finitos

Los análisis de estabilidad en el caso de las laderas naturales tienen por objetivo estimar su nivel de seguridad y, según el resultado obtenido, implementar medidas correctivas o de estabilización adecuadas para evitar nuevos movimientos de masas.

Cuando se han producido movimientos que tienden a la falla, los análisis a posterior cobran importancia, puesto que se conoce el mecanismo, modelo y geometría de la inestabilidad. Es un análisis muy útil para la caracterización geo mecánica de los materiales involucrados, para el estudio de los factores influyentes en la rotura y para conocer el comportamiento mecánico de los materiales del talud; los resultados obtenidos pueden ser extrapolados a otros taludes de similares características. Estos análisis consisten en determinar, a partir de los datos de terreno necesarios (geometría, tipos de materiales, modelo de rotura y presiones hidrostáticas, entre otros), los parámetros resistentes del terreno, generalmente pares de valores c y ϕ , que cumplan con la condición de equilibrio estricto del talud a lo largo de la superficie de rotura, para las condiciones reales en que esta tuvo lugar.

Los métodos de análisis de estabilidad se basan en un planteamiento físico-matemático en el que intervienen las fuerzas estabilizadoras y desestabilizadoras, que actúan sobre el talud y que determinan su comportamiento y condiciones de estabilidad. Se pueden agrupar en dos: métodos determinísticos, dentro de los cuales están los métodos de equilibrio límite y los tenso-deformaciones; y los métodos probabilísticos.



Los más utilizados son los métodos de equilibrio límite, los cuales analizan el equilibrio de una masa potencialmente inestable, y consisten en comparar las fuerzas tendentes al movimiento con las fuerzas resistentes que se oponen al mismo a lo largo de una determinada superficie de rotura. Se basan en la selección de una superficie teórica de rotura en el talud; el criterio de rotura de Mohr-Coulomb; y la definición de un factor de seguridad. Existe una subdivisión para los métodos de equilibrio límite en función de la exactitud de los resultados, donde es posible encontrar el grupo de los métodos exactos y el de los no exactos. En el primer caso, las leyes de la estática entregan una solución exacta dada la geometría sencilla que tiene la masa de suelo que falla, por lo que allí se encuadran los cálculos realizados para roturas del tipo plano y las por cuñas. Por otro lado, en el segundo grupo, las soluciones de la estática no son suficientes y el problema se vuelve hiperestático, debiendo recurrir entonces a una hipótesis inicial o a alguna simplificación para resolverlo. En este tipo de casos se incluyen las roturas circulares que corresponden a las consideradas en la presente investigación. (IGME, 1987).

Dentro de los métodos no exactos se encuentran aquellos que consideran completa la masa de suelo que desliza, como un todo, y son conocidos como métodos de estabilidad global de la masa de terreno; y, aquellos que dividen la masa deslizante en fracciones más pequeñas para simplificar el análisis, los cuales se denominan métodos de las dovelas. El método de las dovelas se clasifica en métodos precisos (teorías de Morgenstern - Price, Spencer y Bishop Riguroso) y en métodos aproximados (Janbú, Fellenius y Bishop Simplificado). Para la presente investigación, se utilizó el método de las dovelas, considerando las hipótesis de Morgenstern – Price, Fellenius y Janbú.

- **Teorías de equilibrio límite: método de las dovelas**

Los problemas de estabilidad de taludes son estáticamente indeterminados, y para su resolución es preciso considerar una serie de hipótesis de partida diferentes según los métodos. Con dichas condiciones, se establecen las ecuaciones de equilibrio entre las fuerzas que inducen el deslizamiento y las resistentes. Los análisis proporcionan el valor del FS. Del talud para la superficie



analizada, referido al equilibrio estricto o límite entre las fuerzas que actúan.

Una vez evaluado el FS. De la superficie supuesta, es necesario analizar otras superficies de rotura, cinemática mente posibles, hasta encontrar aquella que tenga el menor FS., la cual se admite como SPF del talud y dicho FS. Como el correspondiente al talud en cuestión.

En general, este tipo de método considera las siguientes hipótesis: El FS. Asociado a un determinado talud, es constante para toda la superficie de falla, La resistencia al corte del suelo estudiado satisface el criterio de Mohr - Coulomb, y Al momento de la falla la resistencia al corte del suelo se desarrolla con una magnitud constante en toda la superficie de rotura.

En cuanto a los Métodos de las Dovelas, estos son usados en aquellos casos en que la superficie de rotura del terreno es del tipo circular. De esta manera, el problema se aborda bidimensionalmente, tomando una sección transversal representativa del talud y dividiéndola en franjas del mismo tamaño. A cada dovela se le analiza su nivel de estabilidad, lo que permite concluir acerca de la seguridad global del talud.

- **Método ordinario o de Fellenius**

En la **figura N° 8** se muestra un talud con una superficie potencial de falla definida con el arco AB. La masa de suelo que se encuentra dentro de esta superficie de rotura es dividida en varias dovelas. El talud considerado debe ser una sección transversal representativa del talud real, el que será estudiado por cada metro lineal.

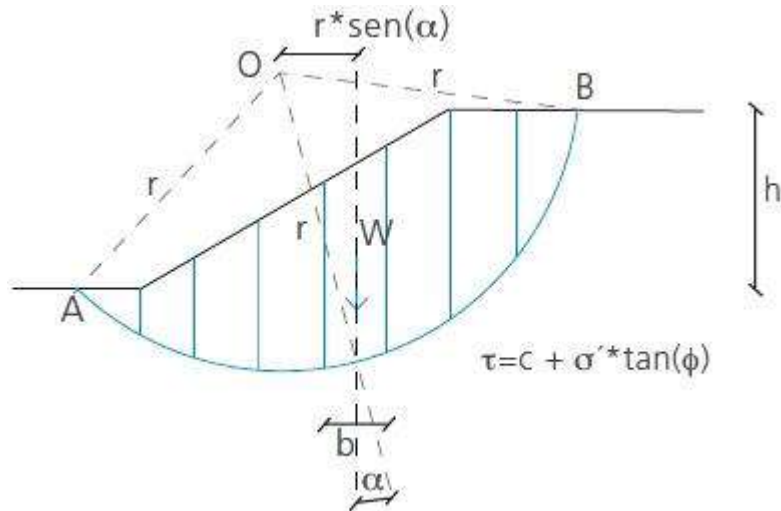


Figura N° 9: Esquema del análisis de estabilidad de taludes por el método de Fellenius,
 Fuente: (Plaza & Cifuenes, 2014).

Las fuerzas que actúan sobre el talud, se pueden apreciar en la **figura N° 10**, donde se toma la n^{ma} dovela como ejemplo:

Donde:

W	:	Resultante peso dovela
R	:	Fuerza que actúa como reacción al peso de la dovela
N_n y $N_{(n+1)}$	:	Fuerzas normales que actúan en cada lado de la dovela
T_n y $T_{(n+1)}$	:	Fuerzas tangenciales que actúan en cada lado de la dovela
N_r	:	Componente normal de la reacción R
T_r	::	Componente tangencial de la reacción R

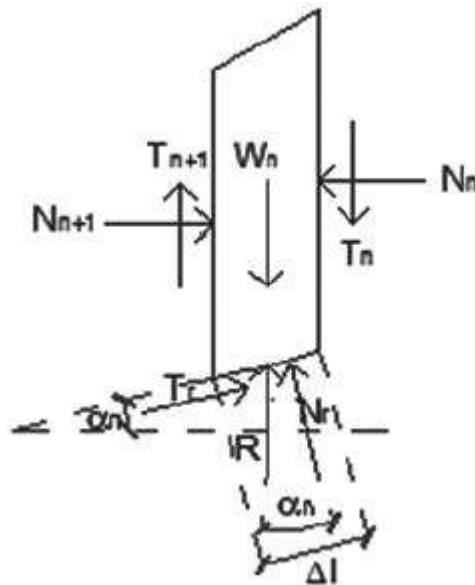


Figura N° 10: Esquema de las fuerzas que actúan en la n^{ma} dovela, de acuerdo al método de Fellenius.
 Fuente: (GEO-SLOPE).



Como las fuerzas N_n , $N_{(n+1)}$, T_n y $T_{(n+1)}$ son complejas de determinar, es posible tomar como consideración que las resultantes de N_n y T_n son iguales en magnitud a las resultantes de $N_{(n+1)}$ y $T_{(n+1)}$, y que sus líneas de acción coinciden.

Entonces, por la consideración de equilibrio tomada (ecuación 1):

$$N_r = W_n * \cos(\alpha_n)$$

Además, la resistencia al corte que ofrece el suelo, se escribe como (ecuación 2):

$$T_r = \tau * (\Delta l) = \frac{\tau * (\Delta l)}{FS} = \frac{1}{FS} * [c + \sigma' * \tan(\phi)] * \Delta l$$

Donde el esfuerzo normal, σ' , considerado en la ecuación anterior, es igual a (ecuación 3):

$$\frac{N_r}{\Delta l} = \frac{W_n * \cos(\alpha_n)}{\Delta l}$$

Dentro de las características del método de Fellenius, está el hecho de que este satisface el equilibrio de momentos, por lo que, al considerar esta condición, se tiene que el momento producto de las fuerzas movilizadas sobre el centro O del círculo de falla, es igual al momento que resulta del actuar de las fuerzas resistentes sobre O. Entonces (ecuación 4):

$$\sum_{n=1}^{n=p} W_n * \sin(\alpha_n) = \sum_{n=1}^{n=p} \frac{1}{FS} * \left[c + \frac{W_n * \cos(\alpha_n)}{\Delta l} * \tan(\phi) \right] * \Delta l * r$$

De la ecuación anterior (ecuación 5):

$$FS = \frac{\sum_{n=1}^{n=p} [c * \Delta l + W_n * \cos(\alpha_n) * \tan(\phi)]}{\sum_{n=1}^{n=p} W_n * \sin(\alpha_n)}$$

Para encontrar el FS. Del círculo de rotura crítico, es decir, el mínimo FS. Del talud, se deben realizar varios intentos reubicando el centro del círculo de falla.

- **Método de Morgenstern y Price**

El método de Morgenstern y Price (1965) asume que existe una función

que relaciona las fuerzas de cortante y las fuerzas normales entre dovelas.

La inclinación específica de estas fuerzas entre partículas, es desconocida y se calcula como una de las incógnitas en la solución de las ecuaciones de equilibrio. Inicialmente se propuso su método para superficies circulares pero este procedimiento se puede extender fácilmente a superficies no circulares. Se plantea dos ecuaciones una de equilibrio de fuerzas y otra de equilibrio de momentos, las cuales se resuelven para calcular los factores de seguridad F y los ángulos de inclinación de las fuerzas entre dovelas θ .

Para resolver las ecuaciones F y θ , se utiliza un sistema de ensayo y error donde se asumen los valores de estos factores (en forma repetitiva) hasta que se alcanza un nivel aceptable de error. Una vez se obtienen los valores de F y θ se calculan las demás fuerzas sobre las dovelas individuales. El método de Spencer se considera muy preciso y aplicable para casi todo tipo de geometría de talud y perfiles de suelo y es tal vez, el procedimiento de equilibrio más completo y más sencillo para el cálculo del factor de seguridad.

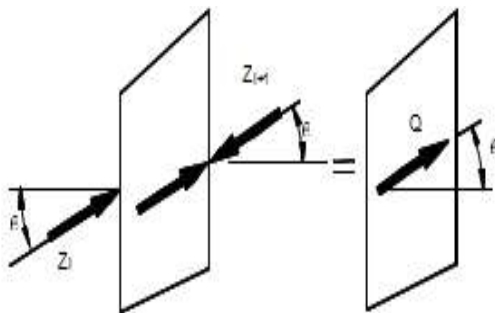


Figura N° 11: Analisis del angulo de inclinacion.

Fuente: (GEO-SLOPE).

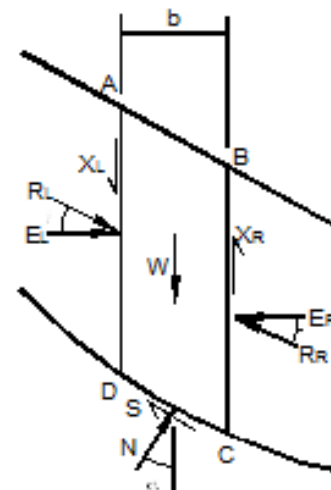


Figura N° 12: Analisis de fuerzas por dovelas.

Fuente: (GEO-SLOPE).

Esta función puede considerarse constante, como en el caso del método de Spencer, o puede considerarse otro tipo de función. La posibilidad de suponer una determinada función para determinar los valores de las fuerzas entre

dovelas, lo hace un método más riguroso que el de Spencer. Sin embargo, esta suposición de funciones diferentes tiene muy poco efecto sobre el cálculo de factor de seguridad cuando se satisface el equilibrio estático y hay muy poca diferencia entre los resultados del método de Spencer y el de Morgenstern y Price. El método de Morgenstern y Price, al igual que el de Spencer, es un método muy preciso, prácticamente aplicable a todas las geometrías y perfiles de suelo. (Díaz, 2002).

- **Método de Janbú**

La principal consideración de este método es que las fuerzas entre dovelas son solo horizontales, no tomando en cuenta las fuerzas cortantes. A diferencia de los métodos anteriores, en este caso la SPF no debe ser obligatoriamente circular. Esto se refleja en la aplicación de un factor de corrección f_0 , el que depende netamente del nivel de curvatura que presente la superficie de rotura (figura N^o 13).

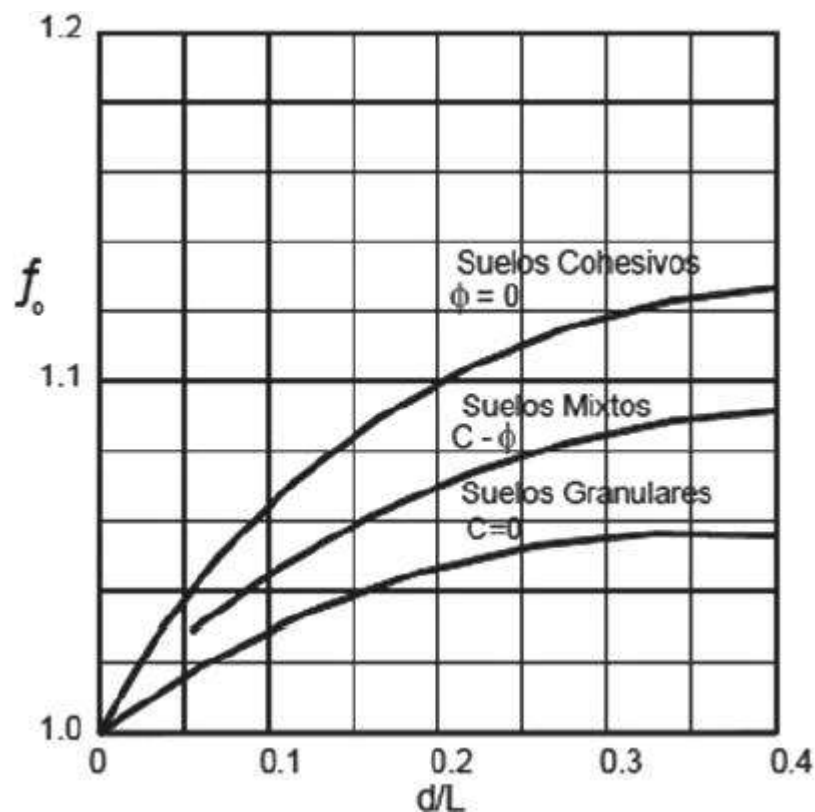


Figura N^o 13: Diagrama del factor f_0 utilizado en el método de Janbú.

Fuente: (Suárez, 2009).



Para determinar la estabilidad de un talud, Janbú considera el cálculo de un FS., el cual satisface el equilibrio de esfuerzos (ecuación 6):

$$FS = \frac{f_0 * \sum \left\{ [c * b + W * \tan(\phi)] * \frac{1}{\cos(\alpha) * m * a} \right\}}{\sum W * \tan(\alpha)}$$

3.4.5 Uso de software en los análisis de estabilidad de taludes finitos

A partir de la década del 60, la aparición de herramientas computacionales ha permitido manejar los cálculos iterativos de los distintos métodos de análisis de estabilidad de taludes. Inicialmente, el método de equilibrio límite fue bien aceptado, dado que podía entregar soluciones por medio de cálculos hechos en forma manual. Sin embargo, las nuevas tecnologías permitieron facilitar los análisis, pudiendo incluso llegar a resultados más precisos al realizar un mayor número de iteraciones o al dividir la masa deslizante en dovelas más pequeñas. Esto conllevó a la aparición de formulaciones matemáticas más rigurosas como las desarrolladas por Morgenstern -Price (1965) y por Spencer (1967).

Dentro de los programas más utilizados se encuentra el (**GEO-SLOPE**), el cual fue diseñado especialmente para el análisis de estabilidad de taludes. Se basa, principalmente, en el uso del método de equilibrio límite y permite modelar suelos homogéneos y estratificados, con superficies geométricas complejas y con presencia de nivel freático.

El software permite analizar la estabilidad del talud bajo diferentes modelos, tales como los propuestos por Fellenius, Janbú, Spencer y Morgenstern -Price, entre otros. El comportamiento de los materiales es modelado bajo el criterio de Hoek y Brown, para el caso de rocas; mientras que, en el caso de suelos, se puede considerar el criterio de Mohr - Coulomb, el de roturas bilineales, el de tipo aniso trópico, de condiciones no drenadas o algunas funciones específicas que indique la relación entre esfuerzos normales y de corte.



Las condiciones sísmicas son consideradas a través de un análisis pseudoestático, en el que se introducen las aceleraciones máximas del sismo, mediante los coeficientes verticales y horizontales de este. De esta manera, una vez efectuados los cálculos, el programa entrega las distintas superficies de rotura analizadas, la superficie de falla más desfavorable, la distribución de las dovelas consideradas dentro de la masa deslizante y los diagramas de cuerpo libre para cada una de las dovelas dentro de la superficie de falla estudiada, entre otros resultados.

Así mismo tenemos el software (**GEO5**) es un conjunto de software, que proveen soluciones para la mayoría de las tareas geotécnicas. Los diferentes programas tienen la misma interfaz de usuario y se comunican entre sí, siendo que cada uno de ellos verifica un tipo de estructura diferente.

GEO5 está diseñado para resolver diferentes problemas geotécnicos, desde los más básicos (verificación de cimentaciones, muros, estabilidad de taludes), hasta programas altamente especializados (análisis de los túneles, daños debido a la construcción de un túnel, estabilidad de roca).

En el software GEO5-GAVIÓN Se puede realizar el análisis de verificación utilizando EN 1997-1, LRFD o elsc método clásico (Estados límite y Factor de seguridad), Análisis de estabilidad interno (vuelco, desplazamiento, capacidad portante del suelo de cimentación), Entorno de suelo con estratificación generalizada, Incluye una base de datos interna de parámetros del suelo, Admite cualquier tipo de sobrecargas aplicadas a las estructuras (franja, trapezoidal, cargas concentradas), Admite cualquier tipo de fuerzas aplicadas (anclajes, vallas de seguridad, etc.), Modelado del agua delante y detrás de las estructuras, modelado del agua artesiana, Comprobación de material gavión (roca), Forma general del terreno detrás de la estructura, Posibilidad de tener en cuenta la presión mínima de dimensionamiento, Bermas al frente de la estructura, Resistencia en cara frontal de la estructura (en reposo, pasiva, pasiva reducida), Análisis de las presiones del terreno con parámetros totales y efectivos, Efecto sísmico (Mononobe-Okabe, Arrango, estándares chinos), Soportes de malla colgante con anclaje y permite múltiples etapas de construcción.



3.5 Estudio hidrológico

3.5.1 Información Meteorológica

- **Área de la Micro cuenca:** es el área proyectada en un plano horizontal

MICRO CUENCA	MC - 01
Área (m2)	474359.00
Área (km2)	0.47
Área (ha)	47.43
Perímetro (m)	4580.65

Tabla Nº 8: Datos de Área de Microcuenca.
Fuente: (Google, 2016)

- **Pendiente de la Micro cuenca:** Es un parámetro muy importante en el estudio de toda cuenca, ya que tiene relación con la infiltración, la escorrentía superficial, humedad del suelo, y contribución del agua subterránea a la escorrentía. Es uno de los factores que controla el tiempo de escurrimiento y de concentración. Existen diversos métodos para evaluar la pendiente de la cuenca, en el presente estudio se utilizó el criterio de Alvord

CUENCA	PENDIENTE
MC-01	0.442839414

Tabla Nº 9: Datos de pendiente de Microcuenca.
Fuente: (Google, 2016)

- **Longitud del cauce principal:** fue obtenida directamente con el apoyo del software AutoCAD; algunos métodos para estimar el caudal utilizan este parámetro.

CUENCA	L (km)
MC-01	1.75

Tabla Nº 10: Datos de longitud de Microcuenca.
Fuente: propia

3.5.2 Información Hidrometeoro lógica

Se obtuvo de las diferentes estaciones meteorológicas que se encuentran próximas al ámbito de estudio y que conforman la Red Hidrometeoro lógica.



La información utilizada en el presente estudio ha sido obtenida de La Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco (**Urubamba**, 2010) (Perayoc y Kayra), ubicadas en las siguientes coordenadas.

COORDENADAS GEODÉSICAS DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS		
Ubicación	Perayoc	Kayra
Latitud Sur	13° 31'	13° 25'
Longitud Oeste	71° 57'	71° 52'
Altitud (m.s.n.m.)	3365.00	3219.00

Tabla N° 11: Coordenadas geodésicas de las estaciones meteorológicas.
 Fuente: (*Ambiente*, 2016)

Mes	Temperatura media mensual ° C.	Precipitación acumulada media mensual en mm.
Enero	11.74	170.38
Febrero	11.62	134.51
Marzo	11.55	119.79
Abril	11.20	50.05
Mayo	11.21	8.13
Junio	9.11	5.22
Julio	8.91	4.44
Agosto	10.04	9.03
Setiembre	10.95	26.03
Octubre	12.14	56.70
Noviembre	12.35	87.07
Diciembre	12.21	125.08
Acumulada Anual:	-----	796.43
Promedio Anual:	11.1	-----
Temperatura Máxima registrada		27.9 (Nov/74)
Temperatura Mínima registrada		-1.50 (Jun/63)

Tabla N° 12: Temperatura Y Precipitación Pluvial.
 Fuente: (*Ambiente*, 2016).

3.5.3 Análisis de la Precipitación – Escorrentía

- **Información de Cuenca:** Para identificar el área en estudio, se realizó la demarcación de contornos de áreas (Líneas Divisorias de Aguas), que se consideran como influyentes para la escorrentía de aguas pluviales. Análisis realizado a toda la longitud del cauce principal de la Micro cuenca de Sipaspiquio.

- **Información Pluviométrica:** Los registros de precipitación requeridos para la elaboración del estudio, son los de precipitación máxima en 24 horas., perteneciente a la estación de Perayoc - en la ciudad del Cusco.

3.5.4 Selección del Periodo de Retorno

En función al riesgo de falla admisible y la vida útil de la estructura.

Dado por: $R = 1 - (1 - 1/T)^n$

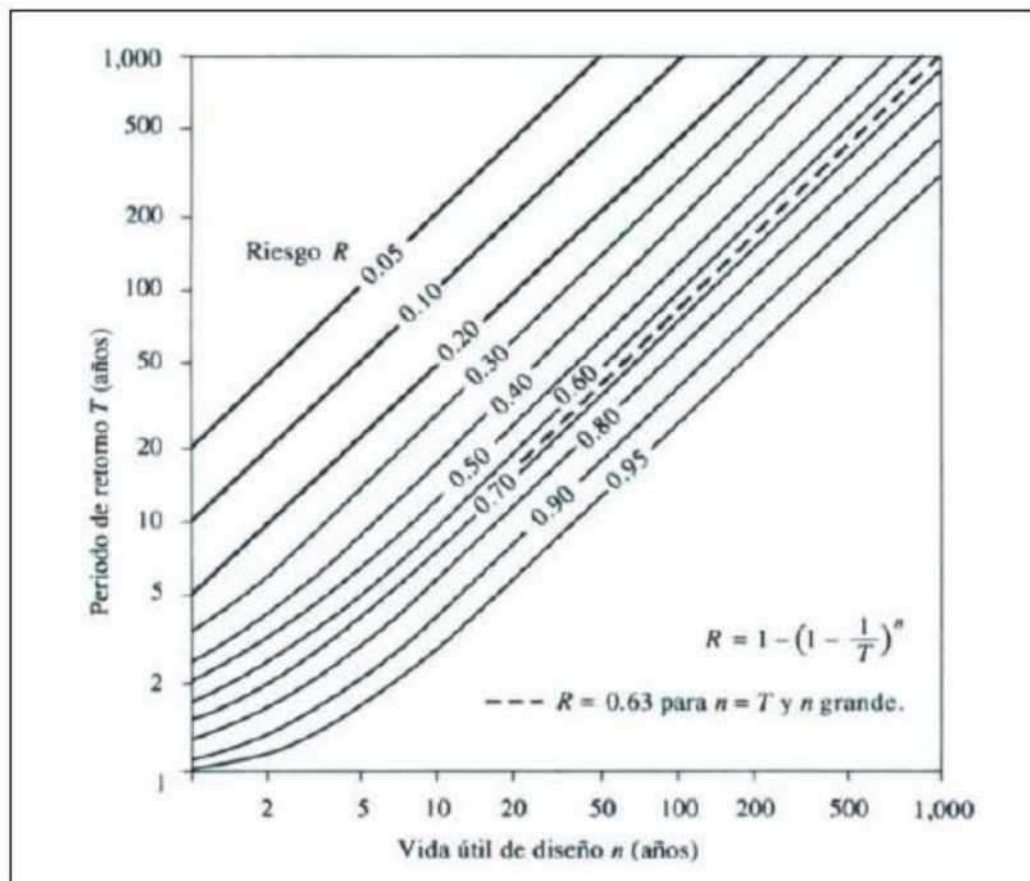


Figura Nº 14: Riesgo de por lo menos una excedencia del evento de diseño durante la vida útil.

Fuente: (**CHOW**, 1993).



En la Tabla N° 13 se presenta el valor "T" para varios riesgos permisibles "R" y para la vida útil "n" de la obra.

RIESGO ADMISIBLE	VIDA ÚTIL DE LAS OBRAS (n años)									
	1	2	3	5	10	20	25	50	100	200
0,01	100	199	299	498	995	1990	2488	4975	9950	19900
0,02	50	99	149	248	495	990	1238	2475	4950	9900
0,05	20	39	59	98	195	390	488	975	1950	3900
0,10	10	19	29	48	95	190	238	475	950	1899
0,20	5	10	14	23	45	90	113	225	449	897
0,25	4	7	11	18	35	70	87	174	348	695
0,50	2	3	5	8	15	29	37	73	154	289
0,75	1,3	2	2,7	4,1	7,7	15	18	37	73	144
0,99	1	1,11	1,27	1,66	2,7	5	5,9	11	22	44

Tabla N° 13: Valores de Periodo de Retorno T (años).

Fuente: (**MONSALVE**, 1995).

De acuerdo a los valores presentados en la Tabla N° 13 se recomienda utilizar como máximo, los siguientes valores de riesgo admisible de obras de drenaje:

TIPO DE OBRA	RIESGO ADMISIBLE (**)(%)
Puentes (*)	25
Alcantarillas de paso de quebradas importantes y badenes	30
Alcantarillas de paso quebradas menores y descarga de agua de cunetas	35
Drenaje de la plataforma (a nivel longitudinal)	40
Sub drenes	40
Defensas Ribereñas	25

Tabla N° 14: Valores recomendados de riesgo admisible de obras de drenaje.

Fuente: (**MTC**, 2011).

(*) - Para obtención de la luz y nivel de aguas máximas extraordinarias. Se recomienda un período de retorno T de 500 años para el cálculo de socavación.



(**) - Vida Útil considerado (n) • Puentes y Defensas Ribereñas n= 40 años. • Alcantarillas de quebradas importantes n= 25 años. • Alcantarillas de quebradas menores n= 15 años. • Drenaje de plataforma y Sub-drenes n= 15 años.

Se tendrá en cuenta, la importancia y la vida útil de la obra a diseñarse. El Propietario de una Obra es el que define el riesgo admisible de falla y la vida útil de las obras, (**MTC**, 2011, p. 25).

Considerando para nuestro caso, ya que se tiene propuesto el muro de gavión ubicado en el talud de una microcuenca, como defensa ribereña y de acuerdo a las propiedades físicas los gaviones están recubiertos de PVC, (Maccaferri, 2009), con una vida útil de n= 100 años; se consideran los siguientes datos:

n= promedio entre (40 y 100 años) = 70 años (Vida útil).

R= 25% (Riesgo Admisible)

Se tiene T= 243.82, consideramos un periodo de retorno de **250 años**.

3.5.5 Determinación de la Tormenta de Diseño

Para determinación de la tormenta de diseño se consideró contar con información obtenida de la Estación Meteorológica de Perayoc. Con registros o información de datos pluviométricos al año 2,000.

Se realizó el análisis para las intensidades máximas (mm/h) para diferentes tiempos de duración (Cuadros 1, 2 y 3 – ver anexos). Para luego realizar el Cálculo de Intensidades para diferentes periodos de retorno (Cuadro 5 – ver anexos). Y finalmente realizar la gráfica de "Curvas de Intensidad - Duración - Frecuencia" y las ecuaciones de Intensidad de diseño según periodo de retorno (Cuadro 7 – ver anexos).



3.5.6 Tiempo de Concentración (t_c)

Es el tiempo requerido por una gota para recorrer desde el punto hidráulicamente más lejano hasta la salida de la cuenca.

La duración de la lluvia de diseño, es igual al tiempo de concentración, para el área de drenaje en consideración, dado que la escorrentía alcanza su pico en el tiempo de concentración, cuando toda el área está contribuyendo al flujo en la salida.

El tiempo de concentración real depende de muchos factores, entre otros de la geometría en planta de la cuenca (una cuenca alargada tendrá un mayor tiempo de concentración), de su pendiente pues una mayor pendiente produce flujos más veloces y en menor tiempo de concentración, el área, las características del suelo, cobertura vegetal, etc. Las fórmulas más comunes solo incluyen la pendiente, la longitud del cauce mayor desde la divisoria y el área.

Siendo la Fórmula que consideramos en la presente, el promedio de entre las fórmulas:

- **Método De Ventura-Heras:**

$$t_c = a \sqrt{\frac{A}{i}}$$

t_c = Tiempo de concentración.

A = Área en Km².

i = Pendiente.

a = Constante que depende de la pendiente del terreno ($0.03 < a < 0.15$).



- **Método De Giandotti:**

$$t_c = \frac{4\sqrt{A} + 1.5L}{0.8\sqrt{H}}$$

t_c = Tiempo de concentración.

A = Área en Km².

L = Longitud de la Cuenca.

H = Diferencia de cotas.

- **Método De Passini:**

$$t_c = \frac{a(AL)^{\frac{1}{3}}}{\sqrt{i}}$$

t_c = Tiempo de concentración.

A = Área en Km².

L = Longitud de la Cuenca.

H = Diferencia de cotas.

i = Pendiente Media.

a = Constante que depende de la pendiente del terreno ($0.04 < a < 0.13$).

3.5.7 Coeficiente de Escorrentía

El coeficiente de escorrentía es la relación entre la parte de la precipitación que circula superficialmente y la precipitación total, entendiendo que la parte superficial es menor que la precipitación total al descontar la evaporación, evapotranspiración, almacenamiento, etc.

Considerando métodos empíricos, la realizamos con:

- **Método De Turc:**

Esta expresión proporciona el coeficiente de escorrentía medio anual sobre datos de precipitación total media en mm y la temperatura media en grados



centígrados de la cuenca.

$$C = \frac{P-D}{P}$$

C = Coeficiente de escorrentía.

$$D = \frac{P}{\sqrt{0.9 + \left(\frac{P}{L}\right)^2}}$$

P = Precipitación Total media anual en mm.

$$L = 300 + 25T + 0.05T^3$$

T = Temperatura media.

- **Método De Justin:**

Esta expresión proporciona el coeficiente de escorrentía medio anual sobre datos de precipitación media en mm y la temperatura media en grados centígrados de la cuenca.

$$C = \frac{E}{P}$$

C = Coeficiente de escorrentía.

$$E = \frac{0.183 * (S^{0.155}) * P^2}{160 + 9 * T}$$

P = Precipitación media anual en mm.

T = Temperatura media en °C.

$$S = \frac{\text{Cota mayor} - \text{Cota menor}}{A^{0.5}}$$

A = Área total en m².

Y considerando, los coeficientes de escorrentía, especificados para el método racional, se tienen:

COBERTURA VEGETAL	TIPO DESUELO	PENDIENTE DEL TERRENO				
		PRONUNC.	ALTA	MEDIA	SUAVE	DESPREC.
		> 50%	> 20%	> 5%	> 1%	< 1%
Sin vegetación	Imperm.	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60
	Semiperm.	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Permeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
Cultivos	Imperm.	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Semiperm.	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	Permeable	0,40	0,35	0,30	0,25	0,20
Pastos, vegetación ligera	Imperm.	0,65	0,60	0,55	0,50	0,45
	Semiperm.	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
	Permeable	0,35	0,30	0,25	0,20	0,15
Hierba, grama	Imperm.	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	Semiperm.	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
	Permeable	0,30	0,25	0,20	0,15	0,10
Bosques, densa vegetación	Imperm.	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
	Semiperm.	0,45	0,40	0,35	0,30	0,25
	Permeable	0,25	0,20	0,15	0,10	0,05

Tabla N° 15: Coeficientes de escorrentía Método Racional.
 Fuente: (MTC, 2011).

3.5.8 Estimación de Caudales

Generación del caudal máximo de diseño a partir de la precipitación de diseño máxima se realizará con el apoyo de la formula racional:

$$Q = \frac{C * I * A}{360}$$

Q = Caudal Máximo de Diseño m³/s.

C = Coeficiente de Escorrentía.

I = Lluvia Máxima de Diseño mm/h.

A = Área de la Cuenca Colectora en Ha.



3.6 Estudio de Erosión del Talud

La Ecuación Universal de Pérdida de Suelos, USLE, fue desarrollada por Wischmeier (1978), como una metodología para la estimación de la erosión laminar en parcelas pequeñas. Luego de varias modificaciones la ecuación se presenta como una metodología de gran utilidad en la planificación de obras de conservación de suelos, (Colotti, 2004). Se ha considerado que la USLE, hasta el momento, representa la metodología más idónea para el cálculo de las pérdidas de suelo en tierras agrícolas; por ello, se ha utilizado esta metodología como una guía para la evaluación de acciones en manejo de cuencas, en especial aquellas que conllevan a un cambio del uso de la tierra y manejo de suelos. De acuerdo a la USLE, la tasa de pérdidas de suelo por erosión hídrica, **T**, es una función de: el poder erosivo de la lluvia, **R**, la erodabilidad de los suelos, **K**, la cobertura vegetal, **C**, la práctica conservacionista, **P** y el factor combinado de la pendiente y la longitud de la misma, **LS**; todos estos factores conforman la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo, la cual se expresa como:

$$T = R * K * C * P * LS$$

Donde:

T, pérdida de suelo por unidad de superficie (tn/ha/año).

R, índice de erosión pluvial (MJ/ha*mm/hr).

K, parámetro de erosionabilidad del suelo (tn/ha. MJ*ha/mm*hr).

C, factor de protección (adimensional).

P, parámetro de control de la erosión (adimensional).

LS, parámetro de geometría del talud (adimensional).

Para la estimación de R, es necesario contar con registros de lluvias. A partir de esos registros se calcula el valor de la energía de la lluvia, **E**, para cada intervalo de tiempo de lluvia constante. Luego se calcula el índice de erosión, **E_i**, para el evento. (Israelsen, 1980), presentan un método de cálculo para el sistema métrico.

$$E_j = -0.119 + 0.0873 \log_{10} ij \quad < 76 \text{ mm/hr} \quad \text{ó}$$

$$E_j = 0.283 \quad ij > 76 \text{ mm/hr}$$



En donde e_j es la energía cinética en megajoules por hectárea por milímetro de lluvia ($Mj/ha \cdot mm$) para el intervalo de tiempo j ; i_j es la intensidad de lluvia del intervalo, en mm/hr . Para calcular la energía para el evento se usa la ecuación:

$$E = \sum e_j, P_j$$

En donde E es la energía para el evento en Mj/ha y P_j es la lluvia para el intervalo de tiempo j en mm . El valor de EI para el evento es:

$$EI = E \cdot I_{30}$$

En donde I_{30} es la máxima intensidad registrada en 30 minutos y se expresa en mm . EI se expresa en $Mj \cdot mm/ha \cdot hr$. Es igual a R

- Para nuestro caso se tiene en el estudio hidrológico las Intensidades para un periodo de retorno de 250 años = **85.817 mm/hr**. y la intensidad en 30 min. = **50.71 mm/hr**. De la estación de Perayoc. Analizando en las ecuaciones se tiene:

$$R = EI = (0.283 \cdot 85.817) \cdot 50.71 = 1231.554 (Mj \cdot mm)/(ha \cdot h)$$

Para el cálculo de K , se halla de la siguiente figura:

Textura	% de materia orgánica		
	0.0 – 0.5	0.5 - 2.0	2.0 – 4.0
Arcillo arenosa	0.014	0.013	0.012
Arcillo limosa	0.025	0.023	0.019
Arena	0.005	0.003	0.002
Arena fina	0.016	0.014	0.010
Arena fina migajosa	0.024	0.020	0.016
Arena migajosa	0.012	0.010	0.008
Arena muy fina	0.042	0.036	0.028
Arena muy fina migajosa	0.044	0.038	0.030
Limo	0.060	0.052	0.042
Migajón	0.038	0.034	0.029
Migajón arcillo arenosa	0.027	0.025	0.021
Migajón arcillo limosa	0.037	0.032	0.026
Migajón arcillosa	0.028	0.025	0.021
Migajón arenosa	0.027	0.024	0.019
Migajón arenosa fina	0.035	0.030	0.024
Migajón arenosa muy fina	0.047	0.041	0.033
Migajón limoso	0.048	0.042	0.033
Arcilla	0.013 - .029		

Figura N° 15: Valores de erosionabilidad de los suelos (K) estimado en función de la textura y el contenido de materia orgánica.

Fuente: (Morgan, 1986).



- Para el proyecto la zona del talud presenta terrenos limosos inorgánicos, es por ello que se asume el valor de $K = 0.060 \text{ tn/ha. MJ*ha/mm*hr}$

Para calcular **C** y **P**, se obtuvieron de las siguientes figuras:

Maiz	0.54
Maiz labranza cero	0.05
Maiz rastrojo	0.10
Algodón	0.30
Pastizal	0.004
Alfalfa	0.020
Trébol	0.025
Sorgo grano	0.43
Sorgo grano rastrojo	0.11
Soya	0.48
Soya después de maiz con rastrojo	0.18
Trigo	0.15
Trigo rastrojo	0.10
Bosque natural	0.001
Sabana en buenas condiciones	0.01
Sabana sobrepastoreada	0.10
Mijo	0.4 a 0.9
Arroz	0.1 a 0.2
Tabaco	0.5 a 0.7
Cacahuete	0.4 a 0.8
Palma ,	0.1 a 0.3
Café	0.1 a 0.3
Cacao	0.1 a 0.3
Piña	0.1 a 0.3

Figura N° 16: Valores de C que se pueden utilizar para estimar perdidas de suelo.
Fuente: (Morgan, 1986).

Figura N° 17: Factor de P utilizado para diferentes prácticas y obras de conservación del suelo y agua.
Fuente: (Morgan, 1986)

Práctica	Valor de P
Surcado al contorno	0.75-0.90
Surcos rectos	0.80-0.95
Franjas al contorno*	0.60-0.80
Terrazas (2-7 % de pendiente)	0.50
Terrazas (7-13 % de pendiente)	0.60
Terrazas (mayor de 13 %)	0.80
Terrazas de Banco	0.10
Terrazas de Banco en contrapendiente	0.05

- En la zona del talud se observan pastizales secos en diversas áreas por lo cual se considera un $C = 0.004$ y en la geometría del talud se realizó el corte para el colocado del muro en forma de andenes, lo cual genera reducir la erosión de los suelos, presenta una pendiente de 41%, es por ello que se considera $P = 0.80$.



Para calcular **LS** (el factor de grado y longitud de la pendiente) se puede utilizar la siguiente formula:

$$LS = \left(\frac{\lambda}{22.13}\right)^m * (0.065 + 0.045s + 0.0065s^2)$$

Donde:

λ , es la longitud de la pendiente en m.

$$m = 0.1342 * Ln\phi + 0.192$$

S, es la pendiente del terreno en %

ϕ , es el ángulo de pendiente

- Para nuestro caso tenemos una longitud de talud de 118.29 m. y una pendiente 41% y un ángulo de pendiente de

$$LS = \left(\frac{118.29}{22.13}\right)^{0.1} * (0.065 + 0.045(41) + 0.0065(41)^2) = 15.18$$

- Utilizando los parámetros calculados en la formula general tenemos:

$$T = 1231.554 * 0.060 * 0.004 * 0.8 * 15.18 = 3.59 \text{ tn/ha/año}$$

Calificación de la erosión	Nivel erosivo	Erosión (t / Ha / año)
Nula	1	0-5
Ligera	2	5-10
Baja	3	10-25
Moderada-baja	4	25-50
Moderada-alta	5	50-100
Alta	6	100-200
Muy alta	7	>200

Figura N° 18: Calificación de la erosión en el Inventario Nacional de Suelos.
Fuente: (Ambiente, 2016).

- Por lo tanto, el talud analizado presenta una erosión nula, lo cual no afectara en la estabilidad del talud a largo plazo.



3.7 Estudio de Canteras

Para la elaboración de la presente investigación, se realizó la ubicación de zonas de aprovisionamiento de materiales denominado "CANTERAS", estas serán empleadas para la conformación del material de relleno detrás del muro de gavión y el relleno dentro de los gaviones (piedra grande).

Respecto a las fuentes de materiales para relleno compactado detrás del muro se ubicaron dos canteras con mejores posibilidades de empleo: Cantera "Pata Pata" (material coluvial) y cantera "Sencca" (Afloramiento rocoso en proceso de alteración).

Para el relleno dentro de los gaviones se ubicaron dos canteras con mejores posibilidades de empleo: Cantera "Zurite" y cantera "Huillque" ya que se encuentran a una distancia más viable de la zona del proyecto.

3.7.1 Características de las canteras

- **Cantera Pata:**



Figura Nº 19: *Deposito Coluvial*
Fuente: Propia.

- **Ubicación:** Esta cantera se encuentra ubicada en el sector de Collana, perteneciente al distrito de San Jerónimo.



- **Accesibilidad:** El acceso a la cantera es por la margen izquierda del río Huaccoto.
- **Usos:** Como material de relleno, subrasante en estado natural, y para material de sub base previa dosificación con piedra chancada con la finalidad de incrementar el valor del CBR.
- **Situación Actual:** Parcialmente explotada.
- **Método de Explotación:** Con uso de Cargador frontal, zarandas considerando el tamaño máximo de 2" de los agregados.
- **Análisis Petrográfico de la Roca:** Las rocas que forman parte de la cantera, se presenta a manera de bloques, gravas, en un matriz limo arcillosa, de coloración rojiza, de caras angulares, propio de depósitos coluviales existentes en la zona.
- **Formación Geológica:** Deposito Coluvial Cuaternario.
- **Nombre del Depósito:** Material Coluvial re depositado (SUGS: GM).



Figura N° 20: Mapa de ubicación de la cantera Pata Pata.
Fuente: (Google, 2016).

Tipo de Prospección	H.N (%)	Abrasión (%)	Constantes Atterberg			Clasificación	
			L.L	L.P	I.P	SUCS	AASTHO
Trinchera	2,8	38.42	20.27	17.37	2.90	GM	A-1-b (0)

Tabla N° 16: Cuadro resume de las propiedades físicas de la cantera Pata.
 Fuente: Propia.

Tipo de Prospección	H.N (%)	Proctor		CBR	
		M.D.S	C.O.H	95%	100%
Trinchera	2,8	2.12	5.78	17.7	43.1

Tabla N° 17: Cuadro resume de las propiedades mecánicas de la cantera Pata.
 Fuente: Propia.

- **Cantera Sencca.**



Figura N° 21: Afloramiento de roca alterada.
 Fuente: Propia.

- **Ubicación:** Esta cantera se encuentra ubicado en la Comunidad Campesina de Sencca, perteneciente al distrito de Cusco.
- **Accesibilidad:** El acceso a la cantera es ingresando a una trocha afirmada por la margen izquierda de la comunidad, aproximadamente a 10min.
- **Usos:** Como material de relleno, subrasante en estado natural, y para material de sub base previa dosificación con piedra chancada y arena fina con la finalidad de incrementar el valor del CBR y disminuir el porcentaje de plasticidad.

- **Situación Actual:** En explotación.
- **Método de Explotación:** Con el uso de Cargador frontal, zarandas considerando el tamaño máximo de 2" de los agregados.
- **Análisis Petrográfico de la Roca:** El afloramiento de roca que se aprecia en la cantera presenta un alto grado de alteración y fracturamiento.
- **Nombre del Depósito:** Afloramiento rocoso alterado



Figura Nº 22: Mapa de ubicación de la cantera Sencca.
 Fuente: (Google, 2016).

Tipo de Prospección	H.N (%)	Constantes Atterberg			Clasificación	
		L.L	L.P	I.P	SUCS	AASTHO
Trinchera	6.5	20.27	17.37	2.90	GM	A-2-4(0)

Tabla Nº 18: Cuadro resume de las propiedades físicas de la cantera Sencca.
 Fuente: Propia.

Tipo de Prospección	H.N (%)	Abrasión (%)	Proctor		CBR	
			M.D.S	C.O.H	95%	100%
Trinchera	6.5	36.40	2.12	5.78	17.7	43.1

Tabla Nº 19: Cuadro resume de las propiedades mecánicas de la cantera Sencca.
 Fuente: Propia.



- **Cantera Zurite:**

- **Ubicación:** Cantera ubicada a 7.10 Km. Del desvío al poblado de Zurite, sus materiales pertenecen a un depósito de origen Coluvial.



Figura Nº 23: Vista frontal de la cantera Zurite.
Fuente: Propia.

- **Evaluación:** Se puede analizar que el material predominante de esta cantera es una grava angulosa con presencia de limos y arenas. Actualmente el propietario de dicha cantera es la señorita Jenny Peralta. La potencia observada de dicho banco de materiales es buena, aproximadamente de 30000 m³.

La explotación de la cantera actualmente se está haciendo mediante la utilización de Cargador frontal y su procesamiento se está realizando mediante la utilización de zarandas. Esta cantera puede satisfacer los requerimientos mínimos para ser utilizada para la conformación de Rellenos y Sub Base Granular.



DATOS:		AGREGADO GRUESO CANTERA ZURITE	RESULTADOS	
Peso de material seco al horno a 105 °C	476.90	Gravedad específica Bulk (base seca) Gs:	2.74	
Peso de Material SSS (sumergido en agua)	308.00	Gravedad específica Bulk (base saturada) Gs:	2.77	
Peso Material Saturado Superficialmente Seco (SSS)	482.00	Gravedad específica aparente Gs:	2.82	
		Porcentaje de absorción %Abs:	1.1 %	
DATOS: ENSAYO DE PESO UNITARIO VARILLAD		AGREGADO GRUESO		
Peso de material seco al horno más molde (gr)		5890.00		
Peso de molde (gr)		4295.00		
Peso del material seco al horno (gr)		1595.00		
Volumen del molde		1017.43		
Peso unitario (kg/m3)		1.57		

Tabla N° 20: Gravedad específica, absorción y peso unitario de los agregados de la cantera de Zurite.

Fuente: Propia.

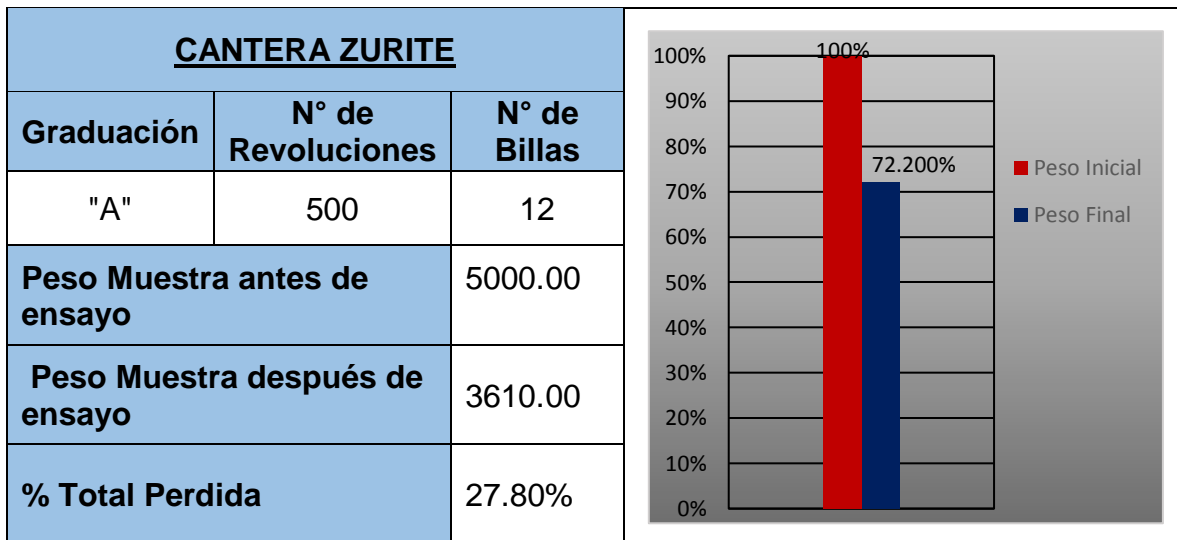


Tabla N° 21: Ensayo de abrasión de los agregados de la cantera de Zurite.

Fuente: Propia.

- **Cantera Huillque:**

- **Ubicación:** Cantera ubicada en el Km. 917+200 de la carretera asfaltada Cuzco – Abancay; al lado izquierdo de dicha vía, sus materiales pertenecen a un depósito de origen Coluvial.



Figura N° 24: Vista frontal de la cantera Huillque. Fuente: Propia.

- **Evaluación:** Se puede analizar que el material predominante de esta cantera es una grava angulosa. Actualmente el propietario de dicha cantera es el señor Daniel Tarco Quispe. La potencia observada de dicho banco de materiales es de aproximadamente 20000 m³.

La explotación de la cantera actualmente se está haciendo mediante la utilización de Cargador frontal y su procesamiento se está realizando mediante la utilización de chancadoras y zarandas. Esta cantera puede satisfacer los requerimientos mínimos para ser utilizada para la conformación de Sub base granular, Base granular, Concreto Asfáltico y Concreto Hidráulico,

DATOS:		AGREGADO GRUESO CANTERA HUILLQUE	RESULTADOS	
Peso de material seco al horno a 105 °C	471.37	Gravedad específica Bulk (base seca) Gs:	2.59	
Peso de Material SSS (sumergido en agua)	298.62	Gravedad específica Bulk (base saturada) Gs:	2.64	
Peso Material Saturado Superficialmente Seco (SSS)	480.70	Gravedad específica aparente Gs:	2.73	
		Porcentaje de absorción %Abs:	1.98 %	
DATOS: ENSAYO DE PESO UNITARIO VARILLAD		AGREGADO GRUESO		
Peso de material seco al horno más molde (gr)		5888.70		
Peso de molde (gr)		4293.70		
Peso del material seco al horno (gr)		1593.70		
Volumen del molde		1016.13		
Peso unitario (kg/m ³)		1.27		

Tabla N° 22: Gravedad específica, absorción y peso unitario de los agregados de la cantera de Huillque. Fuente: Propia.

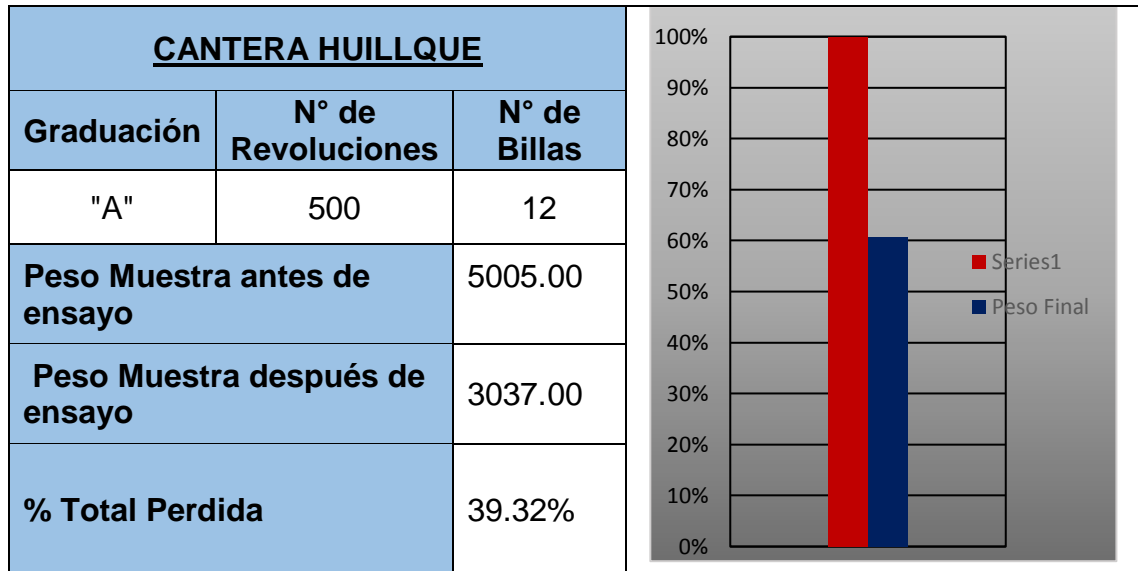


Tabla N° 23: Ensayo de abrasión de los agregados de la cantera de Huillque.
 Fuente: Propia.

3.7.2 Explotación de Canteras

Por las características morfológicas de los sectores designados para la extracción del material, la explotación debe realizarse en banquetas en forma sistemática y los accesos presentaran una superficie razonablemente llana para evitar la desestabilización posterior del terreno.

El desbroce del terreno deberá efectuarse con cuidado bajo el criterio de restituir el horizonte de los suelos agrícolas una vez concluida la explotación de las canteras. El proceso de desbroce debe prever la no contaminación del material de cantera.

El tratamiento post explotación debe prever el trasplante de acuerdo al piso ecológico las especies nativas locales que permitan restituir la escasa cubierta vegetal durante su explotación.



3.8 Estudio de Impacto Ambiental

3.8.1 Metodología de Evaluación de Impacto Ambiental:

Para la identificación, evaluación y análisis de los potenciales impactos ambientales, se ha empleado en método matricial, específicamente el modelo de la Matriz Causa-Efecto, y matriz de evaluación de impactos ambientales adaptada a las características del Proyecto, consiguiendo identificar los posibles impactos que se producirían en cada uno de los componentes ambientales. En el Estudio de Impacto Ambiental se han determinado diversos impactos ambientales; entre los principales tenemos los siguientes:

- Disminución de la calidad del aire por la emisión de gases y partículas.
- Generación de material excedente por movimiento de tierras.
- Incremento en el nivel de ruido que puede afectar la salud de trabajadores y pobladores cercanos.
- Generación directa de empleo, que durante la etapa de construcción serán temporales.

De conformidad con lo expuesto en el párrafo precedente, se plantea los Planes Ambientales, cuya aplicación estricta de estos permitirá desarrollar el proceso constructivo del Proyecto con un mínimo deterioro ambiental.

3.8.2 Descripción de las actividades del proyecto:

En la etapa de construcción y funcionamiento de esta obra se realizará actividades como: Emplazamiento de infraestructura con su respectivo mobiliario y equipamiento. Para llevar a cabo las actividades de la obra, se efectuará las siguientes actividades complementarias.

- **Etapa de Construcción**
 - **Obras Provisionales:** Comprende todas las actividades necesarias para la habilitación de una edificación provisional que sirva como almacén, oficina



para el Residente y el Supervisor, caseta de guardianía y cerco perimétrico, servicios higiénicos instalados durante el tiempo que dure la ejecución de la obra. Estas deben de ser desinstaladas una vez culminado la obra.

- **Demolición de Infraestructura existente:** Consiste en la demolición de la infraestructura en mal estado como son veredas y sardineles, para su eliminación en el sector identificado.
- **Excavación de Zanjas:** Las excavaciones constituyen la remoción de todo material, de cualquier naturaleza, necesaria para preparar los espacios para el alojamiento de las estructuras indicadas en los planos.
- **Eliminación de Material Excedente:** Consiste en el transporte y carguío del material resultante de la demolición de la infraestructura existente y las excavaciones para la cimentación del muro, donde se emplearán herramientas manuales y maquinaria hasta el botadero más cercano de Haqira.
- **Abastecimiento de Insumos para la Construcción:** Durante la etapa de construcción del proyecto, se utilizarán varios tipos de insumos y servicios, tales como: madera, fierros, agregados pétreos, alambres, clavos, pernos, etc. Estos deben ser transportados al lugar de almacenamiento con mucho cuidado y protección a que impida daños o deterioros de los materiales, ocasionen accidentes en obra o generen contaminación. El abastecimiento de agregados para la construcción proviene de canteras privadas de la Región, estos deben cumplir los requisitos indicados y los exigidos según a lo expuesto en el Estudio de Canteras del Proyecto. Consecuentemente las actividades de acondicionamiento de las canteras debido a la extracción de material forman parte de los dueños de las canteras.
- **Generación de Residuos Sólidos:** En la etapa constructiva se generarán residuos sólidos de la construcción (desbroce, madera, viruta, lubricantes y combustibles) y de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos (plásticos, papel, cartón, materia orgánica, etc.), para posteriormente retirarlos fuera de la zona del proyecto. Por tal motivo es necesario definir un lugar adecuado para la disposición temporal de los restos orgánicos e inorgánicos.



- **Etapa de Operación.**

La etapa de operación consiste en la apertura del tránsito tanto vehicular como peatonal al 100%.

- **Etapa de Cierre y Abandono de la Etapa de Construcción.**

La etapa de cierre y abandono del proyecto consiste en todas las acciones que se deben de realizar para entregar la infraestructura.

3.8.3 Identificación y Evaluación de los impactos ambientales

- **Identificación de Impactos Ambientales:** Luego de haber realizado la descripción de las características ambientales pre-operacionales y un análisis de las principales actividades del Proyecto, se procede a la identificación de los posibles impactos ambientales, cuya ocurrencia tendría lugar por la ejecución del Proyecto. Este es un proceso esencialmente predictivo para ello, se confecciona la matriz denominada Matriz de identificación de impactos ambientales Causa-Efecto; se efectúa una identificación de los impactos ambientales, a partir del análisis de las interacciones que se producen entre las actividades impactantes del proyecto y los factores del medio susceptibles a ser alterados.

Los resultados de esta fase del análisis se presentan en la siguiente matriz:

CALIFICACIÓN DEL IMPACTO

Aceptable	A
Inaceptable	I
Critico	C



ACCIONES		CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	ABANDONO
IMPACTO				
Aire	Contaminación Atmosférica	C	I	A
	Contaminación Sonora	I	A	A
Suelo	Contaminación de Suelos	C	I	A
	Generación de Residuos Sólidos	C	I	A
Agua	Calidad del agua	A	A	I
	Infiltración	I	I	A
	Patrón de drenaje	I	A	A
Flora	Abundancia	I	A	A
	Representatividad	I	A	A
Fauna	Abundancia	A	A	A
	Representatividad	A	A	A
Paisaje	Belleza	I	A	A
	Visual	I	A	A
Social	Expectativas de Generación de empleo	A	I	A
	Riesgo de afectación de trabajadores y población	I	A	A
	Mejora de la calidad de vida de la población local	A	A	A

Tabla Nº 24: Matriz de identificación de Impactos Ambientales Causa-Efecto.
Fuente Propia.

- **Evaluación de Impactos Ambientales:** Una vez identificados los impactos en la fase anterior, se procede a su evaluación respectiva en función al tipo de impacto (positivo o negativo) cuya ocurrencia ha sido prevista. Para ello se confecciona la matriz denominada Matriz de evaluación de impactos ambientales adaptada al proyecto, la cual nos permite analizar y valorar el nivel de afectación que las actividades del proyecto podrían producir sobre el entorno, determinando aquellos impactos de mayor significancia.

Los resultados de esta segunda fase de análisis se presentan en **ANEXOS**

Nº 8.2.4



- **Análisis e interpretación de resultados:** Como se puede observar, la mayor parte de los impactos ambientales evaluados se encuentran dentro de la escala de significancia como poco a muy poco significativos. De este modo, se hace evidente que el desarrollo del proyecto, no ocasionará alteraciones significativas o substanciales en el medio circundante, considerando además que es un medio ya intervenido; por tal motivo los impactos ambientales generados están más relacionados principalmente con las actividades durante la fase de construcción. Como se puede observar en las matrices de impactos, la fase de construcción es la que alcanza el mayor grado de significancia, en cuanto genera mayores impactos ambientales, llegando al valor de -2.2 Como se sabe, las obras constructivas generan impactos relacionados, excavación de zanjas, eliminación de material excedente, uso de concreto y generación de residuos sólidos. Así mismo, se puede observar que el componente ambiental más afectado lo constituye el de calidad de aire y suelo por la generación de material particulado fino, por el movimiento de tierras y el uso de maquinarias.

En cuanto al factor social, éste se ve beneficiado para ambas fases del Proyecto por el empleo que producirá su ejecución. La construcción de dicho muro se considera como un impacto positivo alto por que mejorara la calidad de vida de la población en el área de influencia del proyecto.

3.8.4 Descripción de los impactos ambientales significativos.

- **Contaminación Atmosférica:** En todo el proceso constructivo la generación por la emisión de material particulado y el incremento de los gases de combustión serán Fuentes de contaminación por las maquinarias y equipos a utilizar, estos se generarán en las actividades de movimientos de tierras, como demolición, excavaciones, eliminación de material excedente, transporte de materiales, preparación de concreto, acabados finales de obra entre otros. La excesiva generación de material particulado generará riesgos a la salud y bienestar del ser humano.

- **Contaminación Sonora:** Los niveles de ruido en las diferentes actividades del proceso constructivo por el uso de maquinarias, equipos y por el



personal en obra, no deberán superar los límites máximos permisibles de las actividades de la construcción en horario diurno (75 dB), para evitar perturbaciones y molestias a los trabajadores; protegiendo la salud y bienestar de las personas.

- **Contaminación de Suelos:** En la etapa de construcción la contaminación de suelo es vulnerable, por el acarreo de materiales e insumos de la construcción, por aceites y grasas que pudieran ser derramadas, residuos sólidos, derrame de concreto, desechos líquidos, uso de servicios higiénicos, etc.

- **Generación de Residuos Sólidos:** En el proceso constructivo se generarán los siguientes tipos de residuos sólidos asociados a la ejecución de obras: Excavación, agregados, estos serán eliminados a un depósito de material excedente designada; Residuos sólidos domiciliarios, papel, plásticos, material orgánico e inorgánico, vidrios, etc. Antes del retiro por parte del servicio municipal, los residuos serán dispuestos en contenedores de colores cerrados e identificados; Los residuos sólidos industriales durante la construcción corresponderán principalmente a restos de embalajes, metales, envases de materiales de construcción, entre otros. Para su gestión, se aplicará un procedimiento que considera su acopio temporal en recipientes adecuados; su recolección en el sector y su disposición final debe ser en un lugar que cuente con autorización sanitaria; El proyecto generará residuos peligrosos del tipo aceites usados, filtros y paños contaminados, entre otros. Para su gestión, se considera el acopio temporal en contenedores debidamente rotulados y su retiro; En la etapa de operación los residuos sólidos generados deberán ser minimizados y almacenados para su recolección y disposición final.

- **Expectativas de Generación de empleo:** Los trabajos de construcción y ejecución del proyecto, generarán empleo los cuales serán cubiertos en cierta proporción por parte de la población local, especialmente aquellos relacionados a la mano de obra no calificada.

- **Riesgo de afectación de trabajadores y población:** La afectación de



los trabajadores en esta etapa del Proyecto se daría como consecuencia de inadecuadas prácticas de seguridad, en el desarrollo de las labores durante la construcción de la obra, Por otro lado, la generación de ruido, de material particulado podrían afectar en la salud y bienestar de los trabajadores y vecinos del sector.

- **Mejora de la calidad de vida de la población local:** La puesta en marcha del proyecto trae consigo una mejor calidad de vida en la zona de influencia del proyecto. El mantenimiento de la infraestructura y aseguramiento de la operatividad y calidad de servicio, permitirá mantener los niveles de bienestar que se alcancen por la prestación del servicio de la educación, considerando esta situación se estima que el impacto ambiental es de carácter positivo y de magnitud alta.

3.8.5 Plan de Manejo Ambiental

Una vez identificados y evaluados los impactos ambientales más significativos en cada etapa del proyecto, definidas las actividades que generan los mayores impactos se procede a tomar medidas preventivas para evitar o eliminar los impactos ambientales, medidas mitigadoras para reducir los impactos o medidas de control para cerciorarse que se encuentren dentro de los límites máximos permisibles exigidos por ley.

- **Medidas Preventivas:** Las Medidas de Prevención buscan evitar o eliminar la posibilidad de aparición de todo impacto negativo del proyecto, modificando parcial o totalmente el proyecto o algún componente causal de tales impactos.

Se plantean las siguientes medidas preventivas en la etapa de construcción del muro:

- La obra deberá de contar con una señalización que limite el área de trabajo.
- Para la implantación de instalaciones provisionales, se debe seleccionar



un lugar estratégico dentro de terreno de obra. Dicho terreno se encontrará sin uso aparente.

- Se debe evitar movimientos de tierra excesivos.
- Se deberá usar en el transporte de agregados y desmonte unas lonas humedecidas, con el fin de impedir que, por acción del viento, emita partículas sueltas en el sector.
 - Humedecer frecuentemente las áreas sujetas a levantar partículas en suspensión (polvo).
 - Se deberá prever el uso de lonas para el almacenamiento temporal de los agregados a utilizar, para evitar su contaminación e impedir que, por acción del viento, emita partículas sueltas en el sector.
 - En las faenas de corte y pulido de materiales (piedra, madera u otros) así como la demolición de componentes de la obra, deben estar protegidas y aisladas de su entorno con coberturas apropiadas de tal forma que controlen y eviten la dispersión de emisión de material particulado.
 - Mantener limpias permanentemente las zonas circundantes a la obra, previa humectación.
 - Se deberá suministrar al personal de obra el correspondiente equipo de protección personal (EPP), como mascarillas, cascos, lentes, guantes, ropa de trabajo, tampones protectores de oído, entre otros, para que estén protegidos y se evite una posible afectación de la salud y seguridad física de los trabajadores.
 - Proporcionar obligatoriamente implementos de protección personal a los visitantes de la obra identificándolos.
 - Elaborar una adecuada programación de las actividades de construcción con el fin de evitar el uso simultáneo de varias maquinarias que emitan ruido. De ser posible, escalonar su uso, previniendo la ocurrencia de momentos de alta intensidad de ruido que puedan alterar la salud y el bienestar de los trabajadores y vecinos del sector.
 - Organizar charlas de sensibilización a fin de hacer conocer a la población laboral empleada, la obligación de conservar el medio ambiente y cuidar la salud y seguridad en la zona de trabajo y en la Comunidad en general, en lo fundamental centrará su manejo ambiental en la no contaminación de las aguas de uso doméstico, por residuos líquidos y sólidos, entre ellos, aguas servidas,



grasas, aceites y combustibles, residuos de cemento, concreto, materiales excedentes, etc.

○ Aplicar estratégicamente la minimización y/o reaprovechamiento de residuos de la construcción, con el fin de reducir el volumen y peligrosidad. Para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos se deberán clasificar por separado en el mismo lugar de la obra, en contenedores cerrados de colores etiquetados identificando sus características y nivel de peligrosidad, para evitar cualquier tipo de contaminación al ambiente y perjuicio de las personas.

El área de almacenamiento es el lugar de contención temporal de residuos, donde los residuos están a la espera de ser reciclados, tratados o llevados para su disposición final; Esta área debe estar aislada y señalizada, debe ser cubierta, cerrada y ventilada, la base debe ser de concreto u otro material impermeabilizante o en todo caso el piso del lugar asignado como depósito temporal deberá estar apisonado consistentemente para el fácil retiro y evitar la contaminación de los suelos, sin ocasionar perjuicios u obstaculizar el libre tránsito de trabajadores y del transporte.

MATERIAL	COLOR
Metal	amarillo
Vidrio	verde
Papel y cartón	azul
Plástico	blanco
Orgánico	marrón
Generales	negro
Peligrosos	rojo

Tabla Nº 25: Código de Colores para Contenedores Herméticos de Residuos Sólidos.
Fuente: (INDECOPI , 2005)

- **Medidas Mitigadoras:** Las Medidas de Mitigación consisten en reducir en lo posible los impactos negativos, sea modificando los componentes del proyecto o las condiciones ambientales del escenario intervenido.

Por lo que será conveniente asegurar el cumplimiento de diversas normas



de construcción, sanitarias y ambientales, para evitar o disminuir tales impactos. Así se tiene:

- El lugar de trabajo deberá estar provisto de los servicios básicos de saneamiento, para la disposición de excretas, se deberá disponer de un lugar sanitariamente aparente. Al final de las obras éste será clausurado oportunamente.
 - Dentro de las instalaciones provisionales se deberá contar con equipos de extinción de incendios y material de primeros auxilios médicos, a fin de atender urgencias de salud del personal de obra.
 - El agua para el consumo humano deberá ser potable.
 - Los desechos sólidos (basura) generados por los trabajadores de la obra, serán almacenados convenientemente en los recipientes apropiados, para su posterior disposición final. Los recipientes deben estar tapados para evitar la proliferación de vectores (moscas, roedores, insectos, etc.).
 - Se prohíbe el consumo de bebidas alcohólicas en las instalaciones y en la obra.
 - Se obliga al personal a un comportamiento adecuado en la vecindad a fin de no perjudicar a terceros y a sus propiedades.
 - Debe evitarse incinerar o quemar basura, desechos, recipientes, ni contenedores de material artificial o sintético como plásticos, cartón, entre otros.
-
- **Medidas de Control:** Las medidas de control son atenuantes, que se adoptan cuando no se pueden atacar los impactos ambientales de un proyecto, estas medidas procuran reducir los impactos negativos de un proyecto, asegurando que estos se encuentren dentro de los límites máximos permisibles. Por lo que será conveniente efectuar Monitoreo de los factores más afectados en la etapa de construcción del proyecto, mediante pruebas de control de calidad del aire (ruido) y agua, que estos se encuentren dentro de los límites máximos permisibles. Para tal efecto se debe coordinar con la Dirección General de Salud Ambiental de Cusco.

CAPÍTULO IV:

INGENIERÍA DEL PROYECTO

4.1 Análisis de la estabilidad del talud

4.1.1 Antecedentes Geotécnicos

- **Datos del terreno de estudio**

En el talud de investigación, se llevaron a cabo 3 calicatas (C) de distintas profundidades, con el objeto de obtener los perfiles estratigráficos del terreno, extraer muestras representativas de suelo y ejecutar ensayos en terreno, de densidad in situ en el fondo de estas.

La estratigrafía tipo del sector se ha desarrollado en función de la inspección visual de las calicatas, considerando los antecedentes bibliográficos con los que se cuenta, la cual se muestra en la siguiente figura:



Prof.(m)	Profundidad		Estratos	Descripción del suelo	Símbolo	Calicata 03
	DE	A				Profundidad
0.1						-1.60
0.2						
0.3						
0.4						
0.5						
0.6						
0.7						
0.8						
0.9						
1.0	0.00	1.00		Material de relleno de color marrón rojizo , gravas en poca cantidad, de diferente tamaño, humedad que varia de alta a media, consistencia media a dura		ML
1.1						
1.2						
1.3						
1.4						
1.5						
1.6	1.00	1.60		Arcillas de consistencia media a rígida, se observa y coloración marrón rojizo, se observa clastos de arenisca en poca cantidad, humedad media a alta		CL
1.7						
1.8						
1.9						
2.0						

Figura N° 25: Estratigrafía tipo del sector en estudio.
 Fuente: Propia.

Una vez obtenidas e identificadas las muestras, estas han sido ensayadas en laboratorio, obteniendo sus parámetros físicos y de resistencia: granulometría (Gr), límites de Atterberg (L.A.), densidad relativa (D.R.) y corte directo (C.D.).



- **Resultados de los ensayos:**

En las siguientes tablas se resumen los principales resultados obtenidos de los ensayos, para cada una de las calicatas ejecutadas.

Muestra	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Densidad Húmeda $\gamma_d (g/cm^3)$	Densidad Natural $\gamma_d (g/cm^3)$	Humedad (%)
C - 01	CL	A-7-6	1.92	1.74	10.10
C - 02	CL	A-7-6	2.18	1.87	16.26
C - 03	CL	A-7-6	1.90	1.77	7.05

Tabla Nº 26: Resultados de los parámetros físicos.
 Fuente: Propia.

Muestra	Tipo de ensayo	Parámetros Picos		Parámetros Residuales	
		Angulo de fricción $\phi'(^{\circ})$	Cohesión $c (kPa)$	Angulo de fricción $\phi'(^{\circ})$	Cohesión $c (kPa)$
C - 03	Corte directo (CD)	14.97	113.89	44.30	113.89

Tabla Nº 27: Resultados de los parámetros de resistencia.
 Fuente: Propia.

4.1.2 Hipótesis del caso en estudio

Una vez conocidos los antecedentes del terreno en estudio, se ha procedido a analizar la situación de la ladera mediante el uso del software GeoSlope 2012, con el objetivo de obtener la estabilidad del talud; para ello, se han establecido las siguientes hipótesis:

- Para el talud del terreno se ha considerado uno de los perfiles topográficos más representativos.
- Para la modelación del terreno se han considerado los dos estratos de suelo presentados en la estratigrafía tipo y su espesor medio.
- Los parámetros del suelo asignados a cada uno de los estratos del suelo han sido obtenidos a partir de los antecedentes geotécnicos recopilados, de los resultados de los estudios de suelos y de otras investigaciones, los cuales se resumen en la siguiente tabla.

Estrato	Espesor (m)	Parámetros del suelo		
		Densidad γd (kN/m ³)	Cohesión c (kPa)	Angulo de fricción ϕ' (°)
ML	1.00	19.22	103.95	26.00
CL	----	17.36	113.89	14.97

Tabla Nº 28: Parámetros geotécnicos de los suelos del perfil tipo.
 Fuente: Propia.

- La capacidad portante calculada con los parámetros de suelo de fundación en la base del muro de gavión, está determinada por la siguiente ecuación:

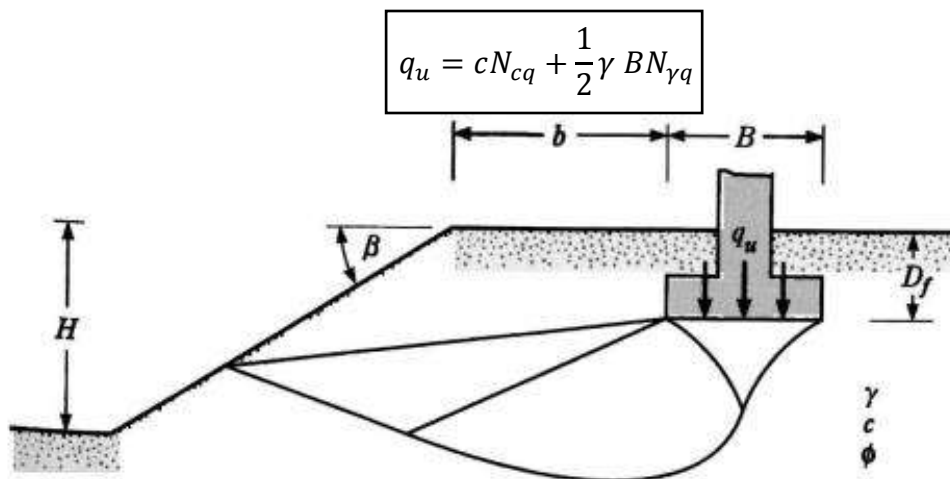


Figura Nº 26: Datos para determinar la capacidad portante de cimentaciones sobre un talud. Fuente: (Budhu, 2001).

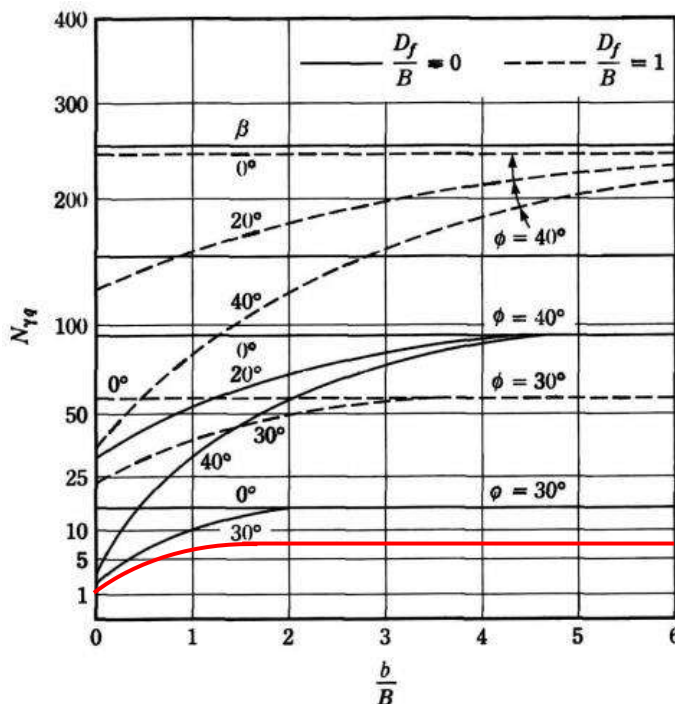


Figura Nº 27: Tabla para hallar el valor de $N_{\gamma q}$ con referencia a β y ϕ .
 Fuente: (Budhu, 2001).

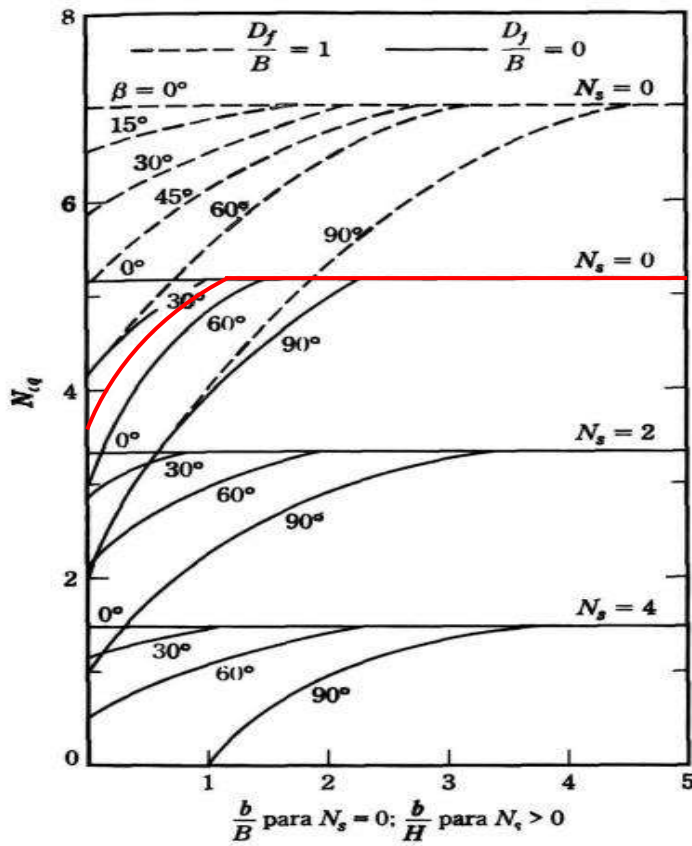


Figura N° 28: Tabla para hallar el valor de N_{cq} con referencia a β y N_s .
 Fuente: (**Budhu**, 2001)

Número de estabilidad:

$$N_s = \frac{\gamma H}{c}$$

Si $B < H$: usar $N_s = 0$

Si $B \geq H$: usar las curvas

Para nuestro caso tenemos:

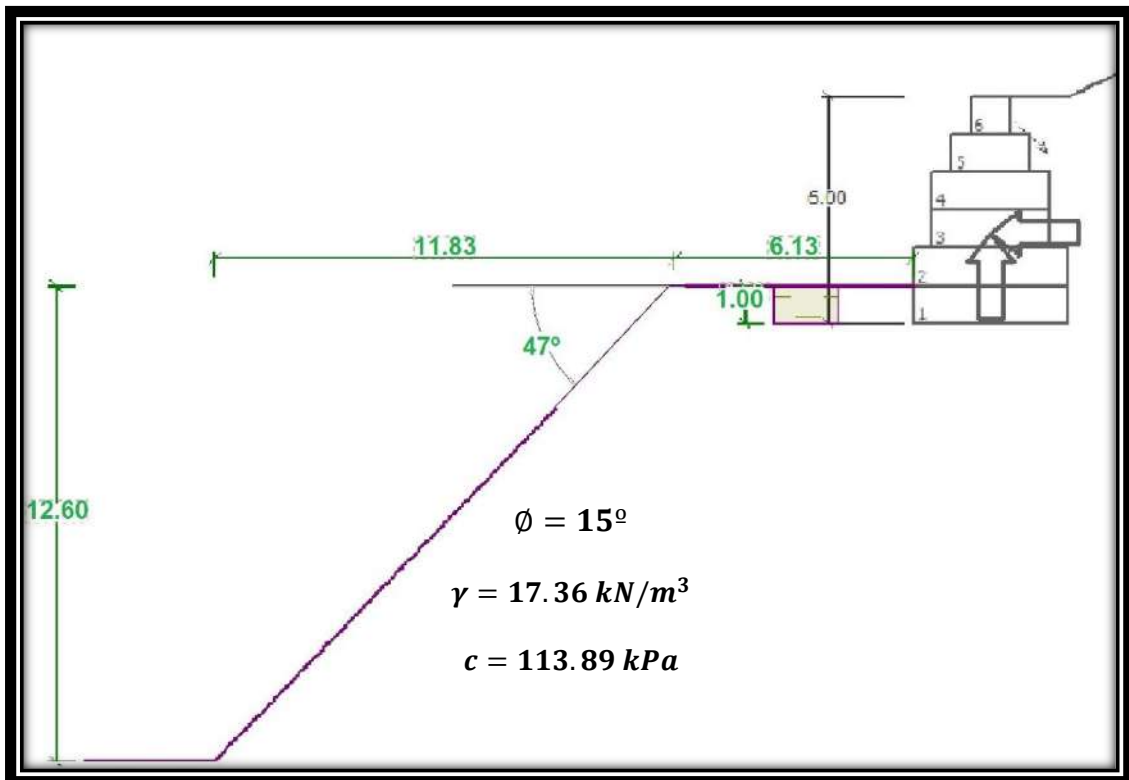


Figura N° 29: Geometría de la cimentación del muro de gavión.
 Fuente: Propia.



Reemplazando en las formulas:

- Muro con base 3 m.

$$N_{cq} = 5.2$$

$$N_{\gamma q} = 7$$

$$q_u = cN_{cq} + \frac{1}{2}\gamma BN_{\gamma q}$$

$$q_u = 113.89 * 5.2 + \frac{1}{2} 17.36 * 3 * 7$$

$$q_u = 774.508 \text{ kPa}$$

- Muro con base 4 m.

$$N_{cq} = 5.2$$

$$N_{\gamma q} = 6.5$$

$$q_u = cN_{cq} + \frac{1}{2}\gamma BN_{\gamma q}$$

$$q_u = 113.89 * 5.2 + \frac{1}{2} 17.36 * 4 * 6.5$$

$$q_u = 817.908 \text{ kPa}$$

- Se ha asumido para los suelos el criterio de rotura de Mohr - Coulomb.
- Los análisis estáticos y pseudoestáticos se han efectuado considerando las hipótesis de los modelos planteados por Fellenius, Morgenstern - Price y Janbú.

- Para la condición pseudoestática, existe información referida al riesgo sísmico en la región, según **(Benavente Velasquez, Fernández Baca Vidal, & Gómez Noblega, 2004, pág. 17)**, la información está basada en datos sísmicos instrumentales, datos sísmicos históricos, registros de movimientos fuertes, datos geotécnicos y geofísicos, los que usando el modelo probabilístico de Poisson han sido procesados para obtener la aceleración, velocidad y desplazamiento máximos esperados para periodos de retorno de 30, 50 y 100 años. Esta información se encuentra en mapas con curvas que abarcan los



departamentos de Cusco y Puno. Los parámetros correspondientes a la ubicación del proyecto son:

Periodo de retorno (años)	Aceleración (g.)			Velocidad (cm/s.)			Desplazamiento (cm.)		
	30	50	100	30	50	100	30	50	100
Parámetros	0.137	0.165	0.210	2.80	7.00	9.50	2.05	2.40	3.30

Tabla Nº 29: Riesgo Sísmico.

Fuente: (Benavente Velasquez, Fernández Baca Vidal, & Gómez Noblega, 2004).

Aceleración Máxima Horizontal (kh)	Aceleración Máxima Vertical (kv) = 2/3 kh
0.165 g	0.11 g

Tabla Nº 30: Aceleraciones máximas horizontales y verticales para la investigación.

Fuente: (Benavente Velasquez, Fernández Baca Vidal, & Gómez Noblega, 2004).

- En la parte superior del talud se encuentra la vía Cusco – Abancay de 14.00 m. de ancho, la cual es clasificada como Carretera de Primera Clase según (MTC, 2013), esta representa una sobrecarga en el análisis de la estabilidad del talud a considerar detallada en la siguiente tabla:

Sobrecarga	Tipo	Longitud	Magnitud	Unidad
Carpeta Asfáltica	Distribuida	14.00 m.	1.83	kN/m ² .
Eje del Vehículo	Puntual	-----	245.16	kN.

Tabla Nº 31: Sobrecargas concideradas para el análisis.

Fuente: (Menéndez Acurio , 2013)

- Las cargas puntuales se distribuirán sobre el ancho de la vía y de acuerdo a la cantidad de ejes como máximo que circularán al mismo tiempo, considerando un ancho máximo de vehículo de 2.60 m. y separados entre ellos a 0.90 m.

4.1.3 Análisis Sin Muro

- **Caso Estático**

Una vez modelado el perfil geométrico del talud e introducidos los datos correspondientes a los suelos y condiciones geotécnicas, se llevan a cabo una serie de iteraciones de cálculo con el objeto de obtener la superficie potencial de falla más desfavorable, considerando las hipótesis mencionadas anteriormente y aquellas propuestas por los distintos criterios de cálculo (Fellenius, Morgenstern - Price y Janbú.). De esta manera, el programa entrega para cada círculo de deslizamiento el FS., los cuales se resumen a continuación:

Modelo	Factor de Seguridad (FS _E)
Fellenius	1.147
Morgenstern - Price	1.103
Janbú	1.037

- Se puede observar que el talud presenta bajo factor de seguridad, la norma (CE.020, 2012), recomienda un valor mayor a 1.50 en caso estático.

Tabla N° 32: FS Estaticos obtenidos del Talud. Fuente: (GEO-SLOPE).

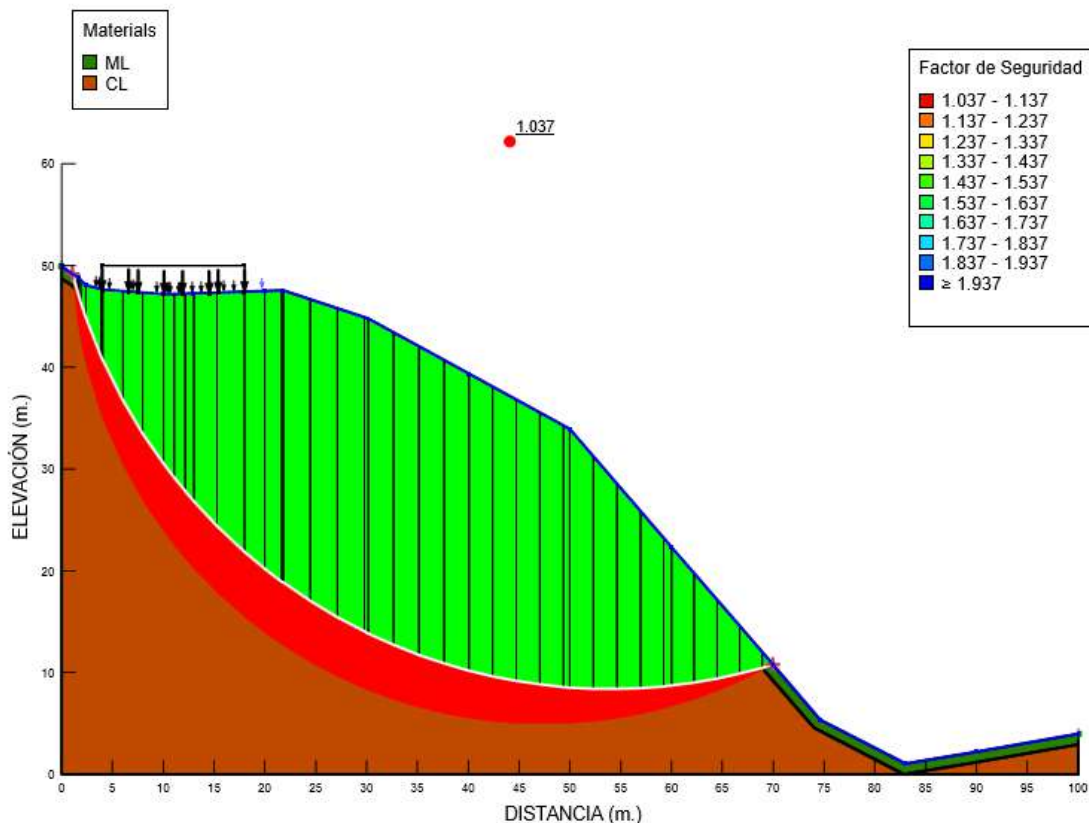


Figura N° 30: Superficie de Rotura mas desfavorable para el caso estático. Fuente: (GEO-SLOPE).

- **Caso Pseudoestático**

Para estos análisis se han considerado los datos obtenidos en la **tabla N° 30**, de esta manera y considerando las aceleraciones horizontales y verticales se tienen los siguientes resultados:

Modelo	Factor de Seguridad (FS _D)
Fellenius	0.881
Morgenstern - Price	0.848
Janbú	0.775

- Se puede observar en la tabla que al realizar el análisis de la estabilidad del talud presenta bajo factor de seguridad, y revisando la norma (**CE.020, 2012**), recomienda un valor mayor a 1.25 en caso pseudoestático. Se asume como estudio el método de Janbú por ser el más crítico.

Tabla N° 33: FS Pseudoestaticos obtenidos del talud.

Fuente: (**GEO-SLOPE**).

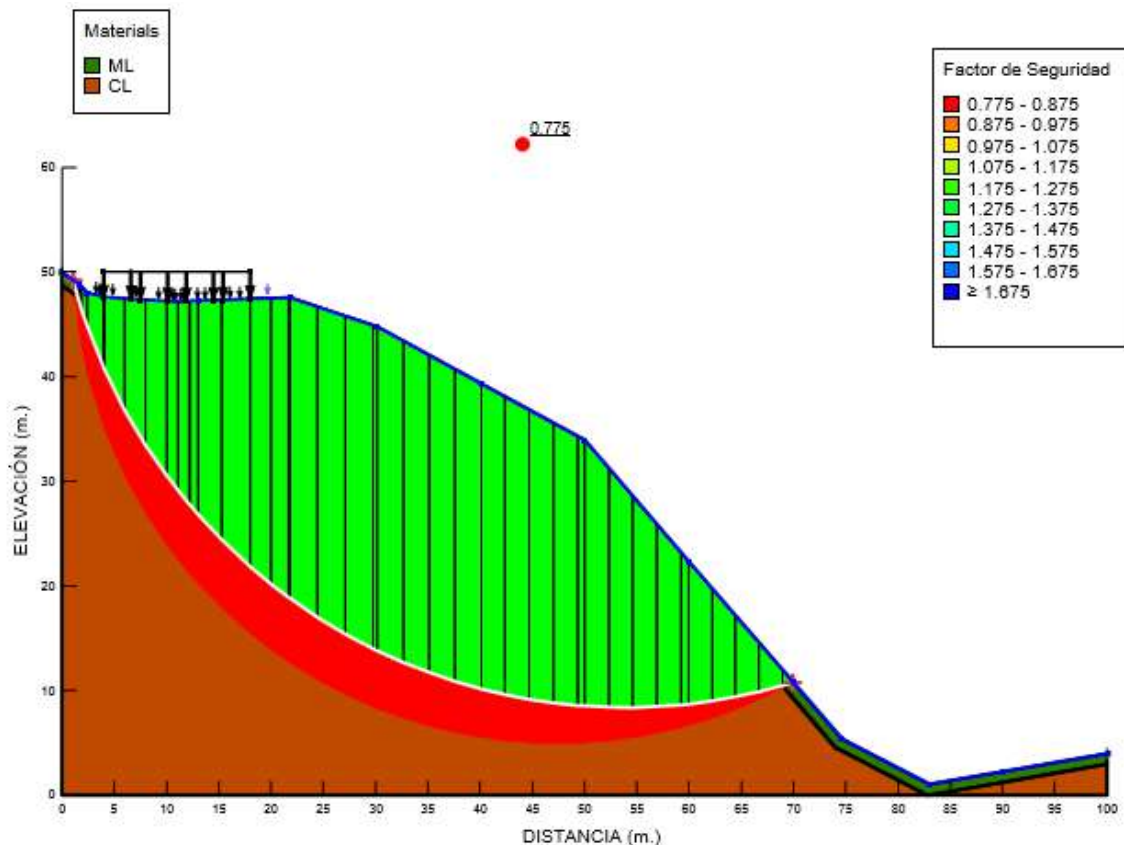


Figura N° 31: Superficie de Rotura mas desfavorable para el caso pseudoestático.

Fuente: (**GEO-SLOPE**).

4.1.4 Análisis del Corte de Talud

Se considera la reacción del talud en el proceso constructivo del muro de gavión, ya que en primera instancia se realizara un corte en el terreno del talud, con un ángulo de reposo de 30° con respecto al eje de las ordenadas como recomienda (**Maccaferri.**, Obras de Contención, 2005, p. 08), así mismo y para prever soluciones técnicas con respecto a la estabilización del talud recién cortado, se realizó el análisis del muro en condición estática, ya que el colocado del gavión es inmediato después de retirar el material cortado, es por ello que se tiene dos tipos de análisis al poseer dos tipos de base de muro de gavión, de 3.00 y 4.00 m. como recomienda el pre dimensionamiento de muros a gravedad con respecto a la altura en la norma (**CE.020**, 2012). Considerando la hipótesis antes mencionada se obtienen los siguientes resultados:

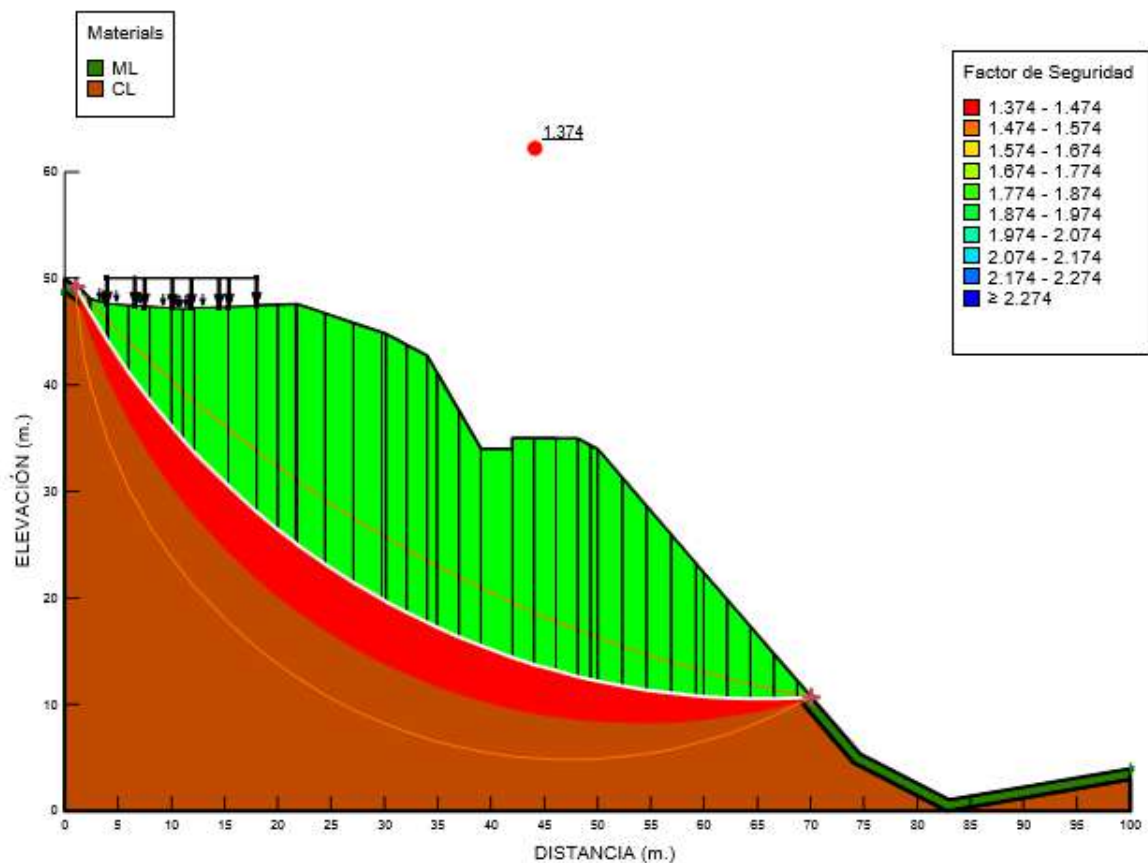


Figura N° 32: Superficie de rotura mas desfavorable con el talud cortado
 Fuente: (**GEO-SLOPE**).



Modelo	Factor de Seguridad (FS _E)
Fellenius	1.419
Morgenstern - Price	1.454
Janbú	1.374

Tabla N° 34: FS obtenidos del talud para una base de 3.00 m.
 Fuente: Propia.

Modelo	Factor de Seguridad (FS _E)
Fellenius	1.425
Morgenstern - Price	1.460
Janbú	1.378

Tabla N° 35: FS obtenidos del talud para una base de 4.00 m.
 Fuente: Propia.

○ De los resultados obtenidos al realizar el corte de talud, podemos definir que mejora la estabilidad del talud en el caso estático momentáneo, ya que el terreno en su mayoría está compuesto de suelo arcilloso ligero de baja plasticidad, con una humedad que varía de 7.05 a 16.26%, lo cual no nos garantiza que al pasar del tiempo esta pierda su cohesión al estar expuesto a la intemperie, para tal efecto se plantea el colocado del muro de gavión para asegurar la estabilidad del talud.

4.1.5 Análisis Con Muro

Para el presente análisis se han considerado 09 tipos de muros que varían en la geometría de cada uno, asumiendo los casos más comunes según (Maccaferri., Obras de Contención, 2005, p. 177), así mismo los parámetros físicos del relleno del gavión (piedra) y del relleno compactado detrás del muro de gavión (material granular), de acuerdo con el estudio de canteras se muestran a continuación:

Material	Parámetros Físicos		
	Densidad γ_d (kN/m ³)	Cohesión c (kPa)	Angulo de fricción ϕ' (°)
Piedra Grande	15.29	80.00	36.00
Material granular (GM)	19.00	4.00	30.00

Tabla N° 36: Parámetros físicos de los materiales que componen el muro de gavión. Fuente: (Ramírez Oyanguren & Alejano Monge) y (Budhu).

• **Muro de Gavión N° 01**

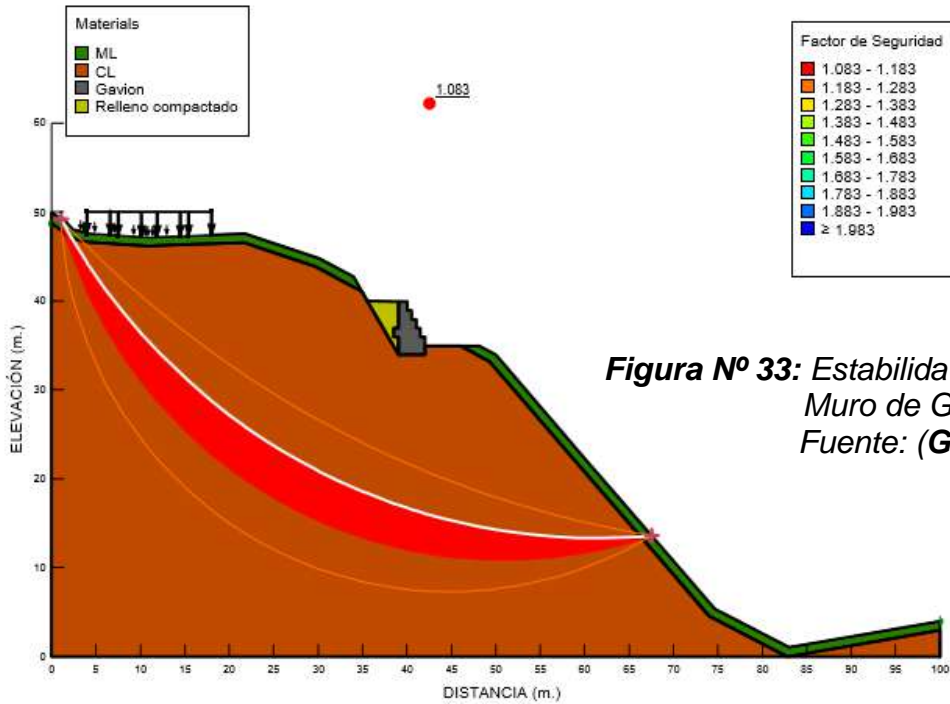


Figura N° 33: Estabilidad Global con Muro de Gavión N° 01.
 Fuente: (GEO-SLOPE)

RESULTADOS OBTENIDOS		
MÉTODOS PARA LA ESTABILIDAD GENERAL	SEGÚN NORMA CE.020	MURO
Fellenius	1.50	1.442
Morgenstern - Price	1.50	1.523
Janbú	1.50	1.436

Tabla N° 37: Análisis de Estabilidad Estático Muro N° 01
 Fuente: Propia.

○ De los siguientes resultados se puede concluir que el muro estáticamente no cumple con las solicitaciones de estabilidad según norma, a pesar que con el método de "Morgenster-Price" cumple, se optó por el más crítico.

RESULTADOS OBTENIDOS		
MÉTODOS PARA LA ESTABILIDAD GENERAL	SEGÚN NORMA CE.020	MURO
Fellenius	1.25	1.102
Morgenstern - Price	1.25	1.163
Janbú	1.25	1.083

Tabla N° 38: Análisis de Estabilidad Pseudoestático Muro N° 01
 Fuente: Propia.

○ Aplicando las cargas sísmicas, el muro no soporta la estabilidad global del talud. Lo cual no es apropiado para emplearlo en el proyecto.

- **Muro de Gavión N° 02**

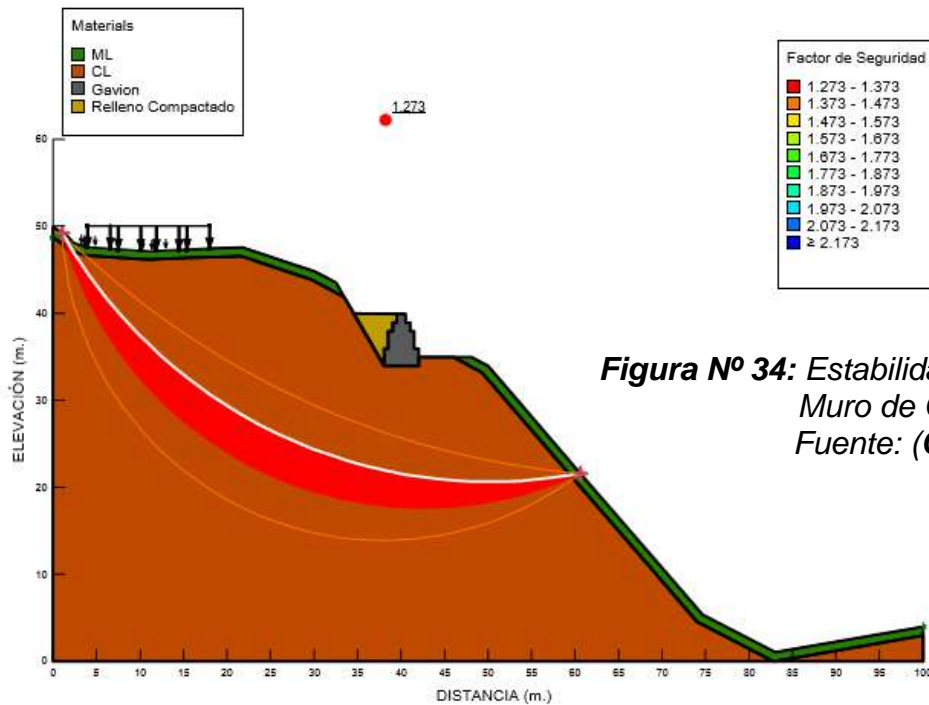


Figura N° 34: Estabilidad Global con Muro de Gavión N° 02.
 Fuente: (GEO-SLOPE)

RESULTADOS OBTENIDOS		
MÉTODOS PARA LA ESTABILIDAD GENERAL	SEGÚN NORMA CE.020	MURO
Fellenius	1.50	1.762
Morgenstern - Price	1.50	1.813
Janbú	1.50	1.693

Tabla N° 39: Análisis de Estabilidad Estático Muro N° 02.
 Fuente: Propia.

- Los resultados son aceptables en el caso estático al analizar la estabilidad del talud, en los tres métodos comparativos se tiene un 13% por encima de lo recomendado en la Norma Peruana de Estabilización de Suelos y Taludes.

RESULTADOS OBTENIDOS		
MÉTODOS PARA LA ESTABILIDAD GENERAL	SEGÚN NORMA CE.020	MURO
Fellenius	1.25	1.338
Morgenstern - Price	1.25	1.376
Janbú	1.25	1.273

Tabla N° 40: Análisis de Estabilidad Pseudoestático Muro N° 02.
 Fuente: Propia.

- En la condición más crítica de análisis de la estabilidad del talud se tiene un factor de seguridad aceptable, lo cual viene a ser una alternativa de solución para el proyecto de investigación.

• **Muro de Gavión N° 03**

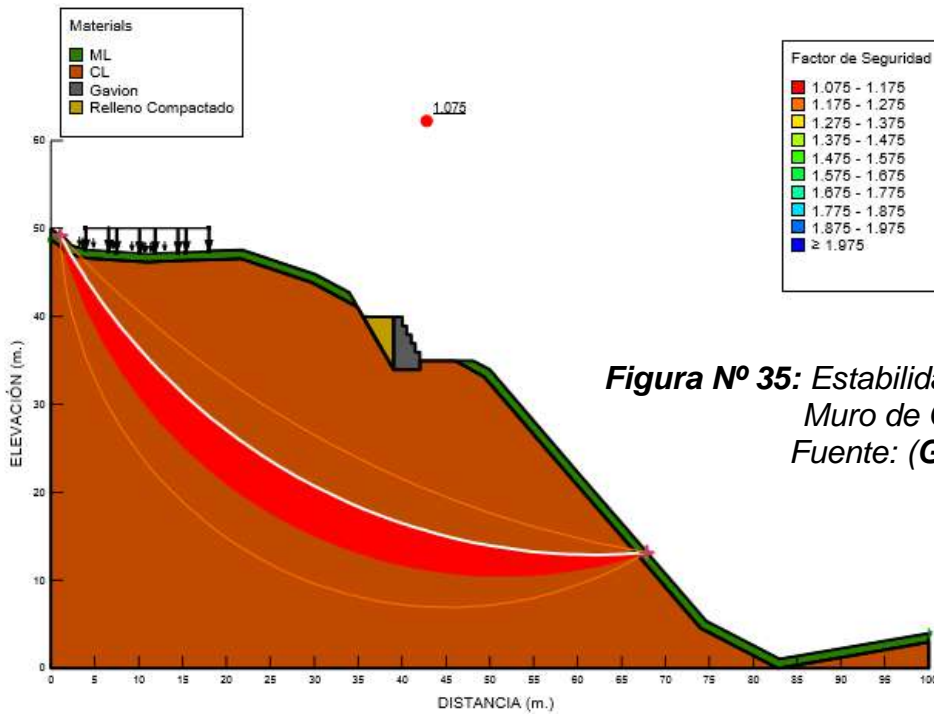


Figura N° 35: Estabilidad Global con Muro de Gavión N° 03.
 Fuente: (GEO-SLOPE).

RESULTADOS OBTENIDOS		
MÉTODOS PARA LA ESTABILIDAD GENERAL	SEGÚN NORMA CE.020	MURO
Fellenius	1.50	1.473
Morgenstern - Price	1.50	1.510
Janbú	1.50	1.424

Tabla N° 41: Análisis de Estabilidad Estático Muro N° 03.
 Fuente: Propia.

○ De los resultados se puede concluir que el muro N° 03 estáticamente no cumple con las solicitaciones de estabilidad del talud, a pesar que con el método de "Morgenster-Price" cumple, se optó por el más crítico.

RESULTADOS OBTENIDOS		
MÉTODOS PARA LA ESTABILIDAD GENERAL	SEGÚN NORMA CE.020	MURO
Fellenius	1.25	1.125
Morgenstern - Price	1.25	1.211
Janbú	1.25	1.075

Tabla N° 42: Análisis de Estabilidad Pseudoestático Muro N° 03.
 Fuente: Propia.

○ En el caso pseudoestático, el muro no soporta la estabilidad global del talud. Por lo tanto, no es una opción apropiada para emplearlo en el proyecto.

- **Muro de Gavión N° 04**

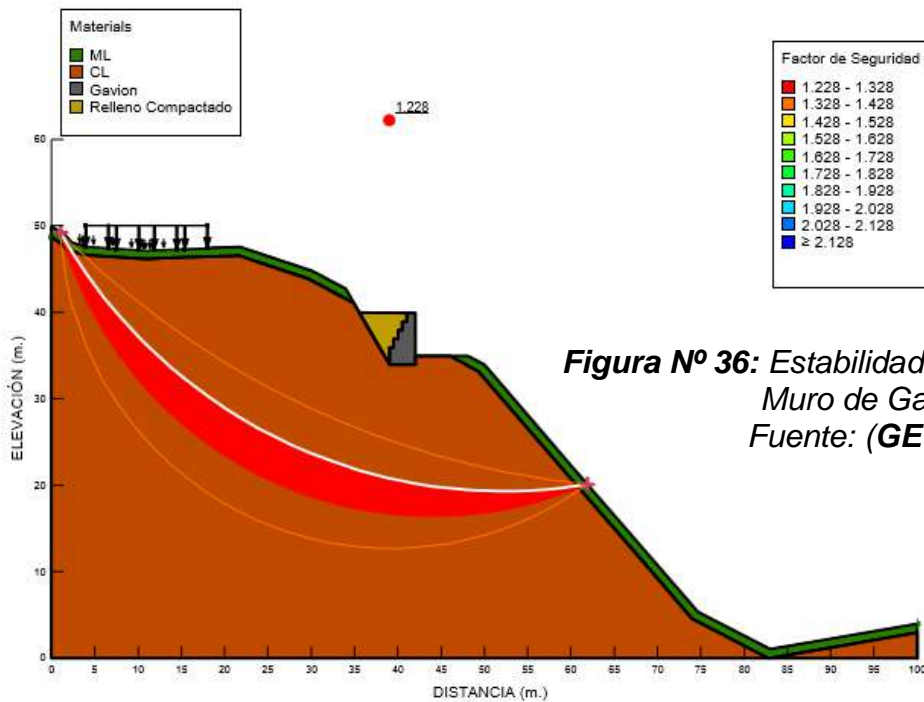


Figura N° 36: Estabilidad Global con Muro de Gavión N° 04.
 Fuente: (GEO-SLOPE).

RESULTADOS OBTENIDOS		
MÉTODOS PARA LA ESTABILIDAD GENERAL	SEGÚN NORMA CE.020	MURO
Fellenius	1.50	1.700
Morgenstern - Price	1.50	1.747
Janbú	1.50	1.635

Tabla N° 43: Análisis de Estabilidad Estático Muro N° 04.
 Fuente: Propia.

○ Los resultados son aceptables en el caso estático al analizar la estabilidad del talud, el factor de seguridad es del 9% mayor de lo recomendado por la Norma Peruana de Estabilización de Suelos y Taludes.

RESULTADOS OBTENIDOS		
MÉTODOS PARA LA ESTABILIDAD GENERAL	SEGÚN NORMA CE.020	MURO
Fellenius	1.25	1.290
Morgenstern - Price	1.25	1.326
Janbú	1.25	1.228

Tabla N° 44: Análisis de Estabilidad Pseudoestático Muro N° 04.
 Fuente: Propia.

○ De acuerdo a los resultados obtenidos, analizando por el método de "Janbú" no supera lo recomendado por la Norma Peruana, en tal sentido el muro no es apto para emplearlo en el proyecto.

• **Muro de Gavión N° 05**

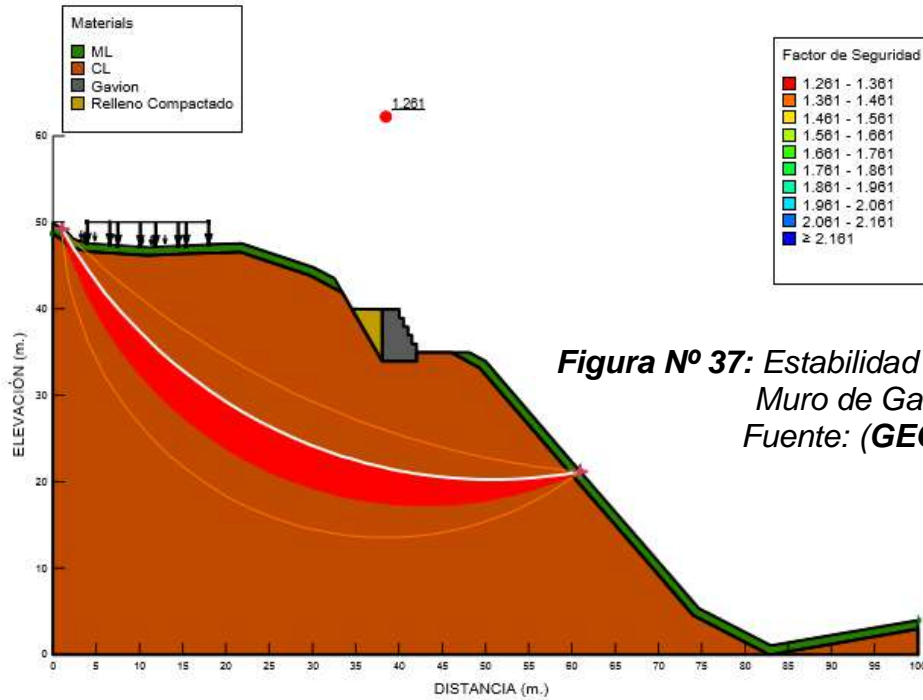


Figura N° 37: Estabilidad Global con Muro de Gavión N° 05.
 Fuente: (GEO-SLOPE).

RESULTADOS OBTENIDOS		
MÉTODOS PARA LA ESTABILIDAD GENERAL	SEGÚN NORMA CE.020	MURO
Fellenius	1.50	1.576
Morgenstern - Price	1.50	1.617
Janbú	1.50	1.519

Tabla N° 45: Análisis de Estabilidad Estático Muro N° 05.
 Fuente: Propia.

○ Los resultados son aceptables en el caso estático al analizar la estabilidad del talud, el factor de seguridad es mayor de lo recomendado por la Norma Peruana de Estabilización de Suelos y Taludes.

RESULTADOS OBTENIDOS		
MÉTODOS PARA LA ESTABILIDAD GENERAL	SEGÚN NORMA CE.020	MURO
Fellenius	1.25	1.325
Morgenstern - Price	1.25	1.362
Janbú	1.25	1.261

Tabla N° 46: Análisis de Estabilidad Pseudoestático Muro N° 05.
 Fuente: Propia.

○ En el caso pseudoestático, el muro soporta la estabilidad global del talud. Por lo tanto, es una opción apropiada para emplearlo en el proyecto.

- **Muro de Gavión N° 06**

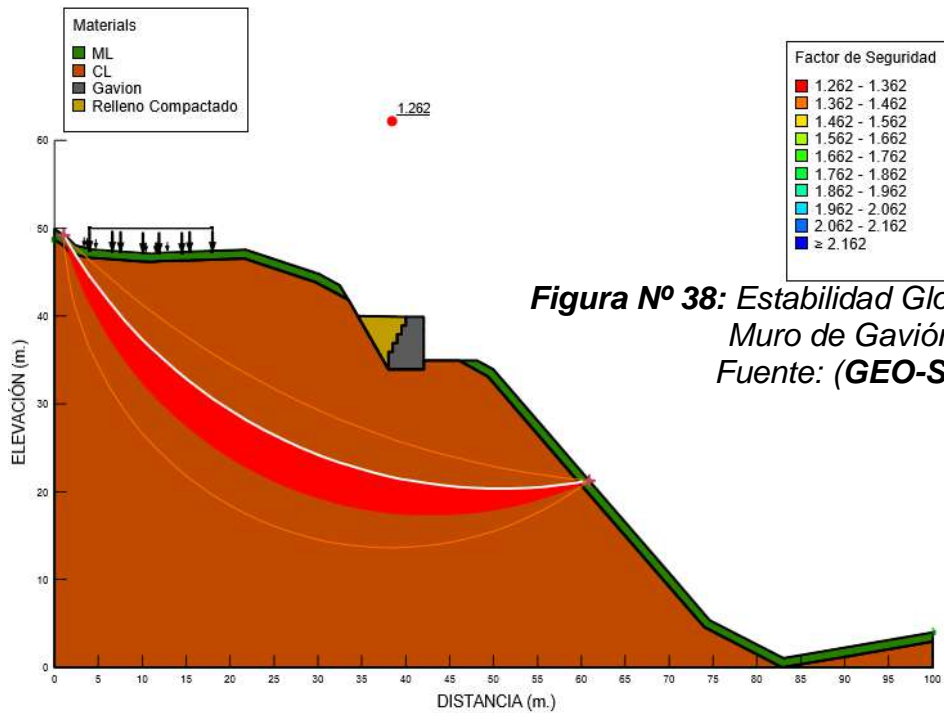


Figura N° 38: Estabilidad Global con Muro de Gavión N° 06.
 Fuente: (GEO-SLOPE).

RESULTADOS OBTENIDOS		
MÉTODOS PARA LA ESTABILIDAD GENERAL	SEGÚN NORMA CE.020	MURO
Fellenius	1.50	1.749
Morgenstern - Price	1.50	1.798
Janbú	1.50	1.681

Tabla N° 47: Análisis de Estabilidad Estático Muro N° 06.
 Fuente: Propia.

○ Los resultados son aceptables en el caso estático al analizar la estabilidad del talud, el factor de seguridad es del 12% mayor de lo recomendado por la Norma Peruana de Estabilización de Suelos y Taludes.

RESULTADOS OBTENIDOS		
MÉTODOS PARA LA ESTABILIDAD GENERAL	SEGÚN NORMA CE.020	MURO
Fellenius	1.25	1.327
Morgenstern - Price	1.25	1.365
Janbú	1.25	1.262

Tabla N° 48: Análisis de Estabilidad Pseudoestático Muro N° 06.
 Fuente: Propia.

○ De acuerdo a los resultados obtenidos, se tiene un factor de seguridad aceptable en el caso más crítico, por lo cual el muro es apto para emplearlo en el proyecto.

- **Muro de Gavión N° 07**

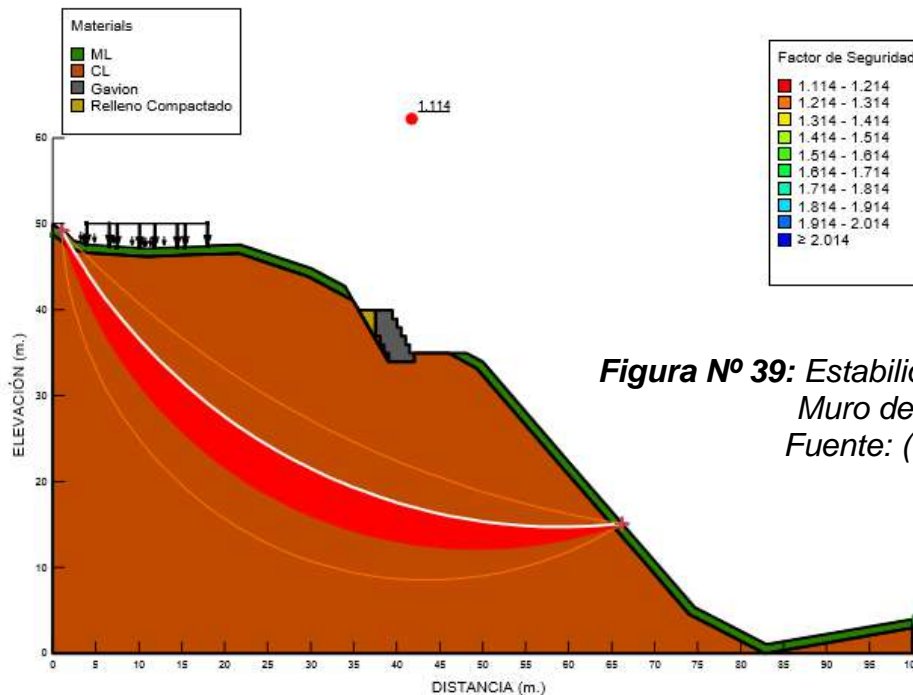


Figura N° 39: Estabilidad Global con Muro de Gavión N° 07.
 Fuente: (GEO-SLOPE).

RESULTADOS OBTENIDOS		
MÉTODOS PARA LA ESTABILIDAD GENERAL	SEGÚN NORMA CE.020	MURO
Fellenius	1.50	1.530
Morgenstern - Price	1.50	1.569
Janbú	1.50	1.477

Tabla N° 49: Análisis de Estabilidad Estático Muro N° 07.
 Fuente: Propia.

○ De los resultados se interpreta que estáticamente el talud no cumple con las sollicitaciones de estabilidad, a pesar que con el método de "Fellenius" y "Morgenster-Price" cumple, se optó por el más crítico.

RESULTADOS OBTENIDOS		
MÉTODOS PARA LA ESTABILIDAD GENERAL	SEGÚN NORMA CE.020	MURO
Fellenius	1.25	1.167
Morgenstern - Price	1.25	1.198
Janbú	1.25	1.114

Tabla N° 50: Análisis de Estabilidad Pseudoestático Muro N° 07.
 Fuente: Propia.

○ En el caso pseudoestático, el muro no soporta la estabilidad global del talud. Por lo tanto, no es una opción apropiada para emplearlo en el proyecto.

• **Muro de Gavión N° 08**

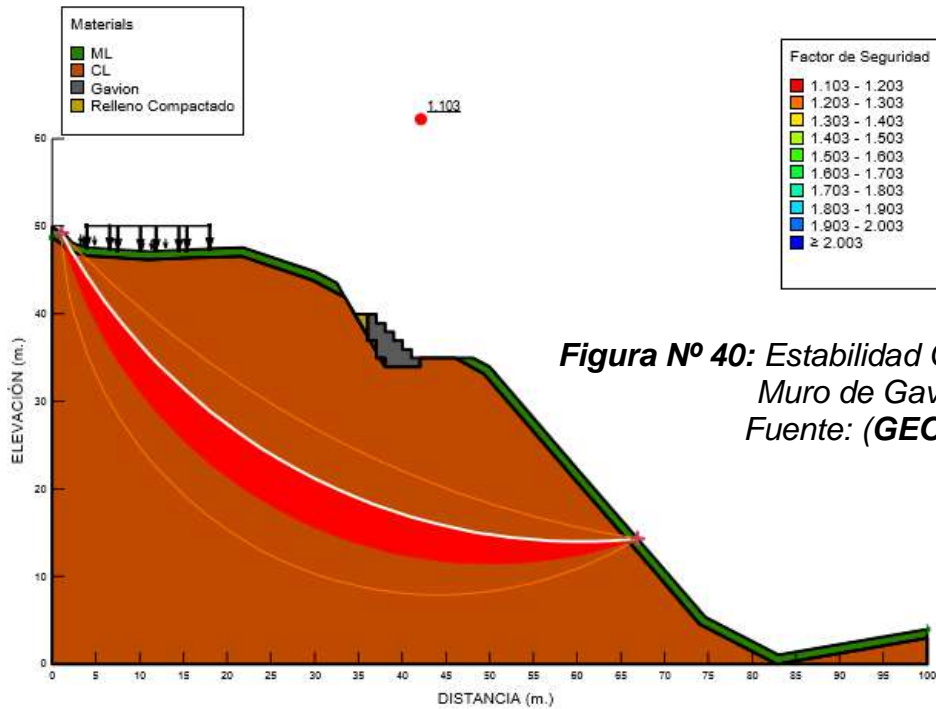


Figura N° 40: Estabilidad Global con Muro de Gavión N° 08.
 Fuente: (GEO-SLOPE).

RESULTADOS OBTENIDOS		
MÉTODOS PARA LA ESTABILIDAD GENERAL	SEGÚN NORMA CE.020	MURO
Fellenius	1.50	1.513
Morgenstern - Price	1.50	1.552
Janbú	1.50	1.460

Tabla N° 51: Análisis de Estabilidad Estático Muro N° 08.
 Fuente: Propia.

○ Se llega a la conclusión que estáticamente el talud no cumple con las sollicitaciones de estabilidad, a pesar que con el método de "Fellenius" y "Morgenster-Price" cumple, se optó por el más crítico.

RESULTADOS OBTENIDOS		
MÉTODOS PARA LA ESTABILIDAD GENERAL	SEGÚN NORMA CE.020	MURO
Fellenius	1.25	1.155
Morgenstern - Price	1.25	1.185
Janbú	1.25	1.103

Tabla N° 52: Análisis de Estabilidad Pseudoestático Muro N° 08.
 Fuente: Propia.

○ En el caso pseudoestático, el muro no soporta la estabilidad global del talud. Por lo tanto, no es una opción apropiada para emplearlo en el proyecto.

- **Muro de Gavión N° 09**

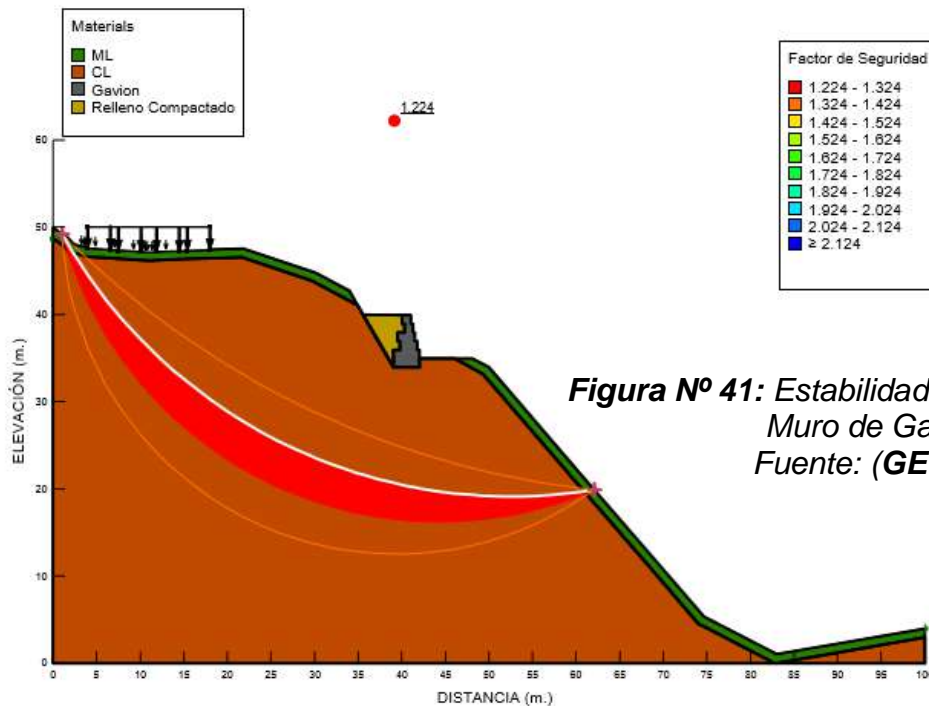


Figura N° 41: Estabilidad Global con Muro de Gavión N° 09.
 Fuente: (GEO-SLOPE).

RESULTADOS OBTENIDOS		
MÉTODOS PARA LA ESTABILIDAD GENERAL	SEGÚN NORMA CE.020	MURO
Fellenius	1.50	1.692
Morgenstern - Price	1.50	1.739
Janbú	1.50	1.629

Tabla N° 53: Análisis de Estabilidad Estático Muro N° 09.
 Fuente: Propia.

○ Los resultados son aceptables en el caso estático al analizar la estabilidad del talud, el factor de seguridad es del 9% mayor de lo recomendado por la Norma Peruana de Estabilización de Suelos y Taludes.

RESULTADOS OBTENIDOS		
MÉTODOS PARA LA ESTABILIDAD GENERAL	SEGÚN NORMA CE.020	MURO
Fellenius	1.25	1.285
Morgenstern - Price	1.25	1.321
Janbú	1.25	1.224

Tabla N° 54: Análisis de Estabilidad Pseudoestático Muro N° 09.
 Fuente: Propia.

○ Se llega a la conclusión que con efectos de sismo el talud no cumple con las solicitudes de estabilidad, a pesar que con el método de "Fellenius" y "Morgenster-Price" cumple, se optó por el más crítico.



4.2 Diseño de Muro a Gravedad con Gaviones

Las estructuras a gravedad utilizan su peso propio y muchas veces el peso de una parte del bloque de suelo incorporado a ella para su estabilidad. Los materiales utilizados y la forma de la estructura de contención a gravedad son muy variados. La estructura (muro) es formada por un cuerpo macizo que puede ser construido en concreto ciclópeo, emboquillado de piedras, gaviones o hasta una combinación de varios tipos de materiales.

Una de las características más importantes de las estructuras a gravedad es el lanzado y compactación del suelo de relleno después o, en el caso de las estructuras en gaviones, durante la construcción del muro, reconstituyendo o formando un nuevo macizo. Esto significa que, para la ejecución de la estructura es muchas veces necesaria la excavación del terreno natural. De esta forma, el bloque de suelo contenido es casi siempre compuesto por una parte de suelo natural y una parte de material de relleno. Esto confiere al bloque de suelo una heterogeneidad inevitable y la superficie de contacto entre el suelo natural y el relleno podrá constituir una posible superficie de deslizamiento.

Una vez conocidas las características del suelo donde se emplazará el muro de gavión, se procedió al diseño del mismo. Para el cual se consideraron los siguientes aspectos:

- Los componentes del muro son capaces de resistir los esfuerzos de corte y momento internos generados por las presiones del suelo y demás cargas.
- El muro es seguro contra un desplazamiento lateral.
- El muro es seguro contra un posible volcamiento.
- Las presiones no sobrepasan la capacidad de soporte del piso de fundación.

4.2.1 Procedimiento

Para proceder al diseño una vez conocida la topografía de la zona y la altura necesaria del muro de gavión se procedió a:

- Escogió el tipo de muro de gavión a emplearse.



- Se dibujó a escala la topografía en perfil de la sección típica del muro.
- Conocidas las propiedades del suelo y escogida la teoría de presiones, se calcularon las fuerzas activa y pasiva, su punto de aplicación y dirección.
 - Se calcularon los factores de seguridad por capacidad de carga, deslizamiento y volcamiento.
 - Se realizaron varias iteraciones en base al dimensionamiento de muro hasta cumplir con las condiciones de los factores de seguridad.

4.2.2 Consideraciones para el diseño

- **Empujes de tierra**
 - **Empuje activo de tierra. Teoría de presión activa de tierra de Coulomb.**

La presión activa de la tierra está dada por la siguiente fórmula:

$$\sigma_a = \sigma_z \cdot K_a - 2c_{ef} \cdot K_{ac}$$

Donde: σ_z - Tensión geo-estática vertical

c_{ef} - Cohesión efectiva del suelo

K_a - Coeficiente de la Presión activa de la tierra

K_{ac} - Coeficiente de la Presión activa de la tierra debido a cohesión

El coeficiente de la Presión activa de la tierra K_a está dado por:

$$K_a = \frac{\cos^2(\varphi - \alpha)}{\cos^2 \alpha \cdot \cos(\alpha + \delta) \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta) \sin(\varphi - \beta)}{\cos(\alpha + \delta) \cos(\alpha - \beta)}} \right)^2}$$

El coeficiente de la Presión activa de la tierra debido a la cohesión K_{ac} está dado:

por: $\alpha < \pi/4$

$$K_{\alpha} = \frac{K_{ahc}}{\cos(\delta + \alpha)}$$

$$K_{ahc} = \frac{\cos \varphi \cdot \cos \beta \cdot \cos(\delta - \alpha) \cdot (1 + \operatorname{tg}(-\alpha) \operatorname{tg} \beta)}{1 + \sin(\varphi + \delta - \alpha - \beta)}$$

por: $\alpha \geq \pi/4$

$$K_{\alpha} = \sqrt{K_a}$$

- Donde:
- φ - Ángulo de fricción interno del suelo
 - δ - Ángulo de fricción de la estructura - suelo
 - β - Inclinación de la pendiente
 - α - Inclinación de la cara posterior de la estructura

Componentes verticales y horizontales de la Presión activa de la tierra se convierten en:

$$\sigma_{\alpha} = \sigma_a \cdot \cos(\alpha + \delta)$$

$$\sigma_{\alpha z} = \sigma_a \cdot \sin(\alpha + \delta)$$

- Donde:
- σ_a - Presión activa de la tierra
 - δ - Ángulo de fricción de la estructura - suelo
 - α - Inclinación de la cara posterior de la estructura

○ **Empuje pasivo de tierra. Teoría de presión pasiva de Rankin y Mazindrani.**

La presión pasiva de la tierra está dada por la siguiente fórmula:

$$\sigma_p = \sigma_z \cdot K_p = \gamma \cdot z \cdot K'_p \cdot \cos \beta$$

- Donde:
- σ_z - Tensión geo-estática vertical
 - K_p - Coeficiente de la presión pasiva de la tierra según Rankin
 - β - Inclinación de la pendiente
 - γ - Peso unitario del suelo



z - Profundidad asumida

K'_p - Coeficiente de la presión pasiva de la tierra según Mazindrani

El coeficiente de la presión pasiva de la tierra K'_p está dado:

$$K'_p = \frac{1}{\cos^2 \varphi} \cdot \left[\frac{2 \cdot \cos^2 \beta + 2 \cdot \left(\frac{c}{\gamma \cdot z}\right) \cos \varphi \cdot \sin \varphi + \sqrt{4 \cdot \cos^2 \beta \cdot (\cos^2 \beta - \cos^2 \varphi) + 4 \cdot \left(\frac{c}{\gamma \cdot z}\right)^2 \cdot \cos^2 \varphi + 8 \cdot \left(\frac{c}{\gamma \cdot z}\right) \cdot \cos^2 \beta \cdot \sin \varphi \cdot \cos \varphi}}{2} \right] - 1$$

Donde: β - Inclinación de la pendiente

φ - Ángulo de fricción interna del suelo

c - Cohesión del suelo

Si no hay fricción ($\delta = 0$) entre la estructura y la cohesión del suelo ($c = 0$), la superficie terrestre es horizontal ($\beta = 0$) y la resultante superficie antideslizante es también plana con la pendiente:

$$\vartheta_p = 45^\circ - \frac{\varphi}{2}$$

La teoría de Mazindrani entonces se reduce de a la teoría de Rankin. El coeficiente de la presión pasiva de la tierra viene dado por:

$$K_p = \frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi} = \tan^2 \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right)$$

Donde: φ - Ángulo de fricción interna del suelo

La presión pasiva de la tierra σ_p por Rankin para cohesión del suelo ($c = 0$), está dada por:

$$\sigma_p = \gamma \cdot z \cdot K_p$$

Donde: γ - Peso unitario del suelo



z - Profundidad asumida

K_p - Coeficiente de la presión pasiva de la tierra según Rankin

o **Empuje sísmico de tierra. Solución de Mononobe – Okabe**

El coeficiente K_{ae} para la presión activa de la tierra está dado por:

$$K_{as} = \frac{\cos^2(\varphi - \psi - \alpha)}{\cos\psi \cos^2 \alpha \cos(\psi + \alpha + \delta) \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta) \sin(\varphi - \psi - \beta)}{\cos(\delta + \psi + \alpha) \cos(-\beta + \alpha)}} \right)^2}$$

El coeficiente K_{pe} para la presión pasiva de la tierra está dado por:

$$K_{ps} = \frac{\cos^2(\varphi - \psi + \alpha)}{\cos\psi \cos^2 \alpha \cos(\psi - \alpha + \delta) \left(1 - \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta) \sin(\varphi - \psi + \beta)}{\cos(\delta + \psi - \alpha) \cos(\beta - \alpha)}} \right)^2}$$

- Donde:
- γ - Peso unitario del suelo
 - H - Alto de la estructura
 - φ - Ángulo de fricción interna del suelo
 - δ - Ángulo de fricción de la estructura - suelo
 - α - Inclinación de la cara posterior de la estructura
 - β - Inclinación de la pendiente
 - k_v - Coeficiente sísmico de la aceleración vertical
 - k_h - Coeficiente sísmico de la aceleración horizontal
 - ψ - Ángulo de inercia sísmico

• **Revisiones de Estabilidad**

o **Revisión por deslizamiento a lo largo de la base**

$$\frac{[(N \tan \varphi_d + c_d(d - 2e)/\mu) + F_{res}]}{H} > SF_s$$

- Donde:
- N - Fuerza normal actuando en la base de la zapata
 - φ_d - Ángulo de diseño de fricción estructura-suelo
 - c_d - Cohesión estructura - suelo



- d - Ancho del talón del muro
- e - Excentricidad
- H - Fuerza de corte actuando en la base de la zapata
- F_{res} - Fuerza resistente (de geo-refuerzo y superposición de malla)
- SF_o - Factor de seguridad contra resistencia al deslizamiento

Donde la excentricidad e :

$$e = \frac{M_{ovr} - M_{res} + \frac{N \cdot d}{2}}{N}$$

- Donde:
- M_{ovr} - Momento del vuelco
 - M_{res} - Momento de resistencia
 - N - Fuerza normal actuando en la base de la zapata
 - d - Ancho del talón del muro

Las componentes horizontales de las fuerzas son incluidas en la fuerza de corte y de momento de vuelco, componentes verticales de las fuerzas son incluidas en fuerzas normales y momentos resistentes. Las fuerzas resistentes y los momentos pueden también incluir fuerzas horizontales de geo-refuerzos y mallas superpuestas.

- **Revisión por volteo**

$$\frac{M_{res}}{M_{ovr}} > SF_o$$

- Donde:
- M_{ovr} - Momento del vuelco
 - M_{res} - Momento de resistencia
 - SF_o - Factor de seguridad contra vuelco

- **Revisión de la falla por capacidad portante**

Análisis de verificación de la capacidad portante de terrenos de cimentación teniendo en cuenta las fuerzas obtenidas a partir de todas las verificaciones realizadas de la estabilidad de la estructura (estados límite, factor de seguridad). Para este fin, las siguientes relaciones son utilizadas:

$$\sigma = \frac{N}{d - 2e} < R_d$$

$$e \leq e_{adm}$$

Donde:

N	-	Fuerza normal actuando en el pie de la base
d	-	Ancho del talón del muro
R_d	-	Capacidad portante del terreno de cimentación
e	-	max. excentricidad de fuerza normal
e_{adm}	-	Excentricidad admisible

- **Estabilidad interna del gavión**

La estructura sobre el bloque se carga por presión activa y las correspondientes fuerzas son determinadas de la misma forma que para la verificación del muro completo. En el análisis se utiliza un relleno suelto - rocas de relleno no colocadas manualmente; pero este efecto puede simularse utilizando un ángulo muy alto de la fricción interna. Se puede suponer que luego de un tiempo por causa de la acción de llenado, la tensión en mallas se despliegue. Las distintas secciones del muro de gavión son controladas por la máxima tensión normal y por la tensión de corte. Con la ayuda de estas variables es posible modificar la pendiente de la cara de la estructura creando terrazas o incrementando la pendiente de la cara del muro α .

Suponiendo la carga aplicada en la parte inferior del bloque, se representa esquemáticamente como:

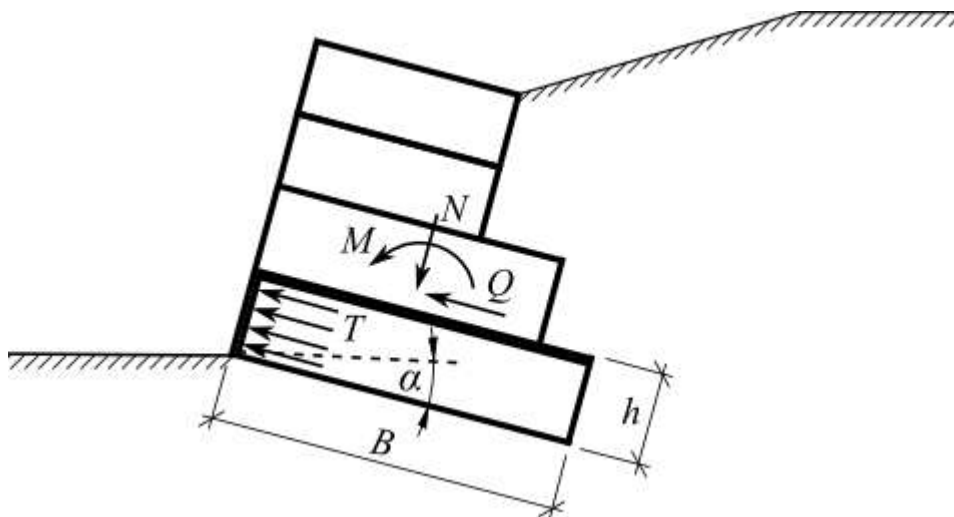


Figura N° 42: Carga en la parte inferior del bloque.
 Fuente: (GE05, 2017).



La tensión normal en el centro de la parte inferior del bloque viene dada por:

$$\sigma = \frac{2.N}{B - 2.e} + \frac{\gamma.h.\cos \alpha}{2}$$

$$e = \frac{M}{N}$$

- Donde: N - Resultante Normal de la carga actuando en la parte inferior del bloque
 B - Ancho de la parte superior del bloque
 e - Excentricidad
 M - Momento activo en la parte inferior del bloque
 h - Altura de la parte inferior del bloque
 γ - Peso unitario en la parte inferior de bloque del material
 α - Pendiente de gavión

La presión actuando sobre la pared en la parte inferior determina un aumento en la presión activa:

$$T = 0,5.T_r + 0,5.T_a$$

$$T_r = \sigma.T_r$$

$$T_a = \sigma.K_a - 2.c_d.\sqrt{K_a}$$

$$K_r = 1 - \sin \varphi_d$$

$$K_a = \operatorname{tg}^2 \left(45 - \frac{\varphi_d}{2} \right)$$

- Donde: φ_d - Diseño del ángulo de fricción del material de la parte inferior del bloque
 c_d - Diseño de cohesión del material de la parte inferior del bloque
 h - Altura de la parte inferior del bloque
 γ - Peso unitario en la parte inferior de bloque del material
 B - Ancho de la parte superior del bloque
 α - Pendiente de gavión
 T - Valor promedio de la presión actuando frente a la parte inferior del bloque
 σ - Tensión Normal máxima actuando en la parte inferior del bloque



Anchuras de las mallas de la parte inferior del bloque por un metro de pared de gavión son:

$$D_{upp} = 1$$
$$D_{total} = \frac{h}{v} + 1$$

- Donde: D_{upp} - Ancho de malla superior entre bloques de carga en tensión
 D_{total} - Ancho general de mallas de carga en compresión
 v - Espacio de mallas verticales
 h - Altura de la base del bloque

4.2.3 Hipotesis del caso en estudio

Una vez hallada la estabilidad del talud sin muro, se ha procedido a analizar los muros de gaviones utilizando el software Geo5-Gavión 2009, con el objetivo de obtener los factores de seguridad global mediante los criterios de vuelco, deslizamiento y capacidad de carga; para ello, se han establecido las siguientes hipótesis:

- Para el talud del terreno se ha considerado los datos obtenidos mediante el estudio geotécnico y el análisis de estabilidad del talud. **Ver numeral 4.1.2**
- Para el ángulo de fricción " δ " entre el suelo y la estructura, se puede adoptar el mismo valor del ángulo interno " ϕ " del suelo, pues la superficie de los gaviones es bastante rugosa, (**Maccaferri.**, Obras de Contención, 2005).
- El gavión que se plantea utilizar para el presente proyecto presenta las siguientes características:

Abertura de la malla	: 10 x 12 cm.
Diámetro del alambre de la malla	: 2.70 mm
Diámetro del alambre de borde	: 3.40 mm
Diámetro del alambre de amarre	: 2.20 mm
Recubrimiento del alambre	: Zn – 5 Al – MM (ASTM A856M-98)
Revestimiento plástico	: PVC (espesor mínimo 0.40mm)

Malla	Resistencia T_m [tf/m]				
	Diámetro del alambre [mm]				
	2,00	2,20	2,40	2,70	3,00
5 x 7	3,5	4,0	4,5	-	-
6 x 8	3,0	3,5	4,2	4,7	-
8 x 10	-	-	3,4	4,3	5,3
10 x 12	-	-	-	3,5	4,3

Figura Nº 43: Resistencia a la tracción de la malla.
 Fuente: (Maccaferri., Obras de Contención, 2005).

Malla	Altura de la caja [m]	Peso [kgf/m ³]				
		Diámetro del alambre [mm]				
		2,00	2,20	2,40	2,70	3,00
5 x 7	0,50	11,10	11,05	14,30	-	-
	1,00	7,25	8,20	10,50	-	-
6 x 8	0,50	8,50	10,90	12,30	15,20	-
	1,00	5,55	6,95	8,20	10,30	-
8 x 10	0,50	-	-	11,20	12,60	15,00
	1,00	-	-	7,85	8,70	10,50
10 x 12	0,50	-	-	-	11,00	13,50
	1,00	-	-	-	7,50	9,00

Figura Nº 44: Peso de la malla de gavión.
 Fuente: (Maccaferri., Obras de Contención, 2005).

- El peso del muro depende también del índice de vacíos del material de relleno, se presenta un ábaco para la determinación del peso específico de los gaviones "yg" que forman el muro, en función del peso específico de la piedra "yp" y de la porosidad del gavión "n". Normalmente la porosidad varía entre 0,30 y 0,40 en función de la curva granulométrica del material de relleno, de su forma y del cuidado que se tenga durante el llenado.

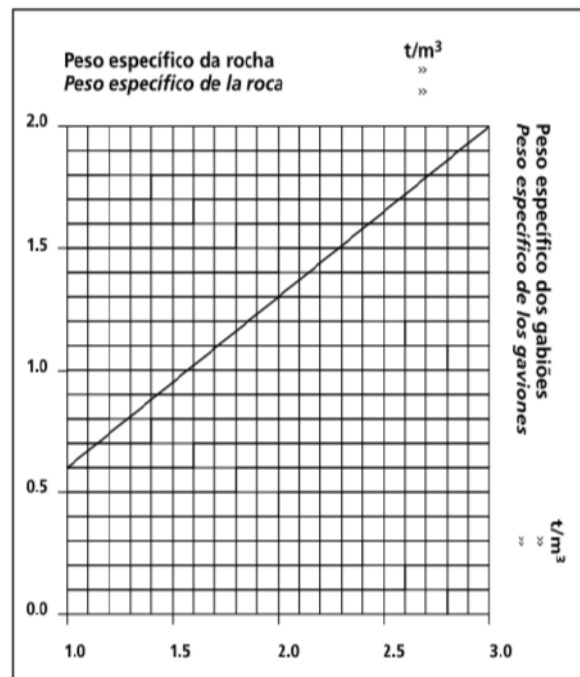


Figura Nº 45: Ábaco para determinar el peso Específico de los gaviones. Fuente: (Maccaferri., Obras de Contención, 2005)

- Se han asignado dos tipos de gaviones existentes en el mercado nacional, los cuales presentan las siguientes geometrías:

- Gavión tipo A: 1 x 1 x 5 m.

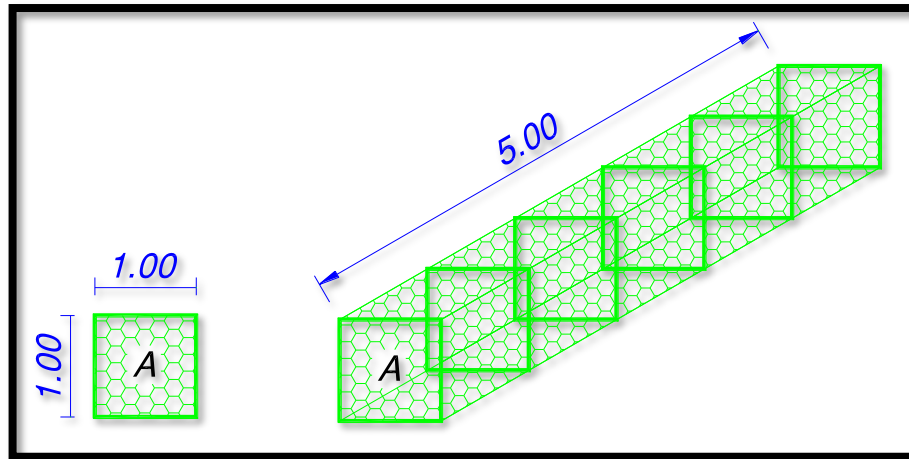


Figura Nº 46: Geometría del gavión tipo "A". Fuente: Propia.

- Gavión tipo B: 1 x 1.5 x 5 m.

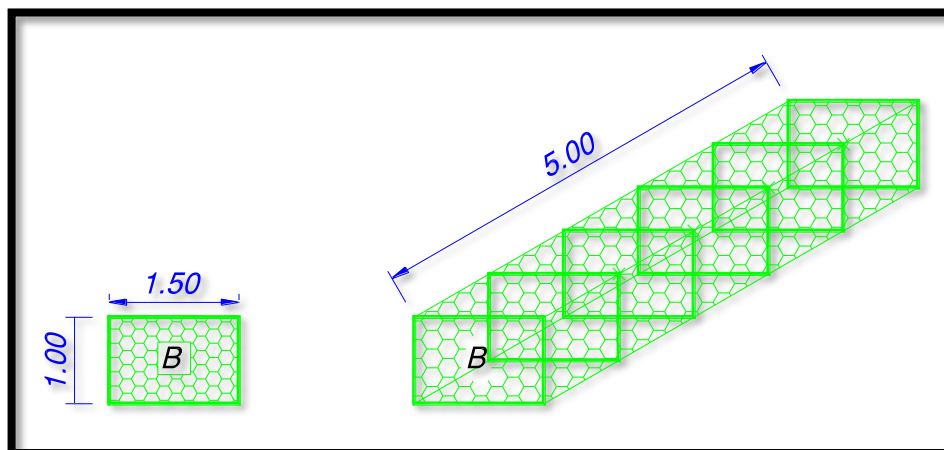


Figura Nº 47: Geometría del gavión tipo "B". Fuente: Propia.

- Para hallar la capacidad portante segura, se le asigna un factor de seguridad a la capacidad portante última según (E.050, 2006) de 3 en estado estático y de 2.5 en estado pseudoestático, por lo tanto, se tiene:

$$q_s = \frac{q_u}{3}, q_s = \frac{q_u}{2.5}$$

$$B = 3 \text{ m. } q_s = \frac{774.508}{3} = 258.17 \text{ kPa} ; \quad q_s = \frac{774.508}{2.5} = 309.80 \text{ kPa}$$

$$B = 4 \text{ m. } q_s = \frac{817.908}{3} = 272.64 \text{ kPa} ; \quad q_s = \frac{817.908}{2.5} = 327.16 \text{ kPa}$$



- Los siguientes datos descritos en la tabla son introducidos al programa de igual manera para todos los muros, solo varia la geometría en cada uno de ellos:

DATOS INGRESADOS	SIMB.		UNID.
<u>MATERIAL:</u>			
Gavión			
Unidad de Peso:	γ	23.14	KN/m3
Angulo de fricción interno:	ϕ	36.00	°
Cohesión:	c	80.00	KPa
Resistencia a la tracción de la malla	R_t	34.32	kN/m
Espaciamiento de los tabiques verticales:	v	1.00	m
Fuerza de conexión:	R_s	34.32	kN/m
<u>SUELOS:</u>			
Relleno natural (ML)			
Peso unitario:	γ	19.22	KN/m3
Estado de Tensión		efectivo	
Angulo de fricción interna:	ϕ	26	°
Cohesión del suelo:	c	103.95	KPa
Angulo de Fricción estructura-suelo:	δ	0	°
Presión en reposo suelo:		cohesivo	
Coefficiente de Poisson:	ν	0.33	-
Peso unitario de suelo saturado:		19.22	KN/m3
Arcilla (CL)			
Peso unitario:	γ	17.36	KN/m3
Estado de Tensión		efectivo	
Angulo de fricción interna:	ϕ	44.30	°
Cohesión del suelo:	c	0.00	KPa
Angulo de Fricción estructura-suelo:	δ	14.97	°
Presión en reposo suelo:		cohesivo	
Coefficiente de Poisson:	ν	0.33	-
Peso unitario de suelo saturado:		18.63	KN/m3
<u>SOBRECARGA:</u>			
Vía actual (carpeta asfáltica)			
Tipo:		Franja	
Tipo de Acción:		Permanente	
Ubicación:		Sobre el Terreno	
Longitud:		14.00	m
Magnitud:		1.83	KN/m2
Ejes de vehículos			
Tipo:		Puntual	
Ubicación:		Sobre el Terreno	
Longitud:		Cada 2.60	m
Magnitud:		245.16	KN
<u>SISMO:</u>			
Factor de aceleración horizontal:	k_h	0.165	-
Factor de aceleración vertical:	k_v	0.11	-

Tabla Nº 55: Datos ingresados al programa.
 Fuente: (GEO5, 2017).

4.2.4 Analisis de Muros de Gavion

- Muro de Gavión N° 01

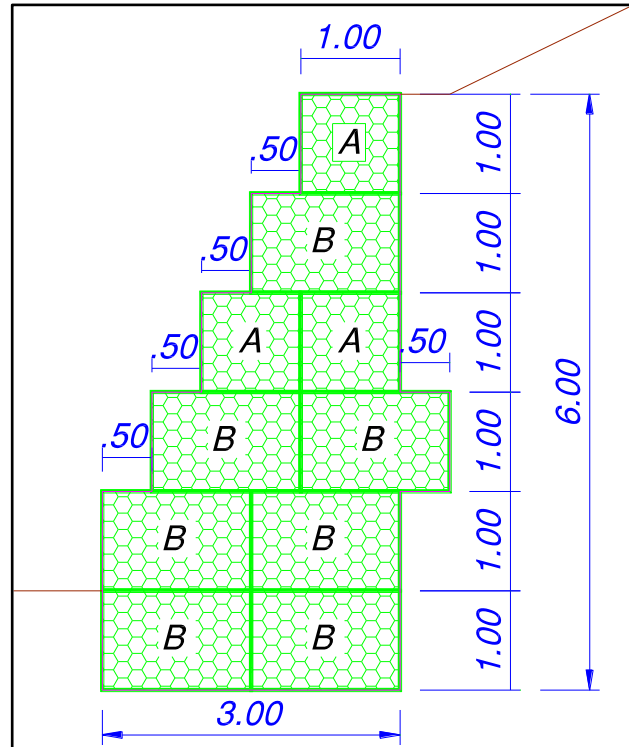


Figura N° 48: Muro N° 01.
 Fuente: Propia.

RESULTADOS OBTENIDOS		
FACTORES DE SEGURIDAD	SEGÚN NORMA CE.020	MURO
Revisión por Volcamiento	2.00	5.71
Revisión del Deslizamiento	1.50	5.78
Revisión de falla por capacidad de carga	1.50	2.14

Tabla N° 56: Resultados del Análisis Estático Muro N° 01.
 Fuente: Propia.

RESULTADOS OBTENIDOS		
FACTORES DE SEGURIDAD	SEGÚN NORMA CE.020	MURO
Revisión por Volcamiento	2.00	1.72
Revisión del Deslizamiento	1.50	2.18
Revisión de falla por capacidad de carga	1.25	1.54

Tabla N° 57: Resultados del Analisis Pseudoestatico Muro N° 01.
 Fuente: Propia.

- **Muro de Gavión N° 02**

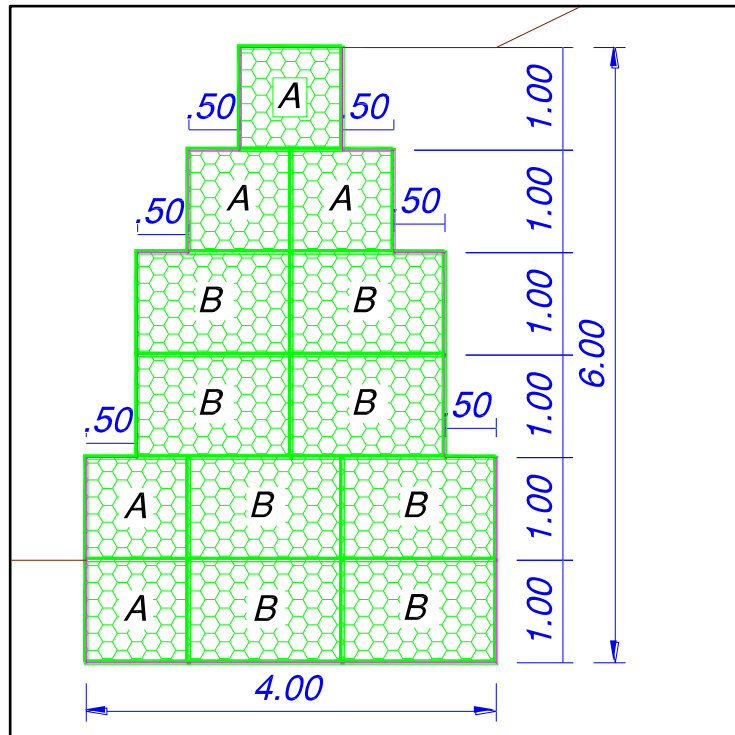


Figura N° 49: Muro N° 02
 Fuente: Propia.

RESULTADOS OBTENIDOS		
FACTORES DE SEGURIDAD	SEGÚN NORMA CE.020	MURO
Revisión por Volcamiento	2.00	9.29
Revisión del Deslizamiento	1.50	8.16
Revisión de falla por capacidad de carga	1.50	2.32

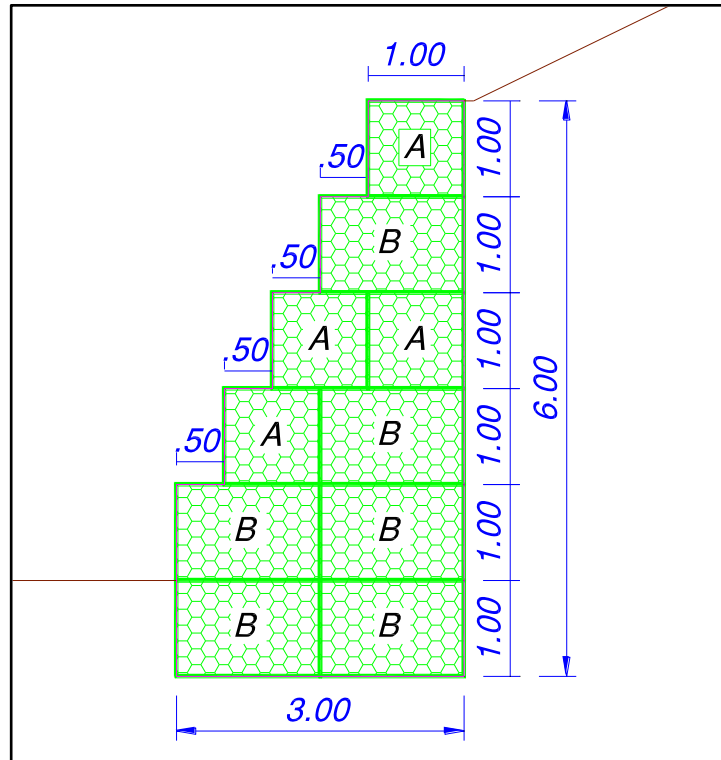
Tabla N° 58: Resultados del Analisis Estatico Muro N° 02.
 Fuente: Propia.

RESULTADOS OBTENIDOS		
FACTORES DE SEGURIDAD	SEGÚN NORMA CE.020	MURO
Revisión por Volcamiento	2.00	2.00
Revisión del Deslizamiento	1.50	2.52
Revisión de falla por capacidad de carga	1.25	1.33

Tabla N° 59: Resultados del Analisis Pseudoestatico Muro N° 02.
 Fuente: Propia.

- **Muro de Gavión N° 03**

Figura N° 50: Muro N° 03.
 Fuente: Propia.



RESULTADOS OBTENIDOS		
FACTORES DE SEGURIDAD	SEGÚN NORMA CE.020	MURO
Revisión por Volcamiento	2.00	4.72
Revisión del Deslizamiento	1.50	5.00
Revisión de falla por capacidad de carga	1.50	2.37

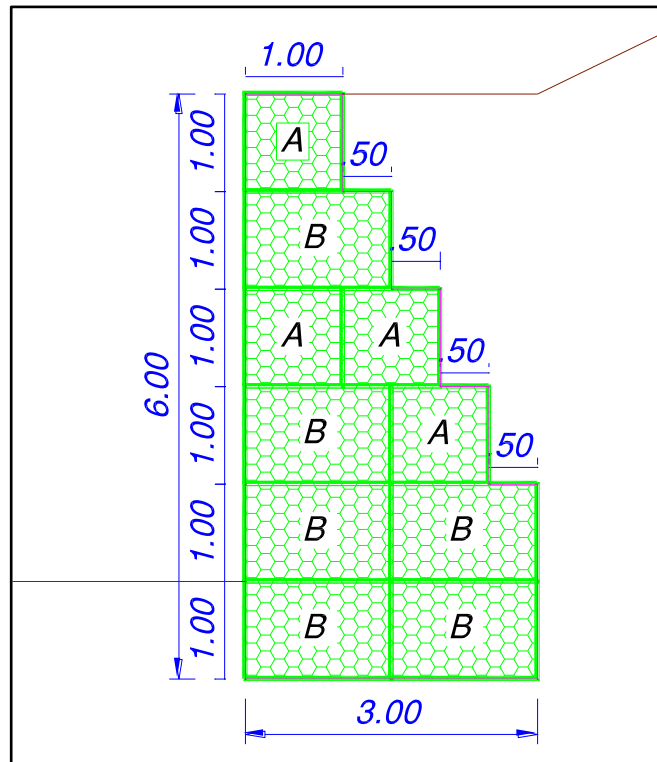
Tabla N° 60: Resultados del Analisis Estatico Muro N° 03.
 Fuente: Propia.

RESULTADOS OBTENIDOS		
FACTORES DE SEGURIDAD	SEGÚN NORMA CE.020	MURO
Revisión por Volcamiento	2.00	1.37
Revisión del Deslizamiento	1.50	1.89
Revisión de falla por capacidad de carga	1.25	1.09

Tabla N° 61: Resultados del Analisis Pseudoestatico Muro N° 03.
 Fuente: Propia.

- **Muro de Gavión N° 04**

Figura N° 51: Muro N° 04.
 Fuente: Propia.



RESULTADOS OBTENIDOS		
FACTORES DE SEGURIDAD	SEGÚN NORMA CE.020	MURO
Revisión por Volcamiento	2.00	5.48
Revisión del Deslizamiento	1.50	7.34
Revisión de falla por capacidad de carga	1.50	1.57

Tabla N° 62: Resultado del Análisis Estático Muro N° 04.
 Fuente: Propia.

RESULTADOS OBTENIDOS		
FACTORES DE SEGURIDAD	SEGÚN NORMA CE.020	MURO
Revisión por Volcamiento	2.00	1.38
Revisión del Deslizamiento	1.50	2.44
Revisión de falla por capacidad de carga	1.25	0.61

Tabla N° 63: Resultado del Análisis Pseudoestático Muro N° 04.
 Fuente: Propia.

- Muro de Gavión N° 05

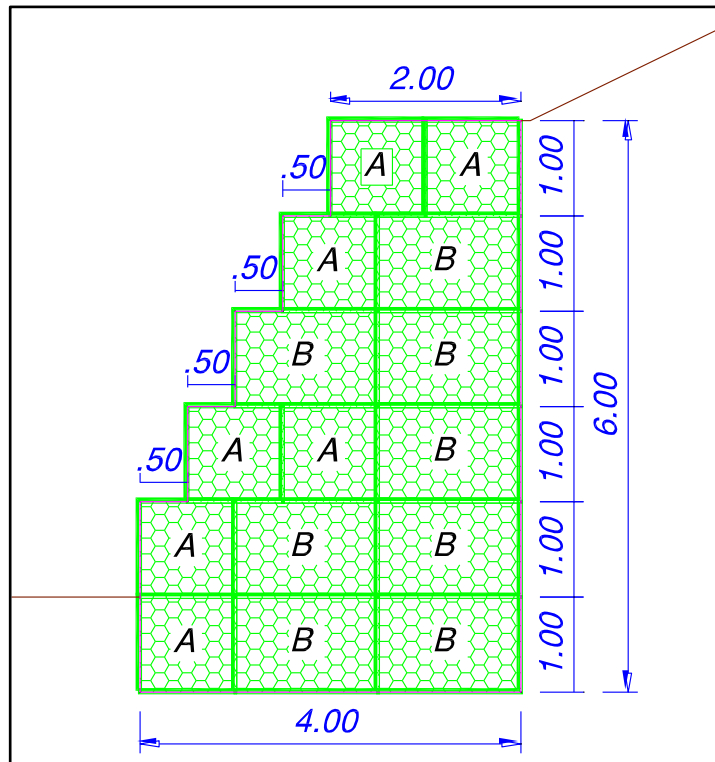


Figura N° 52: Muro N° 05.
 Fuente: Propia.

RESULTADOS OBTENIDOS		
FACTORES DE SEGURIDAD	SEGÚN NORMA CE.020	MURO
Revisión por Volcamiento	2.00	8.75
Revisión del Deslizamiento	1.50	7.18
Revisión de falla por capacidad de carga	1.50	2.38

Tabla N° 64: Resultado del Análisis Estático Muro N° 05.
 Fuente: Propia.

RESULTADOS OBTENIDOS		
FACTORES DE SEGURIDAD	SEGÚN NORMA CE.020	MURO
Revisión por Volcamiento	2.00	2.14
Revisión del Deslizamiento	1.50	2.33
Revisión de falla por capacidad de carga	1.25	2.03

Tabla N° 65: Resultado del Análisis Pseudoestático Muro N° 05.
 Fuente: Propia.

- Muro de Gavión N° 06

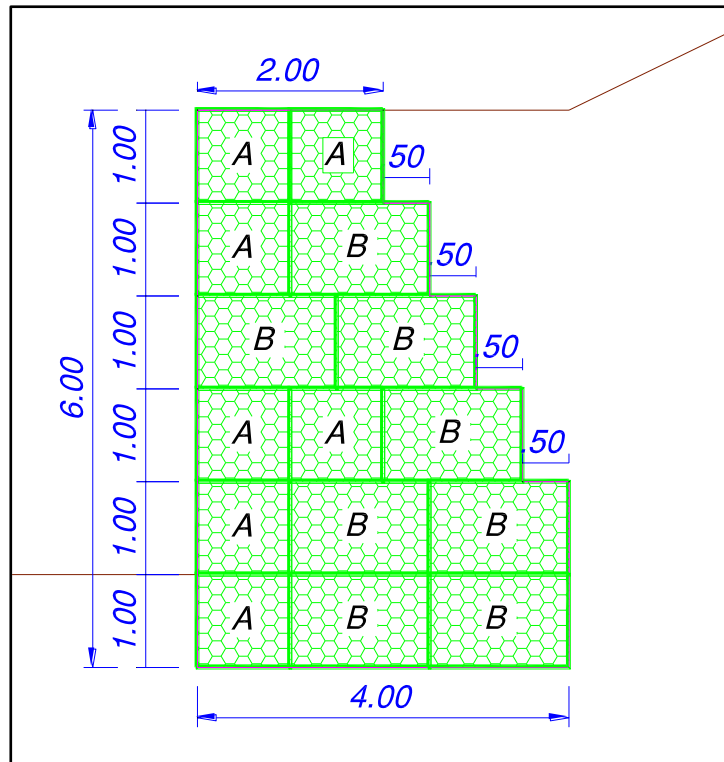


Figura N° 53: Muro N° 06.
 Fuente: Propia.

RESULTADOS OBTENIDOS		
FACTORES DE SEGURIDAD	SEGÚN NORMA CE.020	MURO
Revisión por Volcamiento	2.00	8.89
Revisión del Deslizamiento	1.50	7.17
Revisión de falla por capacidad de carga	1.50	1.77

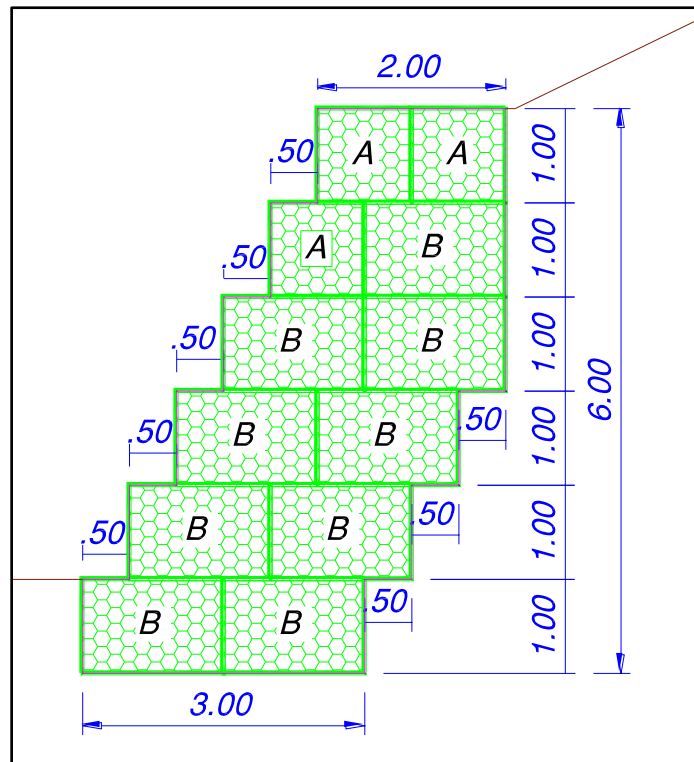
Tabla N° 66: Resultado del Análisis Estático Muro N° 06.
 Fuente: Propia.

RESULTADOS OBTENIDOS		
FACTORES DE SEGURIDAD	SEGÚN NORMA CE.020	MURO
Revisión por Volcamiento	2.00	2.06
Revisión del Deslizamiento	1.50	2.68
Revisión de falla por capacidad de carga	1.25	1.26

Tabla N° 67: Resultado del Análisis Pseudoestático Muro N° 06.
 Fuente: Propia.

- **Muro de Gavión N° 07**

Figura N° 54: Muro N° 07.
 Fuente: Propia.



RESULTADOS OBTENIDOS		
FACTORES DE SEGURIDAD	SEGÚN NORMA CE.020	MURO
Revisión por Volcamiento	2.00	8.31
Revisión del Deslizamiento	1.50	6.27
Revisión de falla por capacidad de carga	1.50	1.94

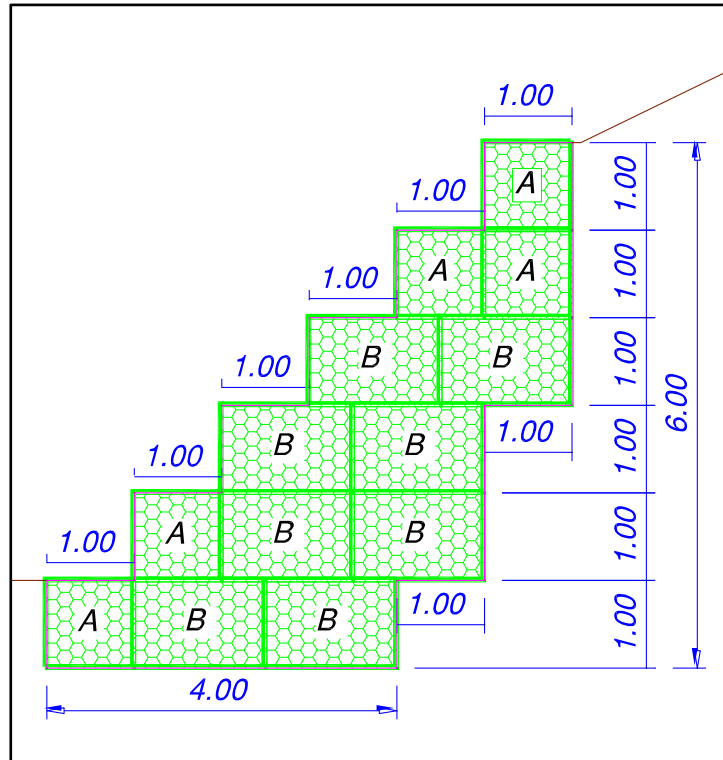
Tabla N° 68: Resultado del Análisis Estático Muro N° 07.
 Fuente: Propia.

RESULTADOS OBTENIDOS		
FACTORES DE SEGURIDAD	SEGÚN NORMA CE.020	MURO
Revisión por Volcamiento	2.00	2.10
Revisión del Deslizamiento	1.50	2.17
Revisión de falla por capacidad de carga	1.25	2.35

Tabla N° 69: Resultado del Análisis Pseudoestático Muro N° 07.
 Fuente: Propia.

- **Muro de Gavión Nº 08**

Figura Nº 55: Muro Nº 08.
 Fuente: Propia.



RESULTADOS OBTENIDOS		
FACTORES DE SEGURIDAD	SEGÚN NORMA CE.020	MURO
Revisión por Volcamiento	2.00	11.17
Revisión del Deslizamiento	1.50	6.14
Revisión de falla por capacidad de carga	1.50	2.65

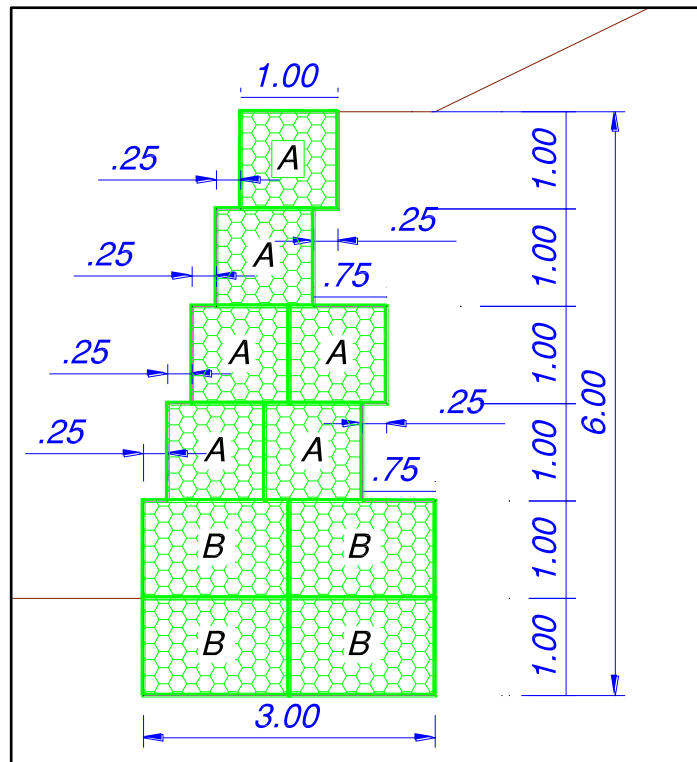
Tabla Nº 70: Resultado del Análisis Estático Muro Nº 08.
 Fuente: Propia.

RESULTADOS OBTENIDOS		
FACTORES DE SEGURIDAD	SEGÚN NORMA CE.020	MURO
Revisión por Volcamiento	2.00	3.50
Revisión del Deslizamiento	1.50	2.28
Revisión de falla por capacidad de carga	1.25	3.47

Tabla Nº 71: Resultado del Análisis Pseudoestático Muro Nº 08.
 Fuente: Propia.

- Muro de Gavión N° 09

Figura N° 56: Muro N° 09.
 Fuente: Propia.



RESULTADOS OBTENIDOS		
FACTORES DE SEGURIDAD	SEGÚN NORMA CE.020	MURO
Revisión por Volcamiento	2.00	4.98
Revisión del Deslizamiento	1.50	5.82
Revisión de falla por capacidad de carga	1.50	1.95

Tabla N° 72: Resultado del Análisis Estático Muro N° 09.
 Fuente: Propia.

RESULTADOS OBTENIDOS		
FACTORES DE SEGURIDAD	SEGÚN NORMA CE.020	MURO
Revisión por Volcamiento	2.00	1.44
Revisión del Deslizamiento	1.50	2.30
Revisión de falla por capacidad de carga	1.25	0.88

Tabla N° 73: Resultado del Análisis Pseudoestático Muro N° 09.
 Fuente: Propia.

4.3 Diseño del Sistema de Drenaje

En el estudio hidrológico del proyecto se analizó el caudal que producen las avenidas de las precipitaciones pluviales y que se concentran en la parte interior de la microcuenca de Sipaspuquio, siendo este caudal crítico máximo calculado de $4.76 \text{ m}^3/\text{s}$. el cual produce la evacuación de estas aguas pluviales hacia la zona más baja, generando un canal de tierra de forma trapezoidal, del cual se calculó que el tirante crítico es igual a 1.04 m . y el espejo de agua es de 4.03 m .

En la inspección de campo realizada para la presente investigación, se verifico que aguas arriba de la microcuenca se produce una evacuación de las precipitaciones pluviales mediante un canal que evacua y disminuye dichas aguas evitando la concentración en la parte inferior, así mismo se verifico aguas abajo que existe un canal de evacuación de aguas pluviales de $0.60 \times 0.80 \text{ m}$. el cual no presenta ningún problema de desborde en épocas de lluvias y se puede comprobar con los antecedentes y lo manifestado por los pobladores de la zona.

En tal sentido, no afectara en la estabilidad del talud ya que la distancia de la zona más baja hacia el muro es de $h = 33.85 \text{ m}$. y $a = 34.35 \text{ m}$.

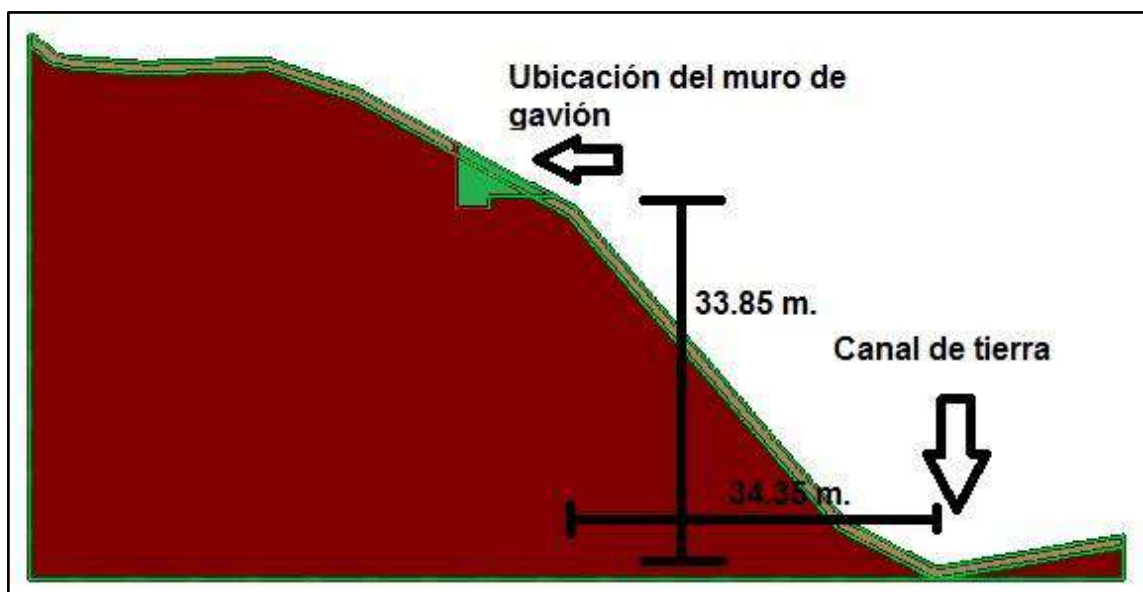


Figura Nº 57: Sección transversal del talud con referencia a la ubicación del canal de tierra. Fuente: Propia.

4.3.1 Sistema de Drenaje Vertical

Aún en una situación de drenaje crítica (relleno constituido por suelo altamente permeable), el sistema de drenaje realizado con el geo compuesto MacDrain satisface todas las exigencias técnicas (flujo, resistencia a la compresión, etc.) impuestas por un proyecto de drenaje.

La evaluación de la eficiencia del MacDrain, calcularemos su capacidad de captar el flujo de agua que percolará a través de un relleno contenido por una estructura de 06 metros de altura.

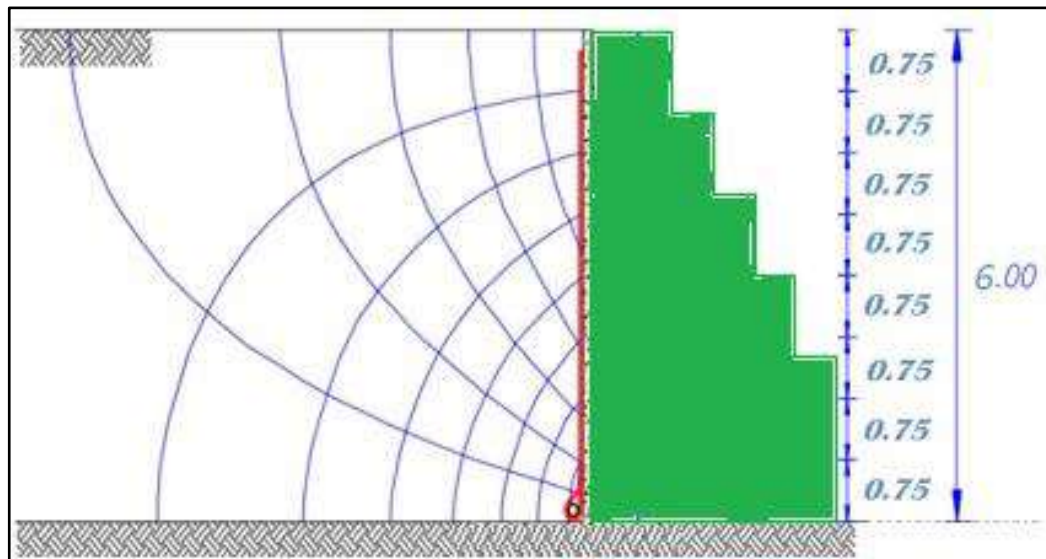


Figura Nº 58: Red de Flujo para un muro de 6 metros de altura.
Fuente: Propia.

4.3.2 Flujo a Través del Relleno

Utilizamos una red de flujo (especialmente diseñada para este caso) que determina, de forma simplificada y con buena precisión, el caudal máximo que percola por el suelo. En la anterior figura es posible visualizar la disposición y el número de las líneas de flujo y equipotenciales que forman la red de flujo. Es así como se determina el factor de forma de esta red, definido como la relación entre equipotenciales y líneas de flujo (N_f / N_q) que, aplicado a la fórmula que sigue, determina el caudal:

$$Q = K * h * \left(\frac{N_f}{N_q} \right)$$



Donde:

K = coeficiente de permeabilidad del suelo = 10^{-3} cm/s, (Maccaferri., Obras de Contención, 2005).

h = altura de la estructura = 6 m

N_f = número de canales de flujo = 6

N_q = número de equipotenciales = 8

Por lo tanto, se obtiene como caudal resultante

$$Q = 10^{-5} * 6 * \left(\frac{6}{8}\right) = 0.000045 \frac{m^3}{s} = 0.045 \left(\frac{l}{s}\right)/m$$

Ya que el talud está conformado principalmente por arcilla, Se calculó el tiempo en que se llega a saturar por completo la parte posterior del talud desde el muro hasta el inicio del talud en la parte superior que es a 16.24 m., longitud de 5 m. Y una altura de 6 m., siendo este un volumen de 487.2 m³.

Calculando el tiempo según al caudal tenemos:

$$\frac{487.2}{0.000045} = 10826666.67 s = 125.31 \text{ dias} = 4 \text{ meses aprox.}$$

Es decir el tiempo en el que se satura todo el suelo es de 4 meses, considerando un caudal constante y máximo calculado, este coincide con la temporada de lluvia en nuestra ciudad.

4.3.3 Capacidad de Caudal del Geocompuesto

Para obtener el caudal que fluirá a través del MacDrain es necesario determinar la tensión a la cual este estará sometido. Adoptamos, a favor de la seguridad, un valor aproximado para el coeficiente de empuje en reposo de $K_0 = 0.66$, equivalente a un suelo con ángulo de fricción de 44.30 grados y peso específico $\gamma = 17.36 \text{ kN/m}^3$ y asumiendo que el peso específico adoptado para el suelo sea saturado, el peso específico sumergido debe ser 17.36 kN/m^3 , obteniendo así la tensión horizontal efectiva:

$$P = \gamma * h * K_0 = 17.36 * 6 * 0.66 = 68.75 \text{ kPa.}$$

En la hoja técnica del MacDrain, se encuentran los siguientes valores, para el gradiente hidráulico igual a 1:

Capacidad de Flujo del MacDrain® 2L	
Presión [kPa]	Caudal [l/s.m]
10	2,84
20	2,17
50	1,35
100	0,41

Figura N° 59: Capacidad de Flujo.
Fuente: (MACCAFERRI, 2005)

Se obtiene para $P=69 \text{ kPa}$ un caudal de 0.41 l/s.m .

Según las normas, tenemos también que aplicar los siguientes factores de reducción para el geo compuesto MacDrain:

$$FR_{IN} = 1,30 \text{ (Intrusión del suelo)}$$

$$FR_{CR} = 1,40 \text{ (Fluencia – CREEP)}$$

$$FR_{CC} = 1,20 \text{ (Colmatación química)}$$

$$FR_{CB} = 1,15 \text{ (Colmatación biológica).}$$

De esta manera, el flujo admisible para el sistema utilizando el MacDrain, resulta:

$$Q = \frac{Q}{FR_{IN} * FR_{CR} * FR_{CC} * FR_{CB}} = \frac{0.41 \left(\frac{l}{s}\right) m}{2.51}$$

$$Q_{adm} = \frac{0.41 \left(\frac{l}{s}\right) m}{2.51} = 0.16 \left(\frac{l}{s}\right) m$$

Comparando el caudal obtenido a través del trazado de la red de flujo con la capacidad de flujo admisible del MacDrain, se obtiene:

$$\frac{0.16}{0.045} = 3.6$$

- El sistema de drenaje vertical empleado para el muro y que satisface con la permeabilidad del suelo es la utilización del geo compuesto MacDrain, el cual, considerando el análisis realizado después de colocado, ofrece una capacidad de flujo 3,6 veces mayor del caudal que el suelo puede conducir, satisfaciendo todas las exigencias técnicas impuestas por las condiciones locales, substituyendo con eficiencia un sistema de drenaje.

4.4 Definición del diseño adoptado

4.4.1 Consideraciones

- En cuanto a la topografía del sector, caracterizada principalmente por cerros y laderas, puede apreciarse en los respectivos cortes transversales y longitudinales que en su mayoría los taludes presentan una pendiente de 29°, esto debido a la geografía propia de la zona, como también y en gran medida a la intervención de los propios habitantes del sector, ya que para emplazar sus viviendas y caminos han removido, a veces de manera irresponsable, parte de estos cerros, produciéndose así zonas en alto riesgo de deslizamientos de tierras. Estos taludes también presentan gran vulnerabilidad, debido principalmente a las condiciones y tipo de suelos existentes, como también a la gran cantidad de precipitaciones que caracterizan a nuestra zona sur, lo que es sabido puede desencadenar una inesperada remoción de tierras si no son prevenidas.

- Del estudio geotécnico se puede mencionar que se realizaron 03 calicatas las cuales se extrajeron muestras para su respectivo análisis de EMS y se llegó a la clasificación de dos tipos de suelos uno de Relleno Natural y el otro de Arcilla ligera de baja plasticidad, con sus parámetros geotécnicos los cuales fueron: $\gamma =$



15.99 kN/m^3 ; $c = 103.95 \text{ kPa}$; $\phi = 23^\circ$ y $\gamma = 15.99 \text{ kN/m}^3$; $c = 103.95 \text{ kPa}$; $\phi = 23^\circ$ respectivamente, este último fue considerado por el ensayo de corte directo en el cual se consideraron los parámetros residuales ya que en la zona ya existió un deslizamiento anterior. No se detectó nivel freático y se calculó una capacidad portante de 309.80 kPa . Para muros con base de 3 m. y 327.16 kPa . Para muros con base de 4 m., ambos considerados para análisis con aceleraciones sísmicas, por ser una tesis de investigación académica, se consideró cada propiedad del tipo de suelo producto de los ensayos in situ y de laboratorio para hallar la capacidad portante.

- Geológicamente la zona está ubicada en la quebrada de Sipaspuquio la cual está ubicada en la formación Puquin y es concordante con la formación Sangarara mientras el tope está cubierto en discordancia angular por la formación Lucre. Cusco es una zona sísmica, el peligro de daños por causa de sismos es mayor en zonas de gruesos depósitos de suelos blandos donde se produce amplificación sísmica, sin embargo no se ha podido verificar esta condición con los daños registrados en los sismos ocurridos hasta la fecha, De acuerdo a la Zonificación Sísmica del Perú, el distrito de Cusco se encuentra en la zona 2 (Sismicidad Media), con aceleraciones máximas que varían entre 0.15 a 0.29, del mapa de Aceleraciones Máximas Normalizadas, para el presente estudio se ha considerado el valor de la aceleración máxima horizontal y vertical de $k_h = 0.165 \text{ g}$. Y $k_v = 0.11 \text{ g}$. respectivamente.

- Realizando el estudio de erosión que se produce en el talud estudiado se concluye nula según la escala formulada por (**Ambiente**, 2016), y dicha erosión mínima que se produce en el talud se puede visualizar en campo que gran parte de las aguas pluviales erosivas se discurren en la parte superior del talud y en la parte inferior es conducida por el encausamiento propio de la microcuenca. Y por la entrevista realizada a los pobladores de la zona se puede constatar dicho resultado del estudio realizado.

- En el estudio de canteras se ha podido ubicar la cantera de Sencca la cual presenta un material de relleno que cumplen las condiciones fisicoquímicas de los materiales a utilizarse, como material de relleno en la parte posterior al muro, de igual manera con el material a emplearse de relleno en los gaviones como es la piedra grande de la cantera de Zurite.



- Dentro del estudio de Impacto Ambiental, los gaviones no afectan de manera alta su construcción ya que los gaviones son materiales que se integran de forma natural a su entorno, no constituyen obstáculos al paso de las aguas y están constituidos por materiales inertes que favorecen el crecimiento de vegetación conservando el ecosistema existente.

4.4.2 Clasificación por Factores de Seguridad Estatico

Nº MURO	Revisión por Volcamiento	Revisión del Deslizamiento	Revisión de falla por capacidad de carga	Factores de Seguridad Aceptables
Muro 01	5.71	5.78	2.14	✓
Muro 02	9.29	8.16	2.32	✓
Muro 03	4.72	5.00	2.37	✓
Muro 04	5.48	7.34	1.57	✓
Muro 05	8.75	7.18	2.38	✓
Muro 06	8.89	7.17	1.77	✓
Muro 07	8.31	6.27	1.94	✓
Muro 08	11.17	6.14	2.65	✓
Muro 09	4.98	5.82	1.95	✓

Tabla Nº 74: Clasificación por factores de seguridad estáticos aptos.
 Fuente: Propia.

4.4.3 Clasificación por Factores de Seguridad Pseudoestatico

Nº MURO	Revisión por Volcamiento	Revisión del Deslizamiento	Revisión de falla por capacidad de carga	Factores de Seguridad Aceptables
Muro 01	1.72	2.18	1.54	✗
Muro 02	2.00	2.52	1.33	✓
Muro 03	1.37	1.89	1.09	✗
Muro 04	1.38	2.44	0.61	✗
Muro 05	2.14	2.33	2.03	✓
Muro 06	2.06	2.68	1.26	✓
Muro 07	2.10	2.17	2.35	✓
Muro 08	3.50	2.28	3.47	✓
Muro 09	1.44	2.30	0.88	✗

Tabla Nº 75: Clasificación por factores de seguridad pseudoestáticos aptos.
 Fuente: Propia.



4.4.4 Clasificación por Estabilidad del Talud General

Nº MURO	Estabilidad General Estático	Estabilidad General Pseudoestático	Factores de Seguridad Aceptables
Muro 01	1.44	1.08	✘
Muro 02	1.69	1.27	✓
Muro 03	1.42	1.08	✘
Muro 04	1.64	1.23	✘
Muro 05	1.52	1.26	✓
Muro 06	1.68	1.26	✓
Muro 07	1.48	1.11	✘
Muro 08	1.46	1.10	✘
Muro 09	1.63	1.22	✘

Tabla Nº 76: Clasificación por estabilidad general aptas.
 Fuente: Propia.

4.4.5 Clasificación por Costo en Base a Volumen

Nº MURO	Nº de Gaviones tipo A	Nº de Gaviones tipo B	Volumen (m3/m)
Muro 01	3	7	13.50
Muro 02	5	8	17.00
Muro 03	4	6	13.00
Muro 04	4	6	13.00
Muro 05	7	7	17.50
Muro 06	7	7	17.50
Muro 07	3	9	16.50
Muro 08	5	8	17.00
Muro 09	6	4	12.00

Tabla Nº 77: Comparación entre el volumen de los muros.
 Fuente: Propia.

Nº MURO	Nº de Gaviones tipo A	Nº de Gaviones tipo B	Volumen
Muro 02	5	8	17.00
Muro 05	7	7	17.50
Muro 06	7	7	17.50

Tabla Nº 78: Clasificación entre los muros aptos y el volumen. Fuente: Propia.

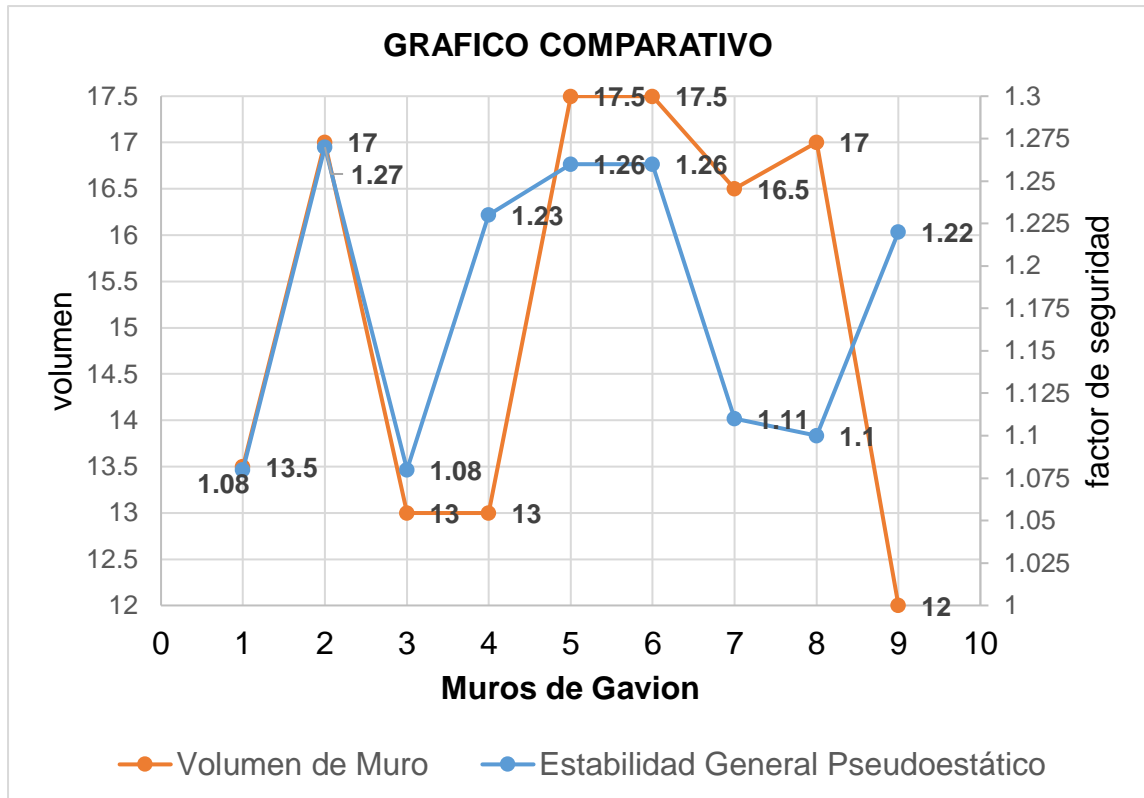


Figura Nº 60: Gráfico Comparativo para elección de muro de gavión. Fuente: Propia.

4.4.6 Muro Adoptado

Una vez realizada las diversas clasificaciones se efectuó la comparación de los muros los cuales se presentan en la **figura Nº 60**, en el cual se observa que existen tres muros que cumplen con las exigencias requeridas para la estabilidad del talud, es por ello que en la comparación del volumen lo que intuirá con el costo total del proyecto, se opta por el **Muro Nº 02**, el cual se muestra a continuación:

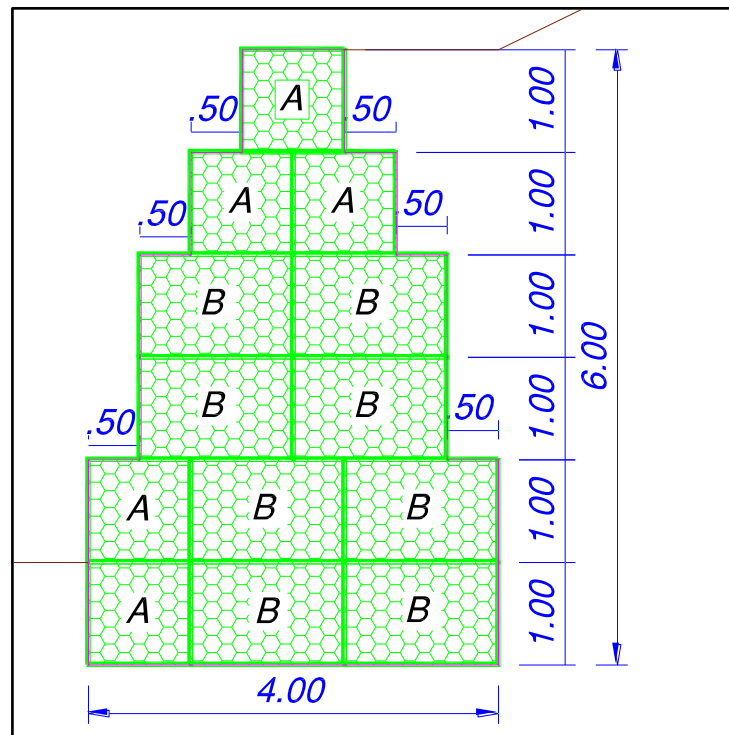


Figura Nº 61: Diseño de muro adoptado.
 Fuente: Propia.

4.5 Diseño de obras de arte

Normalmente las obras en gaviones, debido a su alta permeabilidad, no necesitan de sistemas específicos de drenaje, pero debe ser considerado que el relleno compactado es otro elemento estructural que merece todos los cuidados y dispositivos necesarios para su estabilización y mantenimiento o mejora de los sistemas de captación e transporte de las aguas superficiales y/o de percolación.

La ejecución de estas obras representa uno de los procedimientos más eficientes y de más larga utilización en la estabilización de todo tipo de taludes, tanto en los casos en que el drenaje es utilizado como solución, como aquellos en que es un recurso adicional utilizado conjuntamente con obras de contención. Igualmente, en estos últimos casos, a pesar de ser comúnmente denominadas "obras complementares", las obras de drenaje serán de fundamental importancia. Existen numerosos registros de obras de gran importancia y de alto costo que fueron dañadas y hasta totalmente perdidas, apenas por el hecho de no haber sido implementadas obras de drenaje adecuadas.

4.5.1 Tubos drenantes

Cuando la estructura es inclinada contra el macizo y está apoyada sobre una base de suelo impermeable, es aconsejable prever un sistema de drenaje con tubos drenantes envueltos con geo compuestos.

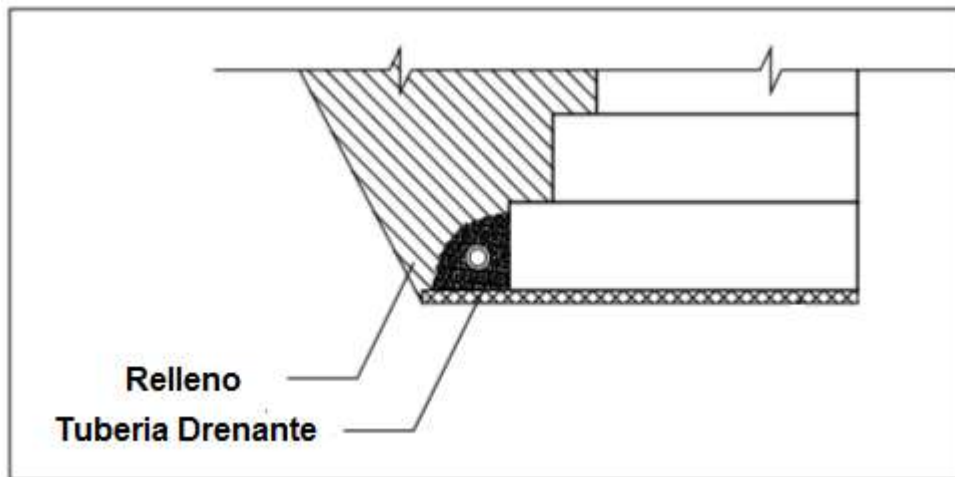


Figura N° 62: Representación de un sistema de drenaje con tubos drenantes,
Fuente: (Maccaferri., Obras de Contención, 2005).

- Considerando para este caso luego de analizar el sistema de drenaje que presenta el muro de gavión se obtuvo un caudal de percolación del material de $Q = 0.000045 \frac{m^3}{s}$, realizando el cálculo mediante el software (HCanales, 1994). dio como resultado un canal circular de 110 mm, para tal efecto se asumió una tubería cribada de 4" para emplearlo en el muro y una tubería PVC de 4" para la conducción del mismo caudal hacia el canal principal de la Av. Ejercito.

4.5.2 Caja disipadora

El resalto hidráulico es el ascenso brusco del nivel del agua que se presenta en un canal abierto a consecuencia del retardo que sufre una corriente de agua que fluye a elevada velocidad. Este fenómeno presenta un estado de fuerzas en equilibrio, en el que tiene lugar un cambio violento del régimen de flujo, de supercrítico a sub crítico.

Las características del resalto hidráulico han sido aprovechadas para

reducir las velocidades de flujo en canales, a valores que permitan el escurrimiento sin ocasionar tensiones de corte superiores a los límites permitidos por los materiales que componen el perímetro mojado. El lugar geométrico en el que se presenta el resalto se denomina colchón hidráulico.

Una de las aplicaciones prácticas más importantes del salto hidráulico, que se utiliza para disipar la energía del agua que fluye sobre presas, vertedores y otras estructuras hidráulicas, y prevenir de esta manera el fenómeno de socavación aguas debajo de dichas estructuras.

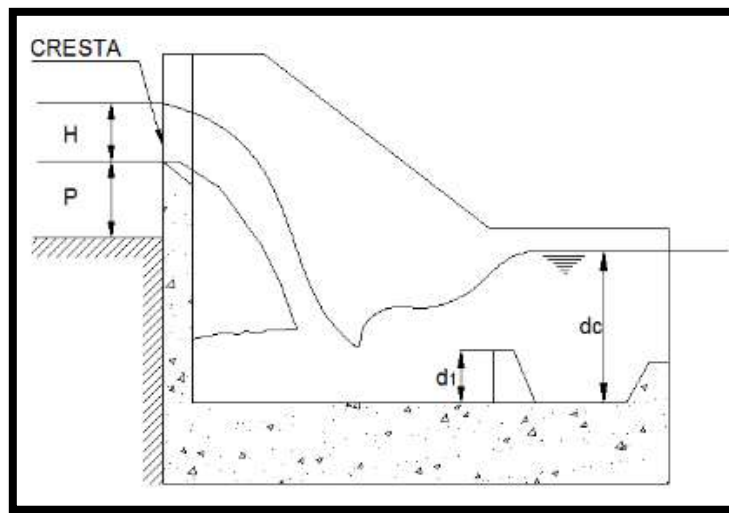


Figura N° 63: Vertedor de cresta con caída rápida con resalto hidráulico, Fuente: (CHOW, 1993).

- Se realizó el diseño de la caja disipadora de energía mediante el análisis del resalto hidráulico, con la finalidad de conectar la tubería cribada del muro con la tubería PVC que conducirá el caudal, con un $Q = 0.000045 \frac{m^3}{s}$, mediante el software (HCanales, 1994), se obtuvieron las siguientes dimensiones:

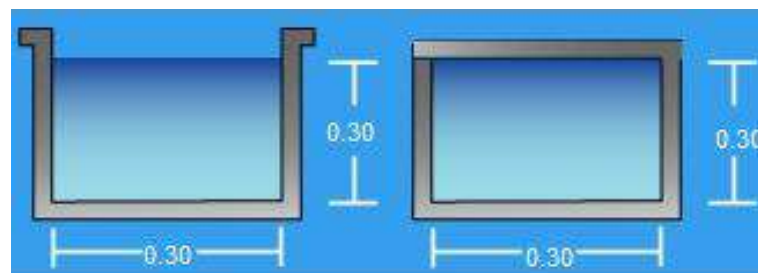


Figura N° 64: Dimensiones de caja disipadora. Fuente: Propia.

CAPÍTULO V:

COSTOS Y PRESUPUESTOS

5.1 Metrados

RESUMEN DE METRADOS

TESIS: "DISEÑO DE MURO A GRAVEDAD CON GAVIONES TIPO CAJA PARA LA ESTABILIDAD DE TALUDES EN EL SECTOR DEL PUEBLO JOVEN INDEPENDENCIA EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CUSCO"

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO
01.00.00	OBRAS PROVISIONALES		
01.01.00	Cartel de Obra (4.80M X 2.40M)	und	1.00
01.02.00	Almacén y Residencia de Obra	mes	3.00
01.03.00	Suministro de implementos de seguridad para personal obrero	pqt	1.00
01.04.00	Colocado de cintas y mallas de seguridad	m	78.00
02.00.00	TRABAJOS PRELIMINARES		
02.01.00	Trazo, Niveles y replanteo	m2	570.85
03.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
03.01.00	Corte en Terreno Normal	m3	1,538.14
03.02.00	Eliminación de Material Excedente	m3	2,097.68
03.03.00	Relleno Compactado con material de Prestamo	m3	644.31
04.00.00	MURO DE CONTENCION CON GAVIONES		
04.01.00	Excavacion de zanja para cimientos corridos	m3	140.00
04.02.00	Traslado y acopio de material excedente	m3	140.00
04.03.00	Entibado de Taludes durante la Construccion	m2	210.00
04.04.00	Perfilado y compactado de Zanja	m2	140.00
04.05.00	Transporte manual de Piedra en Obra	m3	396.67
04.06.00	Armado de gaviones tipo caja de 1.00 x 1.00 x 5.00 m.	mod	35.00
04.07.00	Armado de gaviones tipo caja de 1.00 x 1.50 x 5.00 m.	mod	56.00
04.08.00	Instalacion de gaviones tipo caja de 1.00 x 1.00 x 5.00 m.	mod	35.00
04.09.00	Instalacion de gaviones tipo caja de 1.00 x 1.50 x 5.00 m.	mod	56.00
04.10.00	LLenado de gaviones tipo caja de 1.00 x 1.00 x 5.00 m.	mod	35.00
04.11.00	LLenado de gaviones tipo caja de 1.00 x 1.50 x 5.00 m.	mod	56.00
05.00.00	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE		
05.01.00	SUB DREN		
05.01.01	Suministro e Instalacion de Geocompuesto de drenaje	m2	278.25
05.01.02	Tuberia pvc crivada de 4"	m	35.00
05.01.03	Caja de concreto prefabricado	und	3.00
05.02.00	TENDIDO DE TUBERIA		
05.02.01	Excavacion manual	m3	3.47
05.02.02	Nivelacion y compactado manual	m2	17.35
05.02.03	Cama de apoyo	m	86.74
05.02.04	Suministro y colocacion de tuberia PVC SAL 4"	m	86.74
05.02.05	Relleno y compactado con material propio	m3	3.47
06.00.00	CONTROL DE CALIDAD		
06.01.00	Prueba de densidad de campo	und	21.00
06.02.00	Control de calidad de la roca	und	5.00
07.00.00	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL		
07.01.00	Mitigacion del Impacto Ambiental	glb.	1.00
07.02.00	Limpieza final de Obra	m2	570.85

PLANILLA DE METRADOS

TESIS: "DISEÑO DE MURO A GRAVEDAD CON GAVIONES TIPO CAJA PARA LA ESTABILIDAD DE TALUDES EN EL SECTOR DEL PUEBLO JOVEN INDEPENDENCIA EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CUSCO"

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	Nº DE VECES	CANT.	DIMENSIONES			SUB TOTAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTURA		
01.00.00	OBRAS PROVISIONALES								
01.01.00	Cartel de Obra (4.80M X 2.40M)	und	1.00	1.00				1.00	
01.02.00	Almacén y Residencia de Obra	mes	3.00	1.00				3.00	
01.03.00	Suministro de implementos de seguridad para personal obrero	pqi	1.00	1.00				1.00	
01.04.00	Colocado de cintas y mallas de seguridad	m	2.00	1.00	39.00			78.00	
02.00.00	TRABAJOS PRELIMINARES								
02.01.00	Trazo, Niveles y replanteo	m2	1.00	1.00	5.00	14.84		74.20	
	Tramo 1 (0+000 al 0+005)		1.00	1.00	5.00	14.89		74.45	
	Tramo 2 (0+005 al 0+010)		1.00	1.00	5.00	15.58		77.90	
	Tramo 3(0+010 al 0+015)		1.00	1.00	5.00	16.28		81.40	
	Tramo 4 (0+015 al 0+020)		1.00	1.00	5.00	17.00		85.00	
	Tramo 5 (0+020 al 0+025)		1.00	1.00	5.00	17.73		88.65	
	Tramo 6 (0+025 al 0+030)		1.00	1.00	5.00	17.85		89.25	
	Tramo 7 (0+030 al 0+035)		1.00	1.00	5.00				
03.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
03.01.00	Corte en Terreno Normal	m3					VOLUMEN		1,538.14
	software		1.00	1.00			1,398.14	1,398.14	
	cimentacion		1.00	1.00	35.00		4.00	140.00	
03.02.00	Eliminación de Material Excedente	m3					VOLUMEN		2,097.68
	corte de terreno natural		1.25				1,538.14	1,922.68	
	excavacion de zanjas		1.25				140.00	175.00	
03.03.00	Relleno Compactado con material de Prestamo	m3					VOLUMEN		644.31
	software		1.00	1.00			644.31	644.31	
04.00.00	MURO DE CONTENCIÓN CON GAVIONES								
04.01.00	Excavacion de zanja para cimientos corridos	m3	1.00	1.00	35.00	4.00	1.00	140.00	140.00
04.02.00	Traslado y acopio de material excedente	m3	1.00	1.00	35.00	4.00	1.00	140.00	140.00
04.03.00	Entibado de Taludes durante la Construccion	m2	1.00	1.00	35.00	6.00		210.00	210.00
04.04.00	Perfilado y compactado de Zanja	m2	1.00	1.00	35.00	4.00		140.00	140.00
04.05.00	Transporte manual de Piedra en Obra	m3							396.67
	(%) DE TRANSPORTE VERTICAL DE PIEDRA DESDE EL 3 CUERPO DE GAVION		7.00	6.00	0.67	17.00	5.00	396.67	
04.06.00	Armado de gaviones tipo caja de 1.00 x 1.00 x 5.00 m.	mod	7.00	5.00				35.00	35.00
04.07.00	Armado de gaviones tipo caja de 1.00 x 1.50 x 5.00 m.	mod	7.00	8.00				56.00	56.00
04.08.00	Instalacion de gaviones tipo caja de 1.00 x 1.00 x 5.00 m.	mod	7.00	5.00				35.00	35.00
04.09.00	Instalacion de gaviones tipo caja de 1.00 x 1.50 x 5.00 m.	mod	7.00	8.00				56.00	56.00
04.10.00	Llenado de gaviones tipo caja de 1.00 x 1.00 x 5.00 m.	mod	7.00	5.00				35.00	35.00
04.11.00	Llenado de gaviones tipo caja de 1.00 x 1.50 x 5.00 m.	mod	7.00	8.00				56.00	56.00
05.00.00	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE								
05.01.00	SUB DREN								
05.01.01	Suministro e Instalacion de Geocompuesto de drenaje	m2	1.00	1.00	35.00	7.60		266.00	278.25
	En muro		1.00	1.00	35.00	0.35		12.25	
	En tubería		1.00	1.00	35.00				

05.01.02	Tubería pvc crivada de 4"	m								35.00
	En muro		1.00	1.00	35.00					35.00
05.01.03	Caja de concreto prefabricado	und								3.00
	Para disipador		1.00	3.00						3.00
05.02.00	TENDIDO DE TUBERIA									
05.02.01	Excavacion manual	m3								3.47
	Tramo de caja disipadora hasta av. Ejercito		1.00	1.00	86.74	0.20	0.20			3.47
05.02.02	Nivelacion y compactado manual	m2								17.35
	Tramo de caja disipadora hasta av. Ejercito		1.00	1.00	86.74	0.20				17.35
05.02.03	Camá de apoyo	m								86.74
	Tramo de caja disipadora hasta av. Ejercito		1.00	1.00	86.74					86.74
05.02.04	Suministro y colocacion de tubería PVC SAL 4"	m								86.74
	Tramo de caja disipadora hasta av. Ejercito		1.00	1.00	86.74					86.74
05.02.05	Relleno y compactado con material propio	m3								3.47
	Tramo de caja disipadora hasta av. Ejercito		1.00	3.47						3.47
06.00.00	CONTROL DE CALIDAD									
06.01.00	Prueba de densidad de campo	und								21.00
			21.00	1.00						21.00
06.02.00	Control de calidad de la roca	und								5.00
	cada 120 m3.		0.009	595.00						5.00
07.00.00	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL									
07.01.00	Mitigacion del Impacto Ambiental	glib.								1.00
			1	1						1.00
07.02.00	Limpieza final de Obra	m2								570.85
			1.00	570.85						570.85

Informe de volumen de corte

<u>P.K.</u>	<u>Área de desmonte (metros cuadrados)</u>	<u>Volumen de desmonte (metros cúbicos)</u>	<u>Vol. desmonte acumul. (metros cúbicos)</u>
0+000.000	35.55	0	0
0+005.000	32.1	169.12	169.12
0+010.000	34.31	166.02	335.15
0+015.000	36.9	178.02	513.17
0+020.000	39.53	191.07	704.24
0+025.000	42.21	204.36	908.6
0+030.000	45.36	218.93	1127.53
0+035.000	62.89	270.61	1398.14

Informe de volumen de relleno

<u>P.K.</u>	<u>Área de terraplén (metros cuadrados)</u>	<u>Volumen de terraplén (metros cúbicos)</u>	<u>Vol. terraplén acumul. (metros cúbicos)</u>
0+000.000	19.671	0	0
0+005.000	16.979	89.45	89.45
0+010.000	17.07	82.60	172.05
0+015.000	17.662	85.21	257.26
0+020.000	18.254	88.23	345.49
0+025.000	18.846	91.24	436.74
0+030.000	20.342	98.18	534.92
0+035.000	25.424	109.40	644.31



5.2 Presupuesto Total

Presupuesto

Presupuesto	0301001	“DISEÑO DE MURO A GRAVEDAD CON GAVIONES TIPO CAJA PARA LA ESTABILIDAD DE TALUDES EN EL SECTOR DEL PUEBLO JOVEN INDEPENDENCIA EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CUSCO”		
Subpresupuesto	001	“DISEÑO DE MURO A GRAVEDAD CON GAVIONES TIPO CAJA PARA LA ESTABILIDAD DE TALUDES EN EL SECTOR DEL PUEBLO JOVEN INDEPENDENCIA EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CUSCO”		
Cliente	WILDER LOAYZA ECHEGARAY		Costo al	05/05/2017
Lugar	CUSCO - CUSCO - CUSCO			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES				6,249.16
01.01	CARTEL DE OBRA 4.20 X 2.80	und	1.00	899.88	899.88
01.02	ALMACEN Y RESIDENCIA DE OBRA	mes	3.00	450.00	1,350.00
01.03	SUMINISTRO DE IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD PARA PERSONAL OBRERO	pqt	1.00	3,706.00	3,706.00
01.04	COLOCADO DE CINTAS Y MALLAS DE SEGURIDAD	m	78.00	3.76	293.28
02	TRABAJOS PRELIMINARES				256.88
02.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	570.85	0.45	256.88
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				80,832.39
03.01	CORTE EN TERRENO NORMAL	m3	1,538.14	4.54	6,983.16
03.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	2,097.68	15.36	32,220.36
03.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	644.31	64.61	41,628.87
04	MUROS DE CONTENCION CON GAVIONES				141,811.07
04.01	EXCAVACION DE ZANJA PARA CIMIENTOS CORRIDOS	m3	140.00	23.21	3,249.40
04.02	TRASLADO Y ACOPIO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	140.00	18.97	2,655.80
04.03	ENTIBADO DE TALUDES DURANTE LA CONSTRUCCION	m2	210.00	52.42	11,008.20
04.04	PERFILADO Y COMPACTADO SUPERFICIE DE ZANJA	m2	140.00	4.67	653.80
04.05	TRANSPORTE MANUAL DE PIEDRA EN OBRA	m3	396.67	8.67	3,439.13
04.06	ARMADO DE GAVIONES TIPO CAJA DE 5.00 X 1.00 X 1.00 m.	MOD	35.00	9.85	344.75
04.07	ARMADO DE GAVIONES TIPO CAJA DE 5.00 X 1.50 X 1.00 m.	MOD	56.00	11.26	630.56
04.08	INSTALACION DE GAVIONES TIPO CAJA DE 5.00 X 1.00 X 1.00 m.	MOD	35.00	420.06	14,702.10
04.09	INSTALACION DE GAVIONES TIPO CAJA DE 5.00 X 1.50 X 1.00 m.	MOD	56.00	593.97	33,262.32
04.10	LLENADO DE GAVIONES TIPO CAJA DE 5.00 X 1.00 X 1.00 m.	MOD	35.00	650.55	22,769.25
04.11	LLENADO DE GAVIONES TIPO CAJA DE 5.00 X 1.50 X 1.00 m.	MOD	56.00	876.71	49,095.76
05	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE				23,052.34
05.01	SUB DREN				13,418.36
05.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOCOMPUESTO DE DRENAJE	m2	278.25	40.63	11,305.30
05.01.02	TUBERIA PVC CRIVADA DE 4"	m	35.00	55.34	1,936.90
05.01.03	CAJA DE CONCRETO PREFABRICADO	und	3.00	58.72	176.16
05.02	TENDIDO DE TUBERIA				9,633.98
05.02.01	EXCAVACION MANUAL	m3	3.47	23.21	80.54
05.02.02	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO	m2	17.35	4.67	81.02
05.02.03	CAMA DE APOYO	m	86.74	75.90	6,583.57
05.02.04	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PVC SAL 4"	m	86.74	30.72	2,664.65
05.02.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	3.47	64.61	224.20
06	CONTROL DE CALIDAD				1,613.45
06.01	PRUEBA DE DENSIDAD DE CAMPO	und	21.00	40.00	840.00
06.02	CONTROL DE CALIDAD DE LA ROCA	und	5.00	154.69	773.45
07	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL				4,968.01
07.01	MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL	glb	1.00	4,157.40	4,157.40
07.02	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	570.85	1.42	810.61
	COSTO DIRECTO				258,783.30
	GASTOS GENERALES (28.83%)				74,616.82
	GASTOS DE INSPECCION (8.84%)				22,887.89
	COSTO EXP. TEC. (4.40%)				11,381.53
	COSTO LIQUIDACION (4.21%)				10,899.22
	PRESUPUESTO TOTAL				378,568.76
	SON :	TRESCIENTOS SETENTIOCHO MIL QUINIENTOS SESENTIOCHO Y 76/100 NUEVOS SOLES			



5.3 Presupuesto Analítico

RESUMEN PRESUPUESTO ANALITICO

TESIS :

“DISEÑO DE MURO A GRAVEDAD CON GAVIONES TIPO CAJA PARA LA ESTABILIDAD DE TALUDES EN EL SECTOR DEL PUEBLO JOVEN INDEPENDENCIA EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CUSCO, Período 2016”

DESCRIPCION	01 COSTO DIRECTO	02 GASTOS GENERALES	03 GASTOS INSPECCION	04 COSTO EXP. TEC.	05 COSTO LIQUIDACION	COSTO TOTAL
2. GASTOS PRESUPUESTARIOS						
2.6 ADQUISICION DE ACTIVOS NO FINANCIEROS						
2.6.2. Construcción de edificios y estructuras						
2.6.2.3.2.4 Costo de construcción por adm. directa -personal						
Obreros - Personal con contrato a plazo fijo	32,466.73	38,492.05	11,961.12	4,785.76	5,669.61	93,375.27
Otros Gastos Variables y Ocasionales	10,711.67	14,105.33	4,271.83	1,708.80	2,024.86	32,822.49
Obligaciones del Empleador	4,212.13	10,413.05	3,014.00	1,201.92	1,428.65	20,269.75
2.6.2.3.2.5 Costo de const. por administración directa - bienes						
Vestuario, accesorios y prendas diversas		-	50.00	164.00		214.00
Calzado		800.00	240.00	-		1,040.00
Combustibles y Carburantes	6,337.35	295.00		140.00		6,772.35
Papelería en general, útiles y materiales de oficina		794.60	280.94	266.05	451.10	1,792.69
Medicamentos		76.00				76.00
Herramientas	1,589.35					1,589.35
Materiales	161,793.43					161,793.43
2.6.2.3.2.6 Costo de const. por administración directa - servicios						
Viáticos y Asignaciones por comision de servicio		50.00	100.00	100.00		250.00
Servicio de suministro de energía eléctrica		-				
Servicio de agua y desagüe		-				
Servicio de telefonía móvil		-				
Servicio de telefonía fija		-				
Servicios de imagen institucional (Publicidad)		-				
Alquiler de maquinarias y equipos	34,551.79					34,551.79
Gastos notariales		200.00				200.00
Servicios de consultorias desarrollados por personas jurídicas				-	-	
Perfiles de inversión desarrollados por personas jurídicas				-	-	
Servicios de consultorias desarrollados por personas naturales			-	-	-	
Perfiles de inversión desarrollados por personas naturales				-	-	
Servicios diversos	7,120.85	-		1,500.00		8,620.85
Servicios de trámites administrativos por monitoreo arqueológico		3,260.80				
Gastos por pagos de supervisión por parte del Ministerio de Cultura		500.00				
2.6.2.3.2.7 Costo de const. por administración directa - otros	-					
2.6.3. Adquisición de vehículos, maquinarias y otros						
2.6.3.2.1. Adquisición de vehículos, maquinarias y mobiliario para oficina		1,210.00	915.00	670.00	-	2,795.00
2.6.3.2.3. Adquisición de equipos informáticos y de comunicaciones		3,770.00	2,055.00	845.00	1,325.00	7,995.00
2.6.3.2.9. Adquisición de maquinaria y equipos diversos		650.00		-	-	650.00
2.6.8. Otros gastos de activos no financieros						
2.6.8.1.2.1 Estudio de pre-inversión (estudios de prefactibilidad y factibilidad)				-		
2.6.8.1.3.1 Elaboración de expedientes técnicos				-		
TOTAL META PRESUPUESTARIA	258,783.30	74,616.82	22,887.89	11,381.53	10,899.22	378,568.76
PORCENTAJE		28.83%	8.84%	4.40%	4.21%	

RESUMEN COSTO DIRECTO

TESIS:

"DISEÑO DE MURO A GRAVEDAD CON GAVIONES TIPO CAJA PARA LA ESTABILIDAD DE TALUDES EN EL SECTOR DEL PUEBLO JOVEN INDEPENDENCIA EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CUSCO, Periodo 2016"

ESPECIFICA DE GASTOS	COSTO DIRECTO
2. GASTOS PRESUPUESTARIOS	
2.6 ADQUISICION DE ACTIVOS NO FINANCIEROS	
2.6.2. Construcción de edificios y estructuras	
2.6.2.3.2.4 Costo de construcción por adm. directa -personal	
Obreros con contrato a plazo fijo	32,466.73
Otros Gastos Variables y Ocasionales	10,711.67
Obligaciones del Empleador	4,212.13
2.6.2.3.2.5 Costo de const. por administración directa - bienes	
Vestuario, accesorios y prendas diversas	
Calzado	
Combustibles y Carburantes	6,337.35
Papelería en general, útiles y materiales de oficina	
Medicamentos	
Herramientas	1,589.35
Materiales	161,793.43
2.6.2.3.2.6 Costo de const. por administración directa - servicios	
Viaticos y Asignaciones por comision de servicio	
Servicio de suministro de energía eléctrica	
Servicio de agua y desagüe	
Servicio de telefonía móvil	
Servicio de telefonía fija	
Servicios de imagen institucional (Publicidad)	
Alquiler de maquinarias y equipos	34,551.79
Gastos notariales	
Servicios de consultorias desarrollados por personas jurídicas	
Perfiles de inversión desarrollados por personas jurídicas	
Servicios de consultorias desarrollados por personas naturales	
Perfiles de inversión desarrollados por personas naturales	
Servicios diversos	7,120.85
2.6.2.3.2.7 Costo de const. por administración directa - otros	
2.6.3. Adquisición de vehículos, maquinarias y otros	
2.6.3.2.1. Adquisición de vehículos, maquinarias y mobiliario para oficina	
2.6.3.2.3. Adquisición de equipos informáticos y de comunicaciones	
2.6.3.2.9. Adquisición de maquinaria y equipos diversos	
2.6.8. Otros gastos de activos no financieros	
2.6.8.1.2.1 Estudio de pre-inversión (estudios de prefactibilidad y factibilidad)	
2.6.8.1.3.1 Elaboración de expedientes técnicos	
TOTAL META PRESUPUESTARIA	258,783.30

**DESAGREGADO DEL PRESUPUESTO ANALÍTICO
COSTO DIRECTO**

2 GASTOS PRESUPUESTARIOS

2.6 ADQUISICION DE ACTIVOS NO FINANCIEROS

2.6.2 CONSTRUCCION DE EDIFICIOS Y ESTRUCTURAS

258,783.30

2.6.2.3.2.4 COSTO DE CONSTRUCCIÓN POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA- PERSONAL S/.

47,390.53

A) OBREROS CON CONTRATO A PLAZO FIJO S/.

32,466.73

A.1. JORNAL DIARIO S/.

21,655.96

CARGO	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	TOTAL
OPERARIO	HH	5.16	126.56	653.06
OFICIAL	HH	4.52	1,386.28	6,266.42
PEON	HH	4.05	3,635.99	14,736.48
TOTAL				21655.95655

A.2. JORNAL DOMINICAL S/.

4,325.74

CARGO	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	TOTAL
OPERARIO	HH	1.03	126.56	130.65
OFICIAL	HH	0.90	1,386.28	1,252.04
PEON	HH	0.81	3,635.99	2,943.05
TOTAL				4,325.74

A.3. BUC S/.

6,501.57

CARGO	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	TOTAL
OPERARIO	HH	1.65	126.56	209.04
OFICIAL	HH	1.35	1,386.28	1,878.03
PEON	HH	1.21	3,635.99	4,414.49
TOTAL				6,501.57

B) OTROS GASTOS VARIABLES Y OCASIONALES S/.

10,711.67

B.1. MOVILIDAD S/.

360.65

CARGO	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	TOTAL
OPERARIO	HH	0.07	126.56	8.86
OFICIAL	HH	0.07	1,386.28	97.09
PEON	HH	0.07	3,635.99	254.69
TOTAL				360.65

B.2. AGUINALDO POR FIESTAS PATRIAS Y NAVIDAD S/.

4,943.68

CARGO	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	TOTAL
OPERARIO	HH	1.18	126.56	149.31
OFICIAL	HH	1.03	1,386.28	1,430.90
PEON	HH	0.93	3,635.99	3,363.47
TOTAL				4,943.68

B.3. C.T.S. S/.

3,244.37

CARGO	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	TOTAL
OPERARIO	HH	0.77	126.56	97.99
OFICIAL	HH	0.68	1,386.28	939.04
PEON	HH	0.61	3,635.99	2,207.33
TOTAL				3,244.37

B.4. VACACIONES S/.

2,162.99

CARGO	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	TOTAL
OPERARIO	HH	0.52	126.56	65.32
OFICIAL	HH	0.45	1,386.28	626.05
PEON	HH	0.40	3,635.99	1,471.61
TOTAL				2,162.99

C) OBLIGACIONES DEL EMPLEADOR

4,212.13

C.4. ESSALUD S.C.T.R. S/.

619.00

CARGO	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	TOTAL
OPERARIO	HH	0.15	126.56	18.85
OFICIAL	HH	0.13	1,386.28	178.98
PEON	HH	0.12	3,635.99	421.17
TOTAL		0.39	5,148.84	619.00

C.5. ESSALUD CEM (9%)

S/.

3,593.12

CARGO	UNIDAD	P. U.	CANTIDAD	TOTAL
OPERARIO	HH	0.87	126.56	109.48
OFICIAL	HH	0.75	1,386.28	1,038.99
PEON	HH	0.67	3,635.99	2,444.65
TOTAL				3,593.12

2.6.2.3.2.5 COSTO DE CONSTRUCCIÓN POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA- BIENES

S/.

169,720.13

**COMBUSTIBLES. CARBURANTES Y AFINES
COMBUSTIBLES Y CARBURANTES**

A)

S/.

6,337.35

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	PU	TOTAL
GASOLINA	gal	120.7695	10.6500	1,288.3018
PETROLEO D-2	gal	487.8300	10.3500	5,049.0405
TOTAL				6,337.34

B)

HERRAMIENTAS

1,589.35

DESCRIPCION	UNID	CANTIDAD	PU	TOTAL
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			1,589.35
TOTAL				1,589.35

C)

MATERIALES

161,793.43

DESCRIPCION	UNID	CANTIDAD	PU	TOTAL
ALAMBRE NEGRO N° 08	kg	13.2470	4.50	59.61
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	26.2500	4.55	119.44
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 5"	kg	5.0000	4.55	22.75
GAVION TIPO CAJA DE 5.0 x 1 x 1 m (2.7 mm)	und	35.0000	350.00	12,250.00
GAVION TIPO CAJA DE 5.0 x 1.5 x 1 m (2.7 mm)	und	56.0000	520.00	29,120.00
TUBERIA PVC-SAL 4" X 3 m	m	91.0770	20.80	1,894.40
TUBERIA CORRUGADO DE HDPE CRIBADA DE (110 mm) 4"	und	11.6655	105.00	1,224.88
PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3	686.0000	75.00	51,450.00
ARENA GRUESA	m3	95.4140	65.00	6,201.91
MATERIAL LASTRE DE SENCCA	m3	842.1140	35.00	29,473.99
AGUA PUESTA EN OBRA	m3	64.0278	10.00	640.28
MARCO y TAPA DE FIERRO FUNDIDO DE 35X35 CM	und	3.0000	35.00	105.00
GEOCOMPUESTO MACDRAIN 2L	m2	306.0750	35.00	10,712.63
MALLA DE SEGURIDAD DE 1 X 0.5 m COCADA 8X4 cm	rl	1.9500	50.00	97.50
ACOPLE 4"	und	7.7770	15.00	116.66
CAJA DE CONCRETO PREFABRICADA DE 35X35 CM	und	3.0000	13.00	39.00
PEGAMENTO PARA PVC DE 1/4 GLN	und	2.1685	21.20	45.97
MADERA AGUANO 1"X8"X10"	pza	157.5000	45.00	7,087.50
ROLLIZO DE EUCALIFTO 6"	pza	58.5000	48.00	2,808.00
MADERA AGUANO 1 1/2"X8"X10"	p2	182.0000	3.50	637.00
MADERA AGUANO 2"X3"X10"	p2	91.0000	3.50	318.50
ESTACAS DE MADERA	pza	5.7085	5.00	28.54
CINTA SEÑALIZACION 200 mt. AMARILLO RFX	rl	3.9000	22.00	85.80
CINTA SEÑALIZACION 200 mt. ROJO RFX	rl	1.5600	22.00	34.32
GIGANTOGRAFIA 4.2X2.8	und	1.0000	400.00	400.00
CASCO DE SEGURIDAD	und	20.0000	6.50	130.00
FILTRO PARA PROTECCION BUCAL	und	20.0000	7.00	140.00
GUANTES DE CUERO	par	60.0000	8.20	492.00
GUANTES DE JEBE	par	20.0000	7.20	144.00
MAMELUCOS DE TELA DRILL	und	20.0000	65.00	1,300.00
PONCHOS PARA LLUVIA IMPERMEABLES	und	20.0000	24.50	490.00
BOTA DE JEBE CON PLANTA Y PUNTA DE ACERO CAÑA ALTA	par	20.0000	43.00	860.00
LENTES DE PROTECCION	und	20.0000	7.50	150.00
CONO DE SEGURIDAD h=0.70m COLOR NARANJA	und	1.5600	36.00	56.16
ALAMBRE DE GAVION DE BORDE E=2.70 mm	kg	72.8000	10.50	764.40
ALAMBRE DE GAVION DE AMARRE E=2.20 mm	kg	254.8000	9.00	2,293.20
TOTAL				161,793.43

2.6.2.3.2.6 **COSTO DE CONSTRUCCIÓN POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA-SERVICIOS** **S/.** **41,672.64**
CONTRATACIÓN DE SERVICIOS

A) **ALQUILER DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS** **S/.** **34,551.79**

DESCRIPCION	UNID	CANTIDAD	PU	TOTAL
NIVEL	he	5.7085	12.00	68.50
ESTACION TOTAL	he	5.7085	7.00	39.96
COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO CANGURO 10 HP	hm	302.9914	10.00	3,029.91
CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	83.9072	195.00	16,361.90
RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 90 HP CAP. 0.70 M3	hm	49.2205	109.00	5,365.03
CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	83.9072	110.00	9,229.79
VOLQUETE DE 8 M3.	hm	4.5668	100.00	456.68
TOTAL				34,551.79

B) **SERVICIOS PROFESIONALES Y TECNICOS** **S/.** **7,120.85**
SERVICIOS DIVERSOS

DESCRIPCION	UNID	CANTIDAD	PU	TOTAL
PROGRAMA DE MEDIDAS CORRECTIVAS, PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE ACUERDO AL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	GLB	1.0000	4,157.40	4,157.40
PRUEBA DE DENSIDAD DE CAMPO	pto	21.0000	40.00	840.00
RESISTENCIA AGREGADOS GRUESOS DE TAMAÑO GRANDE POR ABRASIÓN E IMPACTO EN LA MÁQUINA DE LOS ANGELES	und	5.0000	106.08	530.40
PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO	und	5.0000	48.61	243.05
ALQUILER DE RESIDENCIA Y ALMACEN DE OBRA	mes	3.0000	450.00	1,350.00
TOTAL				7,120.85

RESUMEN GASTOS GENERALES

TESIS:

“DISEÑO DE MURO A GRAVEDAD CON GAVIONES TIPO CAJA PARA LA ESTABILIDAD DE TALUDES
EN EL SECTOR DEL PUEBLO JOVEN INDEPENDENCIA EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y
DEPARTAMENTO DE CUSCO, Periodo 2016”

ESPECIFICA DE GASTOS	GASTOS GENERALES
2. GASTOS PRESUPUESTARIOS	
2.6 ADQUISICION DE ACTIVOS NO FINANCIEROS	
2.6.2. Construcción de edificios y estructuras	
2.6.2.3.2.4 Costo de construcción por adm. directa -personal	
Personal con contrato a plazo fijo	38,492.05
Otros Gastos Variables y Ocasionales	14,105.33
Obligaciones del Empleador	10,413.05
2.6.2.3.2.5 Costo de const. Por administración directa - bienes	
Vestuario, accesorios y prendas diversas	-
Calzado	800.00
Combustibles y Carburantes	295.00
Papelería en general, útiles y materiales de oficina	794.60
Medicamentos	76.00
Herramientas	
Materiales	
2.6.2.3.2.6 Costo de const. Por administración directa - servicios	
Viáticos y Asignaciones por comisión de servicio	50.00
Servicio de suministro de energía eléctrica	-
Servicio de agua y desague	-
Servicio de telefonía móvil	-
Servicio de telefonía fija	-
Servicios de imagen institucional (Publicidad)	-
Alquiler de maquinarias y equipos	
Gastos notariales	200.00
Servicios de consultorías desarrollados por personas jurídicas	
Perfiles de inversión desarrollados por personas jurídicas	
Servicios de consultorías desarrollados por personas naturales	
Perfiles de inversión desarrollados por personas naturales	
Servicios diversos	-
Servicios de trámites administrativos por monitoreo arqueológico	3,260.80
Gastos por pagos de supervisión por parte del Ministerio de Cultura	500.00
2.6.2.3.2.7 Costo de const. Por administración directa - otros	
2.6.3. Adquisición de vehículos, maquinarias y otros	
2.6.3.2.1. Adquisición de vehículos, maquinarias y mobiliario para oficina	1,210.00
2.6.3.2.3. Adquisición de equipos informáticos y de comunicaciones	3,770.00
2.6.3.2.9. Adquisición de maquinaria y equipos diversos	650.00
2.6.8. Otros gastos de activos no financieros	
2.6.8.1.2.1 Estudio de pre-inversión (estudios de prefactibilidad y factibilidad)	
2.6.8.1.3.1 Elaboración de expedientes técnicos	
TOTAL META PRESUPUESTARIA	74,616.82

DESAGREGADO DEL PRESUPUESTO ANALÍTICO
GASTOS GENERALES

2 GASTOS PRESUPUESTARIOS

2.6 ADQUISICION DE ACTIVOS NO FINANCIEROS

2.6.2. CONSTRUCCION DE EDIFICIOS Y ESTRUCTURAS

2.6.2.3 OTRAS ESTRUCTURAS

2.6.2.3.2 INFRAESTRUCTURA VIAL

2.6.2.3.2.4 COSTO DE CONSTRUCCION POR ADM. DIRECTA - PERSONAL

S/. 74,616.82

A) PERSONAL CON CONTRATO A PLAZO FIJO

S/. 38,492.05

DATOS PRELIMINARES:	PERSONAS	MESES
RESIDENTE DE OBRA (PROFESIONAL)	1.00	4.00
INCIDENCIA DEL RESIDENTE DEL SISTEMA ELECTRICO (INGENIERO)	-	-
INCIDENCIA ARQUEOLOGO QUE DIRIGE EL MONITOREO ARQUEOLOGICO (ARQUEOLOGO)	-	-
INCIDENCIA DEL GEOLOGO (INGENIERO)	-	-
INCIDENCIA BIOLOGO	-	-
ASISTENTE TECNICO DE OBRA	1.00	3.50
ASISTENTE TECNICO EN ARQUEOLOGIA (ARQUEOLOGO)	-	-
ASISTENTE TECNICO SISTEMA ELECTRICO(INGENIERO)	-	-
INCIDENCIA DEL ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	3.50
ALMACENERO	1.00	3.00
MAESTRO DE OBRA	1.00	3.00
GUARDIAN DE OBRA	1.00	3.00

A.1. JORNAL DIARIO

S/. 29,628.73

CARGO	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	TOTAL
RESIDENTE DE OBRA (PROFESIONAL)	HH	10.38	960.00	9,967.60
INCIDENCIA DEL RESIDENTE DEL SISTEMA ELECTRICO (INGENIERO)	HH	10.38	-	-
INCIDENCIA ARQUEOLOGO QUE DIRIGE EL MONITOREO ARQUEOLOGICO (	HH	10.38	-	-
INCIDENCIA DEL GEOLOGO (INGENIERO)	HH	10.38	-	-
INCIDENCIA BIOLOGO	HH	10.38	-	-
ASISTENTE TECNICO DE OBRA	HH	6.57	840.00	5,518.75
ASISTENTE TECNICO EN ARQUEOLOGIA (ARQUEOLOGO)	HH	6.57	-	-
ASISTENTE TECNICO SISTEMA ELECTRICO(INGENIERO)	HH	6.57	-	-
INCIDENCIA DEL ASISTENTE ADMINISTRATIVO	HH	5.47	840.00	4,598.56
ALMACENERO	HH	4.05	720.00	2,913.78
MAESTRO DE OBRA	HH	5.16	720.00	3,716.25
GUARDIAN DE OBRA	HH	4.05	720.00	2,913.78
TOTAL				29,628.73

A.2. JORNAL DOMINICAL

S/. 5,925.80

CARGO	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	TOTAL
RESIDENTE DE OBRA (PROFESIONAL)	HH	2.08	960.00	1,993.52
INCIDENCIA DEL RESIDENTE DEL SISTEMA ELECTRICO (INGENIERO)	HH	2.08	-	-
INCIDENCIA ARQUEOLOGO QUE DIRIGE EL MONITOREO ARQUEOLOGICO (	HH	2.08	-	-
INCIDENCIA DEL GEOLOGO (INGENIERO)	HH	2.08	-	-
INCIDENCIA BIOLOGO	HH	2.08	-	-
ASISTENTE TECNICO DE OBRA	HH	1.31	840.00	1,103.75
ASISTENTE TECNICO EN ARQUEOLOGIA (ARQUEOLOGO)	HH	1.31	-	-
ASISTENTE TECNICO SISTEMA ELECTRICO(INGENIERO)	HH	1.31	-	-
INCIDENCIA DEL ASISTENTE ADMINISTRATIVO	HH	1.09	840.00	919.71
ALMACENERO	HH	0.81	720.00	582.78
MAESTRO DE OBRA	HH	1.03	720.00	743.25
GUARDIAN DE OBRA	HH	0.81	720.00	582.78
TOTAL				5,925.80

A.3. BUC

S/. 2,937.52

CARGO	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	TOTAL
RESIDENTE DE OBRA (PROFESIONAL)	HH	-	960.00	-
INCIDENCIA DEL RESIDENTE DEL SISTEMA ELECTRICO (INGENIERO)	HH	-	-	-
INCIDENCIA ARQUEOLOGO QUE DIRIGE EL MONITOREO ARQUEOLOGICO (	HH	-	-	-
INCIDENCIA DEL GEOLOGO (INGENIERO)	HH	-	-	-
INCIDENCIA BIOLOGO	HH	-	-	-
ASISTENTE TECNICO DE OBRA	HH	-	840.00	-
ASISTENTE TECNICO EN ARQUEOLOGIA (ARQUEOLOGO)	HH	-	-	-
ASISTENTE TECNICO SISTEMA ELECTRICO(INGENIERO)	HH	-	-	-
INCIDENCIA DEL ASISTENTE ADMINISTRATIVO	HH	-	840.00	-
ALMACENERO	HH	1.21	720.00	874.16
MAESTRO DE OBRA	HH	1.65	720.00	1,189.20
GUARDIAN DE OBRA	HH	1.21	720.00	874.16
TOTAL				2,937.52

B) OTROS GASTOS VARIABLES Y OCASIONALES S/. 14,105.33

B.1. MOVILIDAD S/. 151.27

CARGO	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	TOTAL
RESIDENTE DE OBRA (PROFESIONAL)	HH	-	960.00	-
INCIDENCIA DEL RESIDENTE DEL SISTEMA ELECTRICO (INGENIERO)	HH	-	-	-
INCIDENCIA ARQUEOLOGO QUE DIRIGE EL MONITOREO ARQUEOLOGICO (	HH	-	-	-
INCIDENCIA DEL GEOLOGO (INGENIERO)				
INCIDENCIA BIOLOGO				
ASISTENTE TECNICO DE OBRA	HH	-	840.00	-
ASISTENTE TECNICO EN ARQUEOLOGIA (ARQUEOLOGO)	HH	-	-	-
ASISTENTE TECNICO SISTEMA ELECTRICO(INGENIERO)	HH	-	-	-
INCIDENCIA DEL ASISTENTE ADMINISTRATIVO	HH	-	840.00	-
ALMACENERO	HH	0.07	720.00	50.43
MAESTRO DE OBRA	HH	0.07	720.00	50.40
GUARDIAN DE OBRA	HH	0.07	720.00	50.43
TOTAL				151.27

B.2. AGUINALDO POR FIESTAS PATRIAS Y NAVIDAD S/. 6,786.73

CARGO	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	TOTAL
RESIDENTE DE OBRA (PROFESIONAL)	HH	2.37	960.00	2,278.31
INCIDENCIA DEL RESIDENTE DEL SISTEMA ELECTRICO (INGENIERO)	HH	2.37	-	-
INCIDENCIA ARQUEOLOGO QUE DIRIGE EL MONITOREO ARQUEOLOGICO (	HH	2.37	-	-
INCIDENCIA DEL GEOLOGO (INGENIERO)	HH	2.37	-	-
INCIDENCIA BIOLOGO	HH	2.37	-	-
ASISTENTE TECNICO DE OBRA	HH	1.50	840.00	1,261.43
ASISTENTE TECNICO EN ARQUEOLOGIA (ARQUEOLOGO)	HH	1.50	-	-
ASISTENTE TECNICO SISTEMA ELECTRICO(INGENIERO)	HH	1.50	-	-
INCIDENCIA DEL ASISTENTE ADMINISTRATIVO	HH	1.25	840.00	1,051.10
ALMACENERO	HH	0.94	720.00	673.23
MAESTRO DE OBRA	HH	1.18	720.00	849.43
GUARDIAN DE OBRA	HH	0.94	720.00	673.23
TOTAL				6,786.73

B.3. C.T.S. S/. 4,204.39

CARGO	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	TOTAL
RESIDENTE DE OBRA (PROFESIONAL)	HH	1.04	960.00	996.76
INCIDENCIA DEL RESIDENTE DEL SISTEMA ELECTRICO (INGENIERO)	HH	1.04	-	-
INCIDENCIA ARQUEOLOGO QUE DIRIGE EL MONITOREO ARQUEOLOGICO (	HH	1.04	-	-
INCIDENCIA DEL GEOLOGO (INGENIERO)	HH	1.04	-	-
INCIDENCIA BIOLOGO	HH	1.04	-	-
ASISTENTE TECNICO DE OBRA	HH	0.66	840.00	551.87
ASISTENTE TECNICO EN ARQUEOLOGIA (ARQUEOLOGO)	HH	0.66	-	-
ASISTENTE TECNICO SISTEMA ELECTRICO(INGENIERO)	HH	0.66	-	-
INCIDENCIA DEL ASISTENTE ADMINISTRATIVO	HH	0.55	840.00	459.86
ALMACENERO	HH	0.94	720.00	673.23
MAESTRO DE OBRA	HH	1.18	720.00	849.43
GUARDIAN DE OBRA	HH	0.94	720.00	673.23
TOTAL				4,204.39

B.4. VACACIONES S/. 2,962.94

CARGO	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	TOTAL
RESIDENTE DE OBRA (PROFESIONAL)	HH	1.04	960.00	996.76
INCIDENCIA DEL RESIDENTE DEL SISTEMA ELECTRICO (INGENIERO)	HH	1.04	-	-
INCIDENCIA ARQUEOLOGO QUE DIRIGE EL MONITOREO ARQUEOLOGICO (	HH	1.04	-	-
INCIDENCIA DEL GEOLOGO (INGENIERO)	HH	1.04	-	-
INCIDENCIA BIOLOGO	HH	1.04	-	-
ASISTENTE TECNICO DE OBRA	HH	0.66	840.00	551.87
ASISTENTE TECNICO EN ARQUEOLOGIA (ARQUEOLOGO)	HH	0.66	-	-
ASISTENTE TECNICO SISTEMA ELECTRICO(INGENIERO)	HH	0.66	-	-
INCIDENCIA DEL ASISTENTE ADMINISTRATIVO	HH	0.55	840.00	459.86
ALMACENERO	HH	0.40	720.00	291.41
MAESTRO DE OBRA	HH	0.52	720.00	371.63
GUARDIAN DE OBRA	HH	0.40	720.00	291.41
TOTAL				2,962.94

C) OBLIGACIONES DEL EMPLEADOR S/. 10,413.05

C.1. A.F.P. S/. 5,166.91

CARGO	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	TOTAL
RESIDENTE DE OBRA (PROFESIONAL)	HH	1.59	960.00	1,529.03
INCIDENCIA DEL RESIDENTE DEL SISTEMA ELECTRICO (INGENIERO)	HH	1.59	-	-
INCIDENCIA ARQUEOLOGO QUE DIRIGE EL MONITOREO ARQUEOLOGICO (	HH	1.59	-	-
INCIDENCIA DEL GEOLOGO (INGENIERO)	HH	1.59	-	-
INCIDENCIA BIOLOGO	HH	1.59	-	-
ASISTENTE TECNICO DE OBRA	HH	1.01	840.00	846.58
ASISTENTE TECNICO EN ARQUEOLOGIA (ARQUEOLOGO)	HH	1.01	-	-
ASISTENTE TECNICO SISTEMA ELECTRICO(INGENIERO)	HH	1.01	-	-
INCIDENCIA DEL ASISTENTE ADMINISTRATIVO	HH	0.84	840.00	705.42
ALMACENERO	HH	0.88	720.00	634.65
MAESTRO DE OBRA	HH	1.13	720.00	816.58
GUARDIAN DE OBRA	HH	0.88	720.00	634.65
TOTAL				5,166.91

C.2. CONAFOVICER **S/.** **229.05**

CARGO	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	TOTAL
RESIDENTE DE OBRA (PROFESIONAL)	HH	-	960.00	-
INCIDENCIA DEL RESIDENTE DEL SISTEMA ELECTRICO (INGENIERO)	HH	-	-	-
INCIDENCIA ARQUEOLOGO QUE DIRIGE EL MONITOREO ARQUEOLOGICO (INGENIERO)	HH	-	-	-
INCIDENCIA DEL GEOLOGO (INGENIERO)	HH	-	-	-
INCIDENCIA BIOLOGO	HH	-	-	-
ASISTENTE TECNICO DE OBRA	HH	-	840.00	-
ASISTENTE TECNICO EN ARQUEOLOGIA (ARQUEOLOGO)	HH	-	-	-
ASISTENTE TECNICO SISTEMA ELECTRICO(INGENIERO)	HH	-	-	-
INCIDENCIA DEL ASISTENTE ADMINISTRATIVO	HH	-	840.00	-
ALMACENERO	HH	0.10	720.00	69.93
MAESTRO DE OBRA	HH	0.12	720.00	89.19
GUARDIAN DE OBRA	HH	0.10	720.00	69.93
TOTAL				229.05

C.3. SEGUROS **S/.** **397.39**

CARGO	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	TOTAL
RESIDENTE DE OBRA (PROFESIONAL)	HH	0.12	960.00	117.92
INCIDENCIA DEL RESIDENTE DEL SISTEMA ELECTRICO (INGENIERO)	HH	0.12	-	-
INCIDENCIA ARQUEOLOGO QUE DIRIGE EL MONITOREO ARQUEOLOGICO (INGENIERO)	HH	0.12	-	-
INCIDENCIA DEL GEOLOGO (INGENIERO)	HH	0.12	-	-
INCIDENCIA BIOLOGO	HH	0.12	-	-
ASISTENTE TECNICO DE OBRA	HH	0.08	840.00	65.29
ASISTENTE TECNICO EN ARQUEOLOGIA (ARQUEOLOGO)	HH	0.08	-	-
ASISTENTE TECNICO SISTEMA ELECTRICO(INGENIERO)	HH	0.08	-	-
INCIDENCIA DEL ASISTENTE ADMINISTRATIVO	HH	0.06	840.00	54.40
ALMACENERO	HH	0.07	720.00	48.41
MAESTRO DE OBRA	HH	0.09	720.00	62.97
GUARDIAN DE OBRA	HH	0.07	720.00	48.41
TOTAL				397.39

C.4. ESSALUD S.C.T.R. **S/.** **678.77**

CARGO	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	TOTAL
RESIDENTE DE OBRA (PROFESIONAL)	HH	0.21	960.00	200.85
INCIDENCIA DEL RESIDENTE DEL SISTEMA ELECTRICO (INGENIERO)	HH	0.21	-	-
INCIDENCIA ARQUEOLOGO QUE DIRIGE EL MONITOREO ARQUEOLOGICO (INGENIERO)	HH	0.21	-	-
INCIDENCIA DEL GEOLOGO (INGENIERO)	HH	0.21	-	-
INCIDENCIA BIOLOGO	HH	0.21	-	-
ASISTENTE TECNICO DE OBRA	HH	0.13	840.00	111.20
ASISTENTE TECNICO EN ARQUEOLOGIA (ARQUEOLOGO)	HH	0.13	-	-
ASISTENTE TECNICO SISTEMA ELECTRICO(INGENIERO)	HH	0.13	-	-
INCIDENCIA DEL ASISTENTE ADMINISTRATIVO	HH	0.11	840.00	92.66
ALMACENERO	HH	0.12	720.00	83.40
MAESTRO DE OBRA	HH	0.15	720.00	107.26
GUARDIAN DE OBRA	HH	0.12	720.00	83.40
TOTAL				678.77

C.5. ESSALUD CEM (9%) **S/.** **3,940.93**

CARGO	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	TOTAL
RESIDENTE DE OBRA (PROFESIONAL)	HH	1.21	960.00	1,166.21
INCIDENCIA DEL RESIDENTE DEL SISTEMA ELECTRICO (INGENIERO)	HH	1.21	-	-
INCIDENCIA ARQUEOLOGO QUE DIRIGE EL MONITOREO ARQUEOLOGICO (INGENIERO)	HH	1.21	-	-
INCIDENCIA DEL GEOLOGO (INGENIERO)	HH	1.21	-	-
INCIDENCIA BIOLOGO	HH	1.21	-	-
ASISTENTE TECNICO DE OBRA	HH	0.77	840.00	645.69
ASISTENTE TECNICO EN ARQUEOLOGIA (ARQUEOLOGO)	HH	0.77	-	-
ASISTENTE TECNICO SISTEMA ELECTRICO(INGENIERO)	HH	0.77	-	-
INCIDENCIA DEL ASISTENTE ADMINISTRATIVO	HH	0.64	840.00	538.03
ALMACENERO	HH	0.67	720.00	484.09
MAESTRO DE OBRA	HH	0.87	720.00	622.81
GUARDIAN DE OBRA	HH	0.67	720.00	484.09
TOTAL				3,940.93

2.6.2.3.2.5 COSTO DE CONSTRUCCION POR ADM. DIRECTA - BIENES COMPRA DE BIENES **S/.** **1,965.60**

A) VESTUARIO, ACCESORIOS Y PRENDAS DIVERSAS **S/.** **-**

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	P.U.	TOTAL
GUANTES DE PLASTICO	PAR	-	9.00	-
CASCO DE PLASTICO	UND	-	7.00	-
MAMELUCOS DE TELA DRILL	UND	-	65.00	-
GUANTES DE CUERO	PAR	-	15.00	-
FILTRO PARA PROTECCION BUCAL	UND	-	15.00	-
LENTES DE PROTECCION	UND	-	30.00	-
PONCHOS PARA LLUVIA	UND	-	25.00	-
CHALECOS DE DRILL	UND	-	25.00	-
TOTAL				-

B) CALZADO **S/.** **800.00**

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	P.U.	TOTAL
BOTAS DE CUERO REFORZADO TIPO MINERO	PAR	4.00	200.00	800.00
BOTAS DE JEBE CAÑA ALTA	PAR	-	35.00	-
TOTAL				800.00

C) COMBUSTIBLES Y CARBURANTES **S/.** **295.00**

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	P.U.	TOTAL
GASOHOL PLUS	GLN	8.00	14.00	112.00
DIESEL B 5	GLN	8.00	13.50	108.00
ACEITE DE MOTOR	GLN	3.00	25.00	75.00
TOTAL				295.00

D) PAPELERIA EN GENERAL, UTILES Y MATERIALES DE OFICINA **S/.** **794.60**

D.1. MATERIALES DE ESCRITORIO

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	P.U.	TOTAL
ARCHIVADORES DE LOMO ANGOSTO	UND	5.00	9.00	45.00
NOTAS DE ENTRADA	BLOCK	3.00	9.00	27.00
NOTAS DE SALIDA	BLOCK	3.00	9.00	27.00
BLOCK DE PARTES DIARIOS	BLOCK	2.00	9.00	18.00
BLOCK DE PECOSAS	BLOCK	2.00	14.50	29.00
CUADERNO DE OBRA(100 HOJAS)	UND	6.00	20.00	120.00
PAPEL A-4	MILLAR	4.00	25.00	100.00
PAPEL A-1	MILLAR	0.10	250.00	25.00
PLUMONES PUNTA FINA	UND	1.00	1.80	1.80
PLUMONES PUNTA GRUESA	UND	5.00	3.50	17.50
PORTAMINAS	UND	3.00	6.00	18.00
REPUESTO PARA PORTAMINAS	UND	3.00	1.50	4.50
CD RW	UND	4.00	1.00	4.00
DVD	UND	0.00	1.50	0.00
BORRADOR	UND	2.00	0.40	0.80
LAPICEROS AZUL / NEGRO	UND	8.00	1.50	12.00
POST-IT COLORES	UND	3.00	3.00	9.00
RESALTADOR	UND	3.00	2.00	6.00
TINTA PARA IMPRESORA	UND	1.00	85.00	85.00
THONER PARA IMPRESORA LASER	UND	1.00	245.00	245.00
TOTAL				794.60

E) MEDICAMENTOS **S/.** **76.00**

E.1. BOTIQUIN BASICO

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	P.U.	TOTAL
AGUA OXIGENADA 120 MEDIANO 120 ML	UND	2.00	4.50	9.00
FRASCO DE ALCOHOL MEDIANO 250 ML	UND	2.00	3.50	7.00
GASA ESTERILIZADA 10 x 10 cm.	PQT	2.00	1.50	3.00
ROLLO DE ESPARADRAPO 5 cm x 4.5 m.	UND	2.00	14.50	29.00
ROLLO DE VENDA ELASTICA 3" x 5 ydas	UND	2.00	8.00	16.00
TIJERA PUNTA ROMA	UND	2.00	3.50	7.00
NAPROXENO SODICO	BLISTER	2.00	2.50	5.00
TOTAL				76.00

2.6.2.3.2.6 COSTO DE CONSTRUCCION POR ADM. DIRECTA - SERVICIOS **S/.** **4,010.80**

A) VIATICOS Y ASIGNACIONES POR COMISION DE SERVICIO **S/.** **50.00**

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	P.U.	TOTAL
MOVILIDAD LOCAL	mes	1.00	50.00	50.00
MOVILIDAD PARA LA OBRA (CAMIONETA)	mes	-	1,000.00	-
MOVILIDAD PARA LA OBRA (CAMION VOLQUETE 3m3)	mes	-	1,000.00	-
TOTAL				50.00

B) SERVICIOS BASICOS, COMUNICACIONES, PUBLICIDAD Y DIFUSION

B) SERVICIO DE SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA **S/.** **-**

DESCRIPCION	UND	CANT.	P.U.	SUB TOTAL
SERVICIO DE SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA	GLB	4.00	-	-
TOTAL				-

C) SERVICIO DE AGUA Y DESAGUE **S/.** **-**

DESCRIPCION	UND	CANT.	P.U.	SUB TOTAL
SERVICIO DE AGUA Y DESAGUE	GLB	4.00	-	-
TOTAL				-

D) SERVICIO DE TELEFONIA MÓVIL S/ -

DESCRIPCION	UND	CANT.	P.U.	SUB TOTAL
SERVICIO DE TELEFONIA MOVIL	GLB	4.00	-	-
TOTAL				-

E) SERVICIO DE TELEFONIA FIJA S/ -

DESCRIPCION	UND	CANT.	P.U.	SUB TOTAL
SERVICIO DE TELEFONIA FIJA	GLB	-	50.00	-
TOTAL				-

F) SERVICIOS DE IMAGEN INSTITUCIONAL (PUBLICIDAD) S/ -

DESCRIPCION	UND	CANT.	P.U.	SUB TOTAL
GASTOS DE PUBLICIDAD	GLB	-	500.00	-
TOTAL				-

G) SERVICIOS ADMINISTRATIVOS, FINANCIEROS Y DE SEGUROS
GASTOS NOTARIALES S/ 200.00

DESCRIPCION	UND	CANT.	P.U.	SUB TOTAL
LEGALIZACIÓN DE CUADERNOS DE OBRA	UND	4.00	50.00	200.00
TOTAL				200.00

H) SERVICIOS PROFESIONALES Y TECNICOS
SERVICIOS DIVERSOS S/ -

DESCRIPCION	UND	CANT.	P.U.	SUB TOTAL
DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO	UND	-	400.00	-
DISEÑO DE MEZCLAS DE ASFALTO	UND	-	3,000.00	-
TOTAL				-

I) PAGOS POR SERVICIOS DE PLAN DE MONITOREO
SERVICIOS DE TRAMITES ADMINISTRATIVOS POR MONITOREO ARQUEOLOGICO S/ 3,260.80

DESCRIPCION	UND	CANT.	P.U.	SUB TOTAL
INSCRIPCION DEL PMA. EN LA DDC-C/MC	GBL	1.00	1932.6	1932.60
APROBACIÓN DEL INFORME FINAL DEL PMA	GBL	1.00	1071.2	1071.20
SUPERVISION DE LA DDCC	GLB	1.00	257.00	257.00
TOTAL				3,260.80

J) GASTOS POR PAGOS DE SUPERVISION POR PARTE DEL MINISTERIO DE CULTURA S/ 500.00

DESCRIPCION	UND	CANT.	P.U.	SUB TOTAL
SUPERVISION DEL DDCC (MINISTERIO DE CULTURA)	UND	1.00	500.00	500.00
TOTAL				500.00

2.6.2.3.2.7 COSTO DE CONSTRUCCION POR ADM. DIRECTA - OTROS S/ 5,630.00

2.6.3. ADQUISICION DE VEHICULOS, MAQUINARIAS Y OTROS

2.6.3.2 ADQUISICION DE MAQUINARIAS, EQUIPO Y MOBILIARIO

2.6.3.2.1 ADQUISICION DE MAQUINARIAS, EQUIPO Y MOBILIARIO PARA OFICINA S/ 1,210.00

2.6.3.2.1.1 MAQUINAS Y EQUIPOS

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	P.U	TOTAL
ANILLADORA	UND	-	800.00	-
ESPIRALADORA	UND	-	800.00	-
				-

2.6.3.2.1.2 MOBILIARIO

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	P.U	TOTAL
ESCRITORIOS	UND	1.00	850.00	850.00
SILLAS	UND	2.00	180.00	360.00
				1,210.00

2.6.3.2.3 ADQUISICION DE EQUIPOS INFORMATICOS Y DE COMUNICACIONES

S/.

3,770.00

2.6.3.2.3.1. EQUIPOS COMPUTACIONALES Y PERIFERICOS

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	P.U	TOTAL
COMPUTADORA CORE 7	UND	1.00	2,880.00	2,880.00
COMPUTADORA LAPTOP CORE 7	UND	-	6,400.00	-
IMPRESORA LASER	UND	1.00	450.00	450.00
PROYECTOR MULTIMEDIA	UND	-	6,400.00	-
MEMORIA RAM 2 GB	UND	-	480.00	-
MEMORIA EXTERNAS 300 GB	UND	-	450.00	-
DISCO DURO 250 GB	UND	-	650.00	-
MEMORIAS USB 8 GB	UND	2.00	45.00	90.00
CAMARA DIGITAL 13.2 MEGA PIXELS	UND	-	400.00	-
TONER PARA IMPRESORA LASER	UND	1.00	350.00	350.00
TINTA PARA PLOTTER HP (NEGRA)	UND	-	165.00	-
TINTA PARA PLOTTER HP (COLOR)	UND	-	165.00	-
CABEZAL PARA PLOTTER HP	UND	-	560.00	-
PLOTTER A-1 TIPO HP O SIMILAR	UND	-	12,000.00	-
				3,770.00

2.6.3.2.9. ADQUISICION DE MAQUINARIA Y EQUIPO DIVERSOS

S/.

650.00

2.6.3.2.9.5. EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE MEDICION

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	P.U	TOTAL
BRIQUETERAS	UND	3.00	80.00	240.00
CONO DE ABRAHAMS	UND	1.00	60.00	60.00
ESTACION TOTAL	UND	-	28,000.00	-
NIVEL AUTOMATICO	UND	-	1,800.00	-
GPS	UND	-	1,500.00	-
EQUIPO DE DENSIDAD DE CAMPO	UND	-	2,000.00	-
BALANZA DE PRECISION	UND	-	1,000.00	-
EQUIPO DE PENETRACION DINAMICA PDL	UND	-	12,000.00	-
EQUIPO DE CBR IN SITU	UND	-	15,000.00	-
JUEGO DE TAMICES	UND	-	1,500.00	-
TERMOMETRO DIGITAL PARA ASFALTO	UND	-	500.00	-
INDICADOR DE HUMEDAD + DENSIDAD	UND	-	24,000.00	-
DEFLECTOGRAFO DIGITAL PARA PAVIMENTOS (VIGA ELECTRONICA)	UND	-	45,000.00	-
				300.00

2.6.3.2.9.99. MAQUINARIAS, EQUIPOS Y MOBILIARIOS DE OTRAS INSTALACIONES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	P.U	TOTAL
EQUIPO CORTADOR DE CONCRETO (TIPO DISCO)	UND	-	6,400.00	-
PLACA RECORDATORIA	UND	1.00	350.00	350.00
REGLA VIBRATORIA PARA CONCRETO (inc/accesorios)	UND	-	9,600.00	-
				350.00

SUMATORIA
COSTO DIRECTO
% GASTOS GENERALES

74,616.82
258,783.30
28.83370884%

RESUMEN GASTOS DE INSPECCION

TESIS:

“DISEÑO DE MURO A GRAVEDAD CON GAVIONES TIPO CAJA PARA LA ESTABILIDAD DE TALUDES EN EL SECTOR DEL PUEBLO JOVEN INDEPENDENCIA EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CUSCO, Periodo 2016”

ESPECIFICA DE GASTOS	GASTOS INSPECCION
2. GASTOS PRESUPUESTARIOS	
2.6 ADQUISICION DE ACTIVOS NO FINANCIEROS	
2.6.2. Construcción de edificios y estructuras	
2.6.2.3.2.4 Costo de construcción por adm. directa -personal	
Personal con contrato a plazo fijo	11,961.12
Otros Gastos Variables y Ocasionales	4,271.83
Obligaciones del Empleador	3,014.00
2.6.2.3.2.5 Costo de const. Por administración directa - bienes	
Vestuario, accesorios y prendas diversas	50.00
Calzado	240.00
Combustibles y Carburantes	
Papelería en general, útiles y materiales de oficina	280.94
Medicamentos	
Herramientas	
Materiales	
2.6.2.3.2.6 Costo de const. Por administración directa - servicios	
Viáticos y Asignaciones por comisión de servicio	100.00
Servicio de suministro de energía eléctrica	
Servicio de agua y desagüe	
Servicio de telefonía móvil	
Servicio de telefonía fija	
Servicios de imagen institucional (Publicidad)	
Alquiler de maquinarias y equipos	
Gastos notariales	
Servicios de consultorías desarrollados por personas jurídicas	
Perfiles de inversión desarrollados por personas jurídicas	
Servicios de consultorías desarrollados por personas naturales	-
Perfiles de inversión desarrollados por personas naturales	
Servicios diversos	
2.6.2.3.2.7 Costo de const. Por administración directa - otros	
2.6.3. Adquisición de vehículos, maquinarias y otros	
2.6.3.2.1. Adquisición de vehículos, maquinarias y mobiliario para oficina	915.00
2.6.3.2.3. Adquisición de equipos informáticos y de comunicaciones	2,055.00
2.6.3.2.9. Adquisición de maquinaria y equipos diversos	
2.6.8. Otros gastos de activos no financieros	
2.6.8.1.2.1 Estudio de pre-inversión (estudios de prefactibilidad y factibilidad)	
2.6.8.1.3.1 Elaboración de expedientes técnicos	
TOTAL META PRESUPUESTARIA	22,887.89

DESAGREGADO DEL PRESUPUESTO ANALÍTICO
INSPECCION

2 GASTOS PRESUPUESTARIOS
2.6 ADQUISICION DE ACTIVOS NO FINANCIEROS
2.6.2. CONSTRUCCION DE EDIFICIOS Y ESTRUCTURAS

2.6.2.3 OTRAS ESTRUCTURAS
2.6.2.3.2 INFRAESTRUCTURA VIAL
2.6.2.3.2.4 COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - PERSONAL **S/. 19,246.95**

A) (*) PERSONAL CON CONTRATO A PLAZO FIJO **S/. 11,961.12**

DATOS PRELIMINARES:	PERSONAS	MESES
INCIDENCIA DEL INSPECTOR DE OBRA	1.00	4.00

A.1. JORNAL DIARIO **S/. 9,967.60**

CARGO	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	TOTAL
INSPECTOR DE OBRA	HH	10.38	960.00	9,967.60
TOTAL				9,967.60

A.2. JORNAL DOMINICAL **S/. 1,993.52**

CARGO	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	TOTAL
INSPECTOR DE OBRA	HH	2.08	960.00	1,993.52
TOTAL				1,993.52

A.3. BUC **S/. -**

CARGO	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	TOTAL
INSPECTOR DE OBRA	HH	-	960.00	-
TOTAL				-

B) OTROS GASTOS VARIABLES Y OCASIONALES **S/. 4,271.83**

B.1. MOVILIDAD **S/. -**

CARGO	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	TOTAL
INSPECTOR DE OBRA	HH	-	960.00	-
TOTAL				-

B.2. AGUINALDO POR FIESTAS PATRIAS Y NAVIDAD **S/. 2,278.31**

CARGO	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	TOTAL
INSPECTOR DE OBRA	HH	2.37	960.00	2,278.31
TOTAL				2,278.31

B.3. C.T.S. **S/. 996.76**

CARGO	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	TOTAL
INSPECTOR DE OBRA	HH	1.04	960.00	996.76
TOTAL				996.76

B.4. VACACIONES **S/. 996.76**

CARGO	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	TOTAL
INSPECTOR DE OBRA	HH	1.04	960.00	996.76
TOTAL				996.76

C) OBLIGACIONES DEL EMPLEADOR **S/. 3,014.00**

C.1. A.F.P. **S/. 1,529.03**

CARGO	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	TOTAL
INSPECTOR DE OBRA	HH	1.59	960.00	1,529.03
TOTAL				1,529.03

C.2. CONAFOVICER **S/. -**

CARGO	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	TOTAL
INSPECTOR DE OBRA	HH	-	960.00	-
TOTAL				-

C.3. SEGUROS **S/.** **117.92**

CARGO	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	TOTAL
INSPECTOR DE OBRA	HH	0.12	960.00	117.92
TOTAL				117.92

C.4. ESSALUD S.C.T.R. **S/.** **200.85**

CARGO	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	TOTAL
INSPECTOR DE OBRA	HH	0.21	960.00	200.85
TOTAL				200.85

C.5. ESSALUD CEM (9%) **S/.** **1,166.21**

CARGO	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	TOTAL
INSPECTOR DE OBRA	HH	1.21	960.00	1,166.21
TOTAL				1,166.21

2.6.2.3.2.5 COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - BIENES **S/.** **570.94**

A) VESTUARIOS Y TEXTILES
VESTUARIO, ACCESORIOS Y PRENDAS DIVERSAS **S/.** **50.00**

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	P.U.	TOTAL
GORRO DE TELA TIPO DRILL	PAR	-	9.00	-
CASCO DE PLASTICO PARA INGENIERO	UND	2.00	25.00	50.00
CASACAS SEGÚN DISEÑO	UND	-	120.00	-
TOTAL				50.00

B) CALZADO **S/.** **240.00**

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	P.U.	TOTAL
BOTAS DE CUERO REFORZADO TIPO MINERO	PAR	1.00	240.00	240.00
BOTAS DE JEBE CAÑA ALTA	PAR	-	27.00	-
TOTAL				240.00

C) PAPELERIA EN GENERAL, UTILES Y MATERIALES DE OFICINA **S/.** **280.94**

C.1. MATERIALES DE ESCRITORIO

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	P.U.	TOTAL
ARCHIVADORES DE LOMO ANGOSTO	UND	3.00	7.65	22.94
NOTAS DE ENTRADA	BLOCK	-	9.00	-
CUADERNO DE 100 HOJAS	UND	2.00	8.00	16.00
PAPEL A-4	MILLAR	3.00	25.00	75.00
PAPEL A-1	MILLAR	-	250.00	-
PLUMONES PUNTA FINA	UND	5.00	1.80	9.00
PLUMONES PUNTA GRUESA	UND	5.00	3.50	17.50
PORTAMINAS	UND	3.00	6.00	18.00
REPUESTO PARA PORTAMINAS	UND	3.00	1.50	4.50
CD RW	UND	5.00	1.00	5.00
DVD	UND	-	1.50	-
ENGRAMPADOR	UND	1.00	60.00	60.00
LAPICEROS AZUL / NEGRO	UND	8.00	1.50	12.00
POST-IT COLORES	UND	3.00	3.00	9.00
RESALTADOR	UND	3.00	2.00	6.00
TINTA PARA IMPRESORA	UND	1.00	26.00	26.00
THONER PARA IMPRESORA LASER	UND	-	245.00	-
TOTAL				280.94

2.6.2.3.2.6 COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - SERVICIOS **S/.** **100.00**

A) VIATICOS Y ASIGNACIONES POR COMISION DE SERVICIO **S/.** **100.00**

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	P.U.	TOTAL
MOVILIDAD LOCAL	GLB	1.00	100.00	100.00
TOTAL				100.00

B) SERVICIOS PROFESIONALES Y TECNICOS
SERVICIO DE CONSULTORIA DESARROLLADO POR PERSONAS NATURALES **S/.** **-**

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	P.U.	TOTAL
CONSULTORIA	GLB	-	10,000.00	-
TOTAL				-

2.6.2.3.2.7 COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - OTROS S/. 2,970.00

2.6.3. ADQUISICION DE VEHICULOS, MAQUINARIAS Y OTROS

2.6.3.2 ADQUISICION DE MAQUINARIAS, EQUIPO Y MOBILIARIO

2.6.3.2.1 ADQUISICION DE MAQUINARIAS, EQUIPO Y MOBILIARIO PARA OFICINA S/. 915.00

2.6.3.2.1.1 MAQUINAS Y EQUIPOS

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	P.U	TOTAL
ANILLADORA	UND	0.05	800.00	40.00
ESPIRALADORA	UND	-	800.00	-
FOTOCOPIADORA	UND	0.15	2,400.00	360.00
				400.00

2.6.3.2.1.2 MOBILIARIO

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	P.U	TOTAL
ESCRITORIOS	UND	0.50	850.00	425.00
SILLAS	UND	0.50	180.00	90.00
				515.00

2.6.3.2.3 ADQUISICION DE EQUIPOS INFORMATICOS Y DE COMUNICACIONES S/. 2,055.00

2.6.3.2.3.1. EQUIPOS COMPUTACIONALES Y PERIFERICOS

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	P.U	TOTAL
COMPUTADORA CORE 7	UND	0.25	2,500.00	625.00
COMPUTADORA LAPTOP CORE 7	UND	-	6,400.00	-
IMPRESORA LASER	UND	0.50	450.00	225.00
MEMORIA RAM 2 GB	UND	-	480.00	-
DISCO DURO 250 GB	UND	-	650.00	-
MEMORIAS USB 8 GB	UND	1.00	45.00	45.00
CAMARA DIGITAL 13.2 MEGA PIXELS	UND	0.50	1,620.00	810.00
TONER PARA IMPRESORA LASER	UND	1.00	350.00	350.00
TINTA PARA PLOTTER HP (NEGRA)	UND	-	165.00	-
TINTA PARA PLOTTER HP (COLOR)	UND	-	165.00	-
CABEZAL PARA PLOTTER HP	UND	-	210.00	-
				2,055.00

SUMATORIA 22,887.89
 COSTO DIRECTO 258,783.30
 % GASTOS DE INSPECCION 8.84%

RESUMEN COSTO EXP. TEC.

TESIS:

“DISEÑO DE MURO A GRAVEDAD CON GAVIONES TIPO CAJA PARA LA ESTABILIDAD DE TALUDES EN EL SECTOR DEL PUEBLO JOVEN INDEPENDENCIA EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CUSCO, Periodo 2016”

ESPECIFICA DE GASTOS	COSTO EXP. TEC.
2. GASTOS PRESUPUESTARIOS	
2.6 ADQUISICION DE ACTIVOS NO FINANCIEROS	
2.6.2. Construcción de edificios y estructuras	
2.6.2.3.2.4 Costo de construcción por adm. directa -personal	
Personal con contrato a plazo fijo	4,785.76
Otros Gastos Variables y Ocasionales	1,708.80
Obligaciones del Empleador	1,201.92
2.6.2.3.2.5 Costo de const. por administración directa - bienes	
Vestuario, accesorios y prendas diversas	164.00
Calzado	-
Combustibles y Carburantes	140.00
Papelería en general, útiles y materiales de oficina	266.05
Medicamentos	
Herramientas	
Materiales	
2.6.2.3.2.5 Costo de const. por administración directa - servicios	
Viaticos y Asignaciones por comision de servicio	100.00
Servicio de suministro de energia electrica	
Servicio de agua y desague	
Servicio de telefonía móvil	
Servicio de telefonía fija	
Servicios de imagen institucional (Publicidad)	
Alquiler de maquinarias y equipos	
Gastos notariales	
Servicios de consultorias desarrollados por personas juridicas	-
Perfiles de inversión desarrollados por personas jurídicas	-
Servicios de consultorias desarrollados por personas naturales	-
Perfiles de inversión desarrollados por personas naturales	-
Servicios diversos	1,500.00
2.6.2.3.2.6 Costo de const. por administración directa - otros	
2.6.3. Adquisición de vehiculos, maquinarias y otros	
2.6.3.2.1. Adquisición de vehiculos, maquinarias y mobiliario para oficina	670.00
2.6.3.2.3. Adquisición de equipos informaticos y de comunicaciones	845.00
2.6.3.2.9. Adquisición de maquinaria y equipos diversos	-
2.6.8. Otros gastos de activos no financieros	
2.6.8.1.2.1 Estudio de pre-inversión (estudios de prefactibilidad y factibilidad)	-
2.6.8.1.3.1 Elaboración de expedientes técnicos	-
TOTAL META PRESUPUESTARIA	11,381.53

**DESAGREGADO DEL PRESUPUESTO ANALÍTICO
COSTO EXPEDIENTE TECNICO**

2 GASTOS PRESUPUESTARIOS 11,381.53
2.6 ADQUISICION DE ACTIVOS NO FINANCIEROS
2.6.2 CONSTRUCCION DE EDIFICIOS Y ESTRUCTURAS

2.6.2.3 OTRAS ESTRUCTURAS
 2.6.2.3.2 INFRAESTRUCTURA VIAL
 2.6.2.3.2.4 COSTO DE CONSTRUCCION POR ADM. DIRECTA - PERSONAL **SI/ 7,696.48**

(*)
 A) PERSONAL CON CONTRATO A PLAZO FIJO **SI/ 4,785.76**

DATOS PRELIMINARES:	PERSONAS	MESES
INCIDENCIA DEL PROYECTISTA	1.00	1.60
INCIDENCIA DE ARQUEOLOGO	-	1.00
INCIDENCIA DEL GEOLOGO (INGENIERO)	-	1.00
INCIDENCIA BIOLOGO	-	1.00

A.1. JORNAL DIARIO **SI/ 3,987.04**

CARGO	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	TOTAL
INCIDENCIA DEL PROYECTISTA	HH	10.38	384.00	3,987.04
INCIDENCIA DE ARQUEOLOGO	HH	10.38	-	-
INCIDENCIA DEL GEOLOGO (INGENIERO)	HH	10.38	-	-
INCIDENCIA BIOLOGO	HH	10.38	-	-
TOTAL				3,987.04

A.2. JORNAL DOMINICAL **SI/ 798.72**

CARGO	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	TOTAL
INCIDENCIA DEL PROYECTISTA	HH	2.08	384.00	798.72
INCIDENCIA DE ARQUEOLOGO	HH	2.08	-	-
INCIDENCIA DEL GEOLOGO (INGENIERO)	HH	2.08	-	-
INCIDENCIA BIOLOGO	HH	2.08	-	-
TOTAL				798.72

A.3. BUC **SI/ -**

CARGO	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	TOTAL
INCIDENCIA DEL PROYECTISTA	HH		384.00	-
INCIDENCIA DE ARQUEOLOGO	HH		-	-
INCIDENCIA DEL GEOLOGO (INGENIERO)	HH		-	-
INCIDENCIA BIOLOGO	HH		-	-
TOTAL				-

B) OTROS GASTOS VARIABLES Y OCASIONALES **SI/ 1,708.80**

B.1. MOVILIDAD **SI/ -**

CARGO	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	TOTAL
INCIDENCIA DEL PROYECTISTA	HH		384.00	-
INCIDENCIA DE ARQUEOLOGO	HH		-	-
INCIDENCIA DEL GEOLOGO (INGENIERO)	HH		-	-
INCIDENCIA BIOLOGO	HH		-	-
TOTAL				-

B.2. AGUINALDO POR FIESTAS PATRIAS Y NAVIDAD **SI/ 910.08**

CARGO	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	TOTAL
INCIDENCIA DEL PROYECTISTA	HH	2.37	384.00	910.08
INCIDENCIA DE ARQUEOLOGO	HH	2.37	-	-
INCIDENCIA DEL GEOLOGO (INGENIERO)	HH	2.37	-	-
INCIDENCIA BIOLOGO	HH	2.37	-	-
TOTAL				910.08

B.3. C.T.S. **SI/ 399.36**

CARGO	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	TOTAL
INCIDENCIA DEL PROYECTISTA	HH	1.04	384.00	399.36
INCIDENCIA DE ARQUEOLOGO	HH	1.04	-	-
INCIDENCIA DEL GEOLOGO (INGENIERO)	HH	1.04	-	-
INCIDENCIA BIOLOGO	HH	1.04	-	-
TOTAL				399.36

B.4. VACACIONES **S/.** **399.36**

CARGO	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	TOTAL
INCIDENCIA DEL PROYECTISTA	HH	1.04	384.00	399.36
INCIDENCIA DE ARQUEOLOGO	HH	1.04	-	-
INCIDENCIA DEL GEOLOGO (INGENIERO)	HH	1.04	-	-
INCIDENCIA BIOLOGO	HH	1.04	-	-
TOTAL				399.36

C) OBLIGACIONES DEL EMPLEADOR **1,201.92****C.1. A.F.P.** **S/.** **610.56**

CARGO	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	TOTAL
INCIDENCIA DEL PROYECTISTA	HH	1.59	384.00	610.56
INCIDENCIA DE ARQUEOLOGO	HH	1.59	-	-
INCIDENCIA DEL GEOLOGO (INGENIERO)	HH	1.59	-	-
INCIDENCIA BIOLOGO	HH	1.59	-	-
TOTAL				610.56

C.2. CONAFOVICER **S/.** **-**

CARGO	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	TOTAL
INCIDENCIA DEL PROYECTISTA	HH		384.00	-
INCIDENCIA DE ARQUEOLOGO	HH		-	-
INCIDENCIA DEL GEOLOGO (INGENIERO)	HH		-	-
INCIDENCIA BIOLOGO	HH	-	-	-
TOTAL				-

C.3. SEGUROS **S/.** **46.08**

CARGO	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	TOTAL
INCIDENCIA DEL PROYECTISTA	HH	0.12	384.00	46.08
INCIDENCIA DE ARQUEOLOGO	HH	0.12	-	-
INCIDENCIA DEL GEOLOGO (INGENIERO)	HH	0.12	-	-
INCIDENCIA BIOLOGO	HH		-	-
TOTAL				46.08

C.4. ESSALUD S.C.T.R. **S/.** **80.64**

CARGO	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	TOTAL
INCIDENCIA DEL PROYECTISTA	HH	0.21	384.00	80.64
INCIDENCIA DE ARQUEOLOGO	HH	0.21	-	-
INCIDENCIA DEL GEOLOGO (INGENIERO)	HH	0.21	-	-
INCIDENCIA BIOLOGO	HH	0.21	-	-
TOTAL				80.64

C.5. ESSALUD CEM (9%) **S/.** **464.64**

CARGO	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	TOTAL
INCIDENCIA DEL PROYECTISTA	HH	1.21	384.00	464.64
INCIDENCIA DE ARQUEOLOGO	HH	1.21	-	-
INCIDENCIA DEL GEOLOGO (INGENIERO)	HH	1.21	-	-
INCIDENCIA BIOLOGO	HH	1.21	-	-
TOTAL				464.64

**2.6.2.3.2.5 COSTO DE CONSTRUCCION POR ADM. DIRECTA - BIENES
COMPRA DE BIENES**

SI. 570.05

A) VESTUARIO, ACCESORIOS Y PRENDAS DIVERSAS

SI. 164.00

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	P.U.	TOTAL
GORRO DE TELA TIPO DRILL	UND	1.00	9.00	9.00
CASCO DE PLASTICO PARA INGENIERO	UND	-	30.00	-
IMPERMEABLE VULCANIZADO CON CAPUCHA	UND	1.00	25.00	25.00
CASACAS DE LA MUNICIPALIDAD SEGÚN DISEÑO	UND	1.00	95.00	95.00
CHALECOS SEGÚN DISEÑO	UND	1.00	35.00	35.00
TOTAL				164.00

B) CALZADO

SI. -

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	P.U.	TOTAL
BOTAS DE CUERO REFORZADO TIPO MINERO	PAR	-	240.00	-
BOTAS DE JEBE CAÑA ALTA	PAR	-	27.00	-
TOTAL				-

C) COMBUSTIBLES Y CARBURANTES

SI. 140.00

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	P.U.	TOTAL
GASOLINA	GLN	-	13.00	-
PETROLEO	GLN	10.00	14.00	140.00
TOTAL				140.00

D) PAPELERIA EN GENERAL, UTILES Y MATERIALES DE OFICINA

SI. 266.05

D.1. MATERIALES DE ESCRITORIO

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	P.U.	TOTAL
TINTA HP DESIGNJET 1050 C	UNIDAD	-	536.00	-
PAPEL BOND A4	MILL	2.00	25.00	50.00
PAPEL A3	MILL	0.10	65.00	6.50
PAPEL A1	MILL	0.25	250.00	62.50
MICAS	UNIDAD	6.00	0.80	4.80
ANILLOS	UNIDAD	3.00	1.00	3.00
LIBRETAS DE CAMPO TRANS BOOK	UNIDAD	1.00	6.00	6.00
ARCHIVADORES DE LOMO ANGOSTO	UND	1.00	7.65	7.65
CUADERNO DE 100 HOJAS A4	UND	2.00	8.00	16.00
PLUMONES PUNTA FINA	UND	2.00	1.80	3.60
PLUMONES PUNTA GRUESA	UND	2.00	3.50	7.00
PORTAMINAS	UND	2.00	6.00	12.00
REPUESTO PARA PORTAMINAS	UND	2.00	1.50	3.00
CD RW	UND	-	1.00	-
DVD	UND	5.00	1.50	7.50
ENGRAMPADOR	UND	1.00	60.00	60.00
LAPICEROS AZUL / NEGRO	UND	3.00	1.50	4.50
POST-IT COLORES	UND	2.00	3.00	6.00
RESALTADOR	UND	3.00	2.00	6.00
TINTA PARA IMPRESORA	UND	-	26.00	-
THONER PARA IMPRESORA LASER	UND	-	245.00	-
TOTAL				266.05

2.6.2.3.2.6 COSTO DE CONSTRUCCION POR ADM. DIRECTA - SERVICIOS **S/.** **3,115.00**

A) VIATICOS Y ASIGNACIONES POR COMISION DE SERVICIO **S/.** **100.00**

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	P.U.	TOTAL
MOVILIDAD LOCAL	GLB	1.00	100.00	100.00
TOTAL				100.00

B) SERVICIOS DE CONSULTORIAS, ASESORIAS Y SIMILARES DESARROLLADOS POR PERSONAS JURIDICAS -

B.1. CONSULTORIAS **S/.** -

DESCRIPCION	UND	CANT.	P.U.	SUB TOTAL
CONSULTOR - PERSONA JURIDICA	UND	-	3,000.00	-
TOTAL				-

B.2. PERFILES DE INVERSIÓN **S/.** -

DESCRIPCION	UND	CANT.	P.U.	SUB TOTAL
(*) GASTOS POR LA ELABORACIÓN DE UN ESTUDIO DE PRE-INVERSION A NIVEL DE PERFIL HECHO POR PERSONAS JURIDICAS	UND	-	3,000.00	-
TOTAL				-

C) SERVICIOS DE CONSULTORIAS, ASESORIAS Y SIMILARES DESARROLLADOS POR PERSONAS NATURALES -

C.1. CONSULTORIAS **S/.** -

DESCRIPCION	UND	CANT.	P.U.	SUB TOTAL
CONSULTOR - PERSONA NATURAL	UND	-	3,000.00	-
TOTAL				-

C.2. PERFILES DE INVERSIÓN **S/.** -

DESCRIPCION	UND	CANT.	P.U.	SUB TOTAL
(*) GASTOS POR LA ELABORACIÓN DE UN ESTUDIO DE PRE-INVERSION A NIVEL DE PERFIL HECHO POR PERSONAS NATURALES	UND	-	3,000.00	-
TOTAL				-

OTROS SERVICIOS

D) SERVICIOS DIVERSOS **S/.** **1,500.00**

DESCRIPCION	UND	CANT.	P.U.	SUB TOTAL
ESTUDIOS DE SUELOS	UND	2.00	500.00	1,000.00
LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	UND	1.00	500.00	500.00
TOTAL				1,500.00

2.6.3. ADQUISICION DE VEHICULOS, MAQUINARIAS Y OTROS**2.6.3.2 ADQUISICION DE MAQUINARIAS, EQUIPO Y MOBILIARIO****2.6.3.2.1 ADQUISICION DE MAQUINARIAS, EQUIPO Y MOBILIARIO PARA OFICINA****\$/****670.00****2.6.3.2.1.1 MAQUINAS Y EQUIPOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	P.U	TOTAL
ANILLADORA	UND	0.10	800.00	80.00
ESPIRALADORA	UND	-	800.00	-
FOTOCOPIADORA	UND	0.10	2,400.00	240.00
FOTOCOPIADORA DE PLANOS	UND	0.10	3,500.00	350.00
				670.00

2.6.3.2.1.2 MOBILIARIO

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	P.U	TOTAL
ESCRITORIOS	UND	-	850.00	-
SILLAS	UND	-	180.00	-
				-

2.6.3.2.3 ADQUISICION DE EQUIPOS INFORMATICOS Y DE COMUNICACIONES**\$/****845.00****2.6.3.2.3.1 EQUIPOS COMPUTACIONALES Y PERIFERICOS**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	P.U	TOTAL
COMPUTADORA CORE 7	UND	-	2,500.00	-
COMPUTADORA LAPTOP CORE 7	UND	-	4,800.00	-
PROYECTOR MULTIMEDIA	UND	-	4,800.00	-
IMPRESORA LASER	UND	1.00	450.00	450.00
MEMORIA RAM 2 GB	UND	-	480.00	-
MEMORIA EXTRAIBLE 300 GB	UND	-	450.00	-
DISCO DURO 250 GB	UND	-	650.00	-
MEMORIAS USB 8 GB	UND	1.00	45.00	45.00
CAMARA DIGITAL 13.2 MEGA PIXELS	UND	-	1,620.00	-
TONER PARA IMPRESORA LASER	UND	1.00	350.00	350.00
TINTA PARA PLOTTER HP (NEGRA)	UND	-	165.00	-
TINTA PARA PLOTTER HP (COLOR)	UND	-	165.00	-
CABEZAL PARA PLOTTER HP	UND	-	210.00	-
PLOTTER HP	UND	-	12,500.00	-
				845.00

2.6.3.2.9. ADQUISICION DE MAQUINARIA Y EQUIPO DIVERSOS**\$/****-****2.6.3.2.9.5 EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE MEDICION**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	P.U	TOTAL
BRIQUETERAS	UND	-	80.00	-
CONO DE ABRAHAMS	UND	-	60.00	-
ESTACION TOTAL	UND	-	28,000.00	-
NIVEL AUTOMATICO	UND	-	1,800.00	-
GPS	UND	-	1,500.00	-
				-

2.6.8. OTROS GASTOS DE ACTIVOS NO FINANCIEROS

2.6.8.1. OTROS GASTOS DE ACTIVOS NO FINANCIEROS

2.6.8.1.2. ESTUDIO DE PRE-INVERSION

S/.

-

2.6.8.1.2.1. ESTUDIO DE PRE-INVERSION

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	P.U	TOTAL
GASTOS POR LA ELABORACION DE ESTUDIOS DE PRE-INVERSION A NIVEL DE PRE-FACTIBILIDAD Y FACTIBILIDAD	UND	-	-	-
(*)				-

2.6.8.1.3. ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS

S/.

-

2.6.8.1.3.1. ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	P.U	TOTAL
GASTOS POR LA ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS DE PROYECTOS DE INVERSION	UND	-	6,000.00	-
				-

SUMATORIA
COSTO DIRECTO
% EXPEDIENTE TECNICO

11,381.53
258,783.30
4.398092%

RESUMEN COSTO LIQUIDACION DE OBRA

TESIS:

"DISEÑO DE MURO A GRAVEDAD CON GAVIONES TIPO CAJA PARA LA ESTABILIDAD DE TALUDES EN EL SECTOR DEL PUEBLO JOVEN INDEPENDENCIA EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CUSCO, Periodo 2016"

ESPECIFICA DE GASTOS	COSTO LIQ.
2. GASTOS PRESUPUESTARIOS	
2.6 ADQUISICION DE ACTIVOS NO FINANCIEROS	
2.6.2. Construcción de edificios y estructuras	
2.6.2.3.2.4 Costo de construcción por adm. directa -personal	
2.1.1.8.2.1 Obreros con contrato a plazo fijo	5,669.61
2.1.1.9.3. Otros Gastos Variables y Ocasionales	2,024.86
2.1.3.1.1 Obligaciones del Empleador	1,428.65
2.6.2.3.2.5 Costo de const. Por administración directa - bienes	
2.3.1.2.1.1. Vestuario, accesorios y prendas diversas	.
2.3.1.2.1.3. Calzado	
2.3.1.3.1.1. Combustibles y Carburantes	
2.3.1.5.1.2. Papelería en general, útiles y materiales de oficina	451.10
2.3.1.8.1.2. Medicamentos	
2.3.1.99.1.1 Herramientas	
2.6.2.3.2.6 Costo de const. Por administración directa - servicios	
2.3.2.1.2.2 Viáticos y Asignaciones por comisión de servicio	
2.3.2.2.1.1. Servicio de suministro de energía eléctrica	
2.3.2.2.1.2. Servicio de agua y desagüe	
2.3.2.2.2.1. Servicio de telefonía móvil	
2.3.2.2.2.2. Servicio de telefonía fija	
2.3.2.2.4.3. Servicios de imagen institucional (Publicidad)	
2.3.2.5.1.4 Alquiler de maquinarias y equipos	
2.3.2.6.1.2 Gastos notariales	
2.3.2.7.1.1. Servicios de consultorías desarrollados por personas jurídicas	-
2.3.2.7.1.4. Perfiles de inversión desarrollados por personas jurídicas	
2.3.2.7.2.1. Servicios de consultorías desarrollados por personas naturales	-
2.3.2.7.2.4. Perfiles de inversión desarrollados por personas naturales	
2.3.2.7.11.99 Servicios diversos	
2.6.2.3.2.7 Costo de const. Por administración directa - otros	
2.6.3. Adquisición de vehículos, maquinarias y otros	
2.6.3.2.1. Adquisición de vehículos, maquinarias y mobiliario para oficina	-
2.6.3.2.3. Adquisición de equipos informáticos y de comunicaciones	1,325.00
2.6.3.2.9. Adquisición de maquinaria y equipos diversos	-
2.6.8. Otros gastos de activos no financieros	
2.6.8.1.2.1 Estudio de pre-inversión (estudios de prefactibilidad y factibilidad)	
2.6.8.1.3.1 Elaboración de expedientes técnicos	
TOTAL META PRESUPUESTARIA	10,899.22

**DESAGREGADO DEL PRESUPUESTO ANALÍTICO
(*) COSTO LIQUIDACION DE OBRA**

2 GASTOS PRESUPUESTARIOS

2.1 PERSONAL Y OBLIGACIONES SOCIALES

2.1.1 RETRIBUCIONES Y COMPLEMENTOS EN EFECTIVO

2.6 ADQUISICION DE ACTIVOS NO FINANCIEROS

2.6.2 CONSTRUCCION DE EDIFICIOS Y ESTRUCTURAS

2.6.2.3 OTRAS ESTRUCTURAS 10899.22

2.6.2.3.2 INFRAESTRUCTURA VIAL

2.6.2.3.2.4 COSTO DE CONSTRUCCION POR ADM. DIRECTA - PERSONAL S/. 9,123.12

(*)

A) PERSONAL CON CONTRATO A PLAZO FIJO S/. 5,669.61

DATOS PRELIMINARES:	PERSONAS	MESES
INCIDENCIA DEL LIQUIDADOR TECNICO (INGENIERO)	1.00	0.60
INCIDENCIA DEL LIQUIDADOR FINANCIERO (CONTADOR)	1.00	0.60
INCIDENCIA DEL ASISTENTE TECNICO	1.00	0.60
INCIDENCIA DEL ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	0.60

A.1. JORNAL DIARIO S/. 4,724.68

CARGO	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	TOTAL
LIQUIDADOR TECNICO (INGENIERO)	HH	10.38	144.00	1,495.14
LIQUIDADOR FINANCIERO (CONTADOR)	HH	10.38	144.00	1,495.14
LIQUIDADOR TECNICO (ASISTENTE)	HH	6.57	144.00	946.07
LIQUIDADOR FINANCIERO (ASISTENTE)	HH	5.47	144.00	788.33
TOTAL				4,724.68

A.2. JORNAL DOMINICAL S/. 944.94

CARGO	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	TOTAL
LIQUIDADOR TECNICO (INGENIERO)	HH	2.08	144.00	299.03
LIQUIDADOR FINANCIERO (CONTADOR)	HH	2.08	144.00	299.03
LIQUIDADOR TECNICO (ASISTENTE)	HH	1.31	144.00	189.21
LIQUIDADOR FINANCIERO (ASISTENTE)	HH	1.09	144.00	157.67
TOTAL				944.94

A.3. BUC S/ -

CARGO	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	TOTAL
LIQUIDADOR TECNICO (INGENIERO)	HH	-	144.00	-
LIQUIDADOR FINANCIERO (CONTADOR)	HH	-	144.00	-
LIQUIDADOR TECNICO (ASISTENTE)	HH	-	144.00	-
LIQUIDADOR FINANCIERO (ASISTENTE)	HH	-	144.00	-
TOTAL				-

B) OTROS GASTOS VARIABLES Y OCASIONALES S/. 2,024.86

B.1. MOVILIDAD S/ -

CARGO	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	TOTAL
LIQUIDADOR TECNICO (INGENIERO)	HH	-	144.00	-
LIQUIDADOR FINANCIERO (CONTADOR)	HH	-	144.00	-
LIQUIDADOR TECNICO (ASISTENTE)	HH	-	144.00	-
LIQUIDADOR FINANCIERO (ASISTENTE)	HH	-	144.00	-
TOTAL				-

B.2. AGUINALDO POR FIESTAS PATRIAS Y NAVIDAD S/. 1,079.93

CARGO	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	TOTAL
LIQUIDADOR TECNICO (INGENIERO)	HH	2.37	144.00	341.75
LIQUIDADOR FINANCIERO (CONTADOR)	HH	2.37	144.00	341.75
LIQUIDADOR TECNICO (ASISTENTE)	HH	1.50	144.00	216.24
LIQUIDADOR FINANCIERO (ASISTENTE)	HH	1.25	144.00	180.19

TOTAL	1,079.93
-------	----------

B.3. C.T.S. S/. 472.47

CARGO	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	TOTAL
LIQUIDADOR TECNICO (INGENIERO)	HH	1.04	144.00	149.51
LIQUIDADOR FINANCIERO (CONTADOR)	HH	1.04	144.00	149.51
LIQUIDADOR TECNICO (ASISTENTE)	HH	0.66	144.00	94.61
LIQUIDADOR FINANCIERO (ASISTENTE)	HH	0.55	144.00	78.83
TOTAL				472.47

B.4. VACACIONES S/. 472.47

CARGO	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	TOTAL
LIQUIDADOR TECNICO (INGENIERO)	HH	1.04	144.00	149.51
LIQUIDADOR FINANCIERO (CONTADOR)	HH	1.04	144.00	149.51
LIQUIDADOR TECNICO (ASISTENTE)	HH	0.66	144.00	94.61
LIQUIDADOR FINANCIERO (ASISTENTE)	HH	0.55	144.00	78.83
TOTAL				472.47

C) OBLIGACIONES DEL EMPLEADOR 1,428.65

C.1. A.F.P. S/. 724.77

CARGO	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	TOTAL
LIQUIDADOR TECNICO (INGENIERO)	HH	1.59	144.00	229.35
LIQUIDADOR FINANCIERO (CONTADOR)	HH	1.59	144.00	229.35
LIQUIDADOR TECNICO (ASISTENTE)	HH	1.01	144.00	145.13
LIQUIDADOR FINANCIERO (ASISTENTE)	HH	0.84	144.00	120.93
TOTAL				724.77

C.2. CONAFOVICER S/ -

CARGO	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	TOTAL
LIQUIDADOR TECNICO (INGENIERO)	HH	-	144.00	-
LIQUIDADOR FINANCIERO (CONTADOR)	HH	-	144.00	-
LIQUIDADOR TECNICO (ASISTENTE)	HH	-	144.00	-
LIQUIDADOR FINANCIERO (ASISTENTE)	HH	-	144.00	-
TOTAL				-

C.3. SEGUROS S/. 55.89

CARGO	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	TOTAL
LIQUIDADOR TECNICO (INGENIERO)	HH	0.12	144.00	17.69
LIQUIDADOR FINANCIERO (CONTADOR)	HH	0.12	144.00	17.69
LIQUIDADOR TECNICO (ASISTENTE)	HH	0.08	144.00	11.19
LIQUIDADOR FINANCIERO (ASISTENTE)	HH	0.06	144.00	9.33
TOTAL				55.89

C.4. ESSALUD S.C.T.R. S/. 95.20

CARGO	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	TOTAL
LIQUIDADOR TECNICO (INGENIERO)	HH	0.21	144.00	30.13
LIQUIDADOR FINANCIERO (CONTADOR)	HH	0.21	144.00	30.13
LIQUIDADOR TECNICO (ASISTENTE)	HH	0.13	144.00	19.06
LIQUIDADOR FINANCIERO (ASISTENTE)	HH	0.11	144.00	15.88
TOTAL		0.42	288.00	95.20

C.5. ESSALUD CEM (9%) S/. 552.79

CARGO	UNIDAD	P.U.	CANTIDAD	TOTAL
LIQUIDADOR TECNICO (INGENIERO)	HH	1.21	144.00	174.93
LIQUIDADOR FINANCIERO (CONTADOR)	HH	1.21	144.00	174.93
LIQUIDADOR TECNICO (ASISTENTE)	HH	0.77	144.00	110.69
LIQUIDADOR FINANCIERO (ASISTENTE)	HH	0.64	144.00	92.23
TOTAL				552.79

2.6.2.3.2.5 COSTO DE CONSTRUCCION POR ADM. DIRECTA - BIENES S/. 451.10

A) PAPELERIA EN GENERAL, UTILES Y MATERIALES DE OFICINA S/. 451.10

A.1. MATERIALES DE ESCRITORIO

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	P.U	TOTAL
FOTOCOPIAS	GLB	50.00	0.10	5.00
MICAS	UNIDAD	6.00	0.80	4.80
ANILLOS	UNIDAD	3.00	1.00	3.00
ARCHIVADORES DE LOMO ANGOSTO	UND	-	7.65	-
CUADERNO DE 100 HOJAS	UND	2.00	8.00	16.00
PAPEL A-4	MILLAR	1.00	25.00	25.00
PAPEL A-1	MILLAR	0.25	250.00	62.50
PLUMONES PUNTA FINA	UND	1.00	1.80	1.80
PLUMONES PUNTA GRUESA	UND	1.00	3.50	3.50
PORTAMINAS	UND	1.00	6.00	6.00
REPUESTO PARA PORTAMINAS	UND	1.00	1.50	1.50
CD RW	UND	-	1.00	-
DVD	UND	5.00	1.50	7.50
ENGRAMPADOR	UND	1.00	60.00	60.00
LAPICEROS AZUL / NEGRO	UND	3.00	1.50	4.50
POST-IT COLORES	UND	1.00	3.00	3.00
RESALTADOR	UND	1.00	2.00	2.00
TINTA PARA IMPRESORA	UND	-	26.00	-
THONER PARA IMPRESORA LASER	UND	1.00	245.00	245.00
TOTAL				451.10

2.6.2.3.2.6 COSTO DE CONSTRUCCION POR ADM. DIRECTA - SERVICIOS S/ -

A) SERVICIOS DE CONSULTORIAS, ASESORIAS Y SIMILARES DESARROLLADOS POR PERSONAS JURIDICAS -

A.1. CONSULTORIAS S/ -

DESCRIPCION	UND	CANT.	P.U.	SUB TOTAL
CONSULTOR - PERSONA JURIDICA	UND	-	6,000.00	-
TOTAL				-

B) SERVICIOS DE CONSULTORIAS, ASESORIAS Y SIMILARES DESARROLLADOS POR PERSONAS NATURALES -

B.1. CONSULTORIAS S/ -

DESCRIPCION	UND	CANT.	P.U.	SUB TOTAL
CONSULTOR TECNICO- PERSONA NATURAL	UND	-	3,000.00	-
CONSULTOR FINANCIERO (CONTADOR) - PERSONA NATURAL	UND	-	3,000.00	-
TOTAL				-

2.6.2.3.2.7 COSTO DE CONSTRUCCION POR ADM. DIRECTA - OTROS S/ 1,325.00

2.6.3. ADQUISICION DE VEHICULOS, MAQUINARIAS Y OTROS

2.6.3.2 ADQUISICION DE MAQUINARIAS, EQUIPO Y MOBILIARIO S/ -
2.6.3.2.1 ADQUISICION DE MAQUINARIAS, EQUIPO Y MOBILIARIO PARA OFICINA

2.6.3.2.1.1 MAQUINAS Y EQUIPOS

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	P.U	TOTAL
ANILLADORA	UND	-	800.00	-
ESPIRALADORA	UND	-	800.00	-
FOTOCOPIADORA	UND	-	2,400.00	-
TOTAL				-

2.6.3.2.1.2 MOBILIARIO

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	P.U	TOTAL
ESCRITORIOS	UND	-	850.00	-
SILLAS	UND	-	180.00	-
				-

2.6.3.2.3 ADQUISICION DE EQUIPOS INFORMATICOS Y DE COMUNICACIONES S/. 1,325.00

2.6.3.2.3.1. EQUIPOS COMPUTACIONALES Y PERIFERICOS

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	P.U	TOTAL
COMPUTADORA CORE 7	UND	0.25	2,500.00	625.00
COMPUTADORA LAPTOP CORE 7	UND	-	4,800.00	-
PROYECTOR MULTIMEDIA	UND	-	4,800.00	-
IMPRESORA LASER	UND	0.50	450.00	225.00
MEMORIA RAM 2 GB	UND	-	480.00	-
MEMORIA EXTRAIBLE 300 GB	UND	-	450.00	-
DISCO DURO 250 GB	UND	-	650.00	-
MEMORIAS USB 8 GB	UND	-	45.00	-
CAMARA DIGITAL 13.2 MEGA PIXELS	UND	-	1,620.00	-
TONER PARA IMPRESORA LASER	UND	1.00	350.00	350.00
TINTA PARA PLOTTER HP (NEGRA)	UND	-	165.00	-
TINTA PARA PLOTTER HP (COLOR)	UND	-	165.00	-
CABEZAL PARA PLOTTER HP	UND	-	210.00	-
PLOTTER HP	UND	0.01	12,500.00	125.00
				1,325.00

2.6.3.2.9. ADQUISICION DE MAQUINARIA Y EQUIPO DIVERSOS S/ -

2.6.3.2.9.5. EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE MEDICION

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	P.U	TOTAL
BRIQUETERAS	UND	-	80.00	-
CONO DE ABRAHAMS	UND	-	60.00	-
ESTACION TOTAL	UND	-	28,000.00	-
NIVEL AUTOMATICO	UND	-	1,800.00	-
GPS	UND	-	1,500.00	-
				-

SUMATORIA 10,899.22
 COSTO DIRECTO 258,783.30
 % LIQUIDACION 4.211717%



5.4 Relación de Insumos

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	0301001	"DISEÑO DE MURO A GRAVEDAD CON GAVIONES TIPO CAJA PARA LA ESTABILIDAD DE TALUDES EN EL SECTOR DEL PUEBLO JOVEN INDEPENDENCIA EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CUSCO"			
Subpresupuesto	001	"DISEÑO DE MURO A GRAVEDAD CON GAVIONES TIPO CAJA PARA LA ESTABILIDAD DE TALUDES EN EL SECTOR DEL PUEBLO JOVEN INDEPENDENCIA EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CUSCO"			
Fecha	05/05/2017				
Lugar	080101	CUSCO - CUSCO - CUSCO			
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
0101010003	OPERARIO	hh	120.8535	11.40	1,377.73
0101010004	OFICIAL	hh	1,386.2833	9.88	13,696.48
0101010005	PEON	hh	3,635.9909	8.87	32,251.24
0101030000	TOPOGRAFO	hh	5.7085	11.40	65.08
					47,390.53
MATERIALES					
0201030001	GASOLINA	gal	120.7695	10.65	1,286.20
0201040001	PETROLEO D-2	gal	487.8300	10.35	5,049.04
02040100020002	ALAMBRE NEGRO N° 08	kg	13.2470	4.50	59.61
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	26.2500	4.55	119.44
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 5"	kg	5.0000	4.55	22.75
02043000010002	GAVION TIPO CAJA DE 5.0 x 1 x 1 m (2.7 mm)	und	35.0000	350.00	12,250.00
02043000010003	GAVION TIPO CAJA DE 5.0 x 1.5 x 1 m (2.7 mm)	und	56.0000	520.00	29,120.00
02060100010007	TUBERIA PVC-SAL 4" X 3 m	m	91.0770	20.80	1,894.40
02060100010020	TUBERIA CORRUGADO DE HDPE CRIBADA DE (110 mm) 4"	und	11.6655	105.00	1,224.88
02070100050002	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3	686.0000	75.00	51,450.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	95.4140	65.00	6,201.91
0207050003	MATERIAL LASTRE DE SENCCA	m3	842.1140	35.00	29,473.99
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	64.0278	10.00	640.28
02090100010004	MARCO y TAPA DE FIERRO FUNDIDO DE 35X35 CM	und	3.0000	35.00	105.00
0210020003	GEOCOMPUESTO MACDRAIN 2L	m2	306.0750	35.00	10,712.63
0210030003	MALLA DE SEGURIDAD DE 1 X 0.5 m COCADA 8X4 cm	rl	1.9500	50.00	97.50
02150100010010	ACOUPLE 4"	und	7.7770	15.00	116.66
0219150003	CAJA DE CONCRETO PREFABRICADA DE 35X35 CM	und	3.0000	13.00	39.00
0222080013	PEGAMENTO PARA PVC DE 1/4 GLN	und	2.1685	21.20	45.97
02310000010001	MADERA AGUANO 1"X8"X10'	pza	157.5000	45.00	7,087.50
02310000010005	ROLLIZO DE EUCALIPTO 6"	pza	58.5000	48.00	2,808.00
02310000010007	MADERA AGUANO 1 1/2"X8"X10'	p2	182.0000	3.50	637.00
02310000010009	MADERA AGUANO 2"X3"X10'	p2	91.0000	3.50	318.50
0231040002	ESTACAS DE MADERA	pza	5.7085	5.00	28.54
0241050002	CINTA SEÑALIZACION 200 mt. AMARILLO RFX	rl	3.9000	22.00	85.80
0241050003	CINTA SEÑALIZACION 200 mt. ROJO RFX	rl	1.5600	22.00	34.32
0246160002	GIGANTOGRAFIA 4.2X2.8	und	1.0000	400.00	400.00
02670100010009	CASCO DE SEGURIDAD	und	20.0000	6.50	130.00
0267040009	FILTRO PARA PROTECCION BUCAL	und	20.0000	7.00	140.00
0267050001	GUANTES DE CUERO	par	60.0000	8.20	492.00
0267050006	GUANTES DE JEBE	par	20.0000	7.20	144.00
0267060020	MAMELUCOS DE TELA DRILL	und	20.0000	65.00	1,300.00
0267060021	PONCHOS PARA LLUVIA IMPERMEABLES	und	20.0000	24.50	490.00
02670700050007	BOTA DE JEBE CON PLANTA Y PUNTA DE ACERO CAÑA ALTA	par	20.0000	43.00	860.00
0267090015	LENTE DE PROTECCION	und	20.0000	7.50	150.00
0267110023	CONO DE SEGURIDAD h=0.70m COLOR NARANJA	und	1.5600	36.00	56.16
0272010087	ALAMBRE DE GAVION DE BORDE E=2.70 mm	kg	72.8000	10.50	764.40
0272010088	ALAMBRE DE GAVION DE AMARRE E=2.20 mm	kg	254.8000	9.00	2,293.20
0272050013	PRUEBA DE DENSIDAD DE CAMPO	pto	21.0000	40.00	840.00
					168,968.68
EQUIPOS					
03010000020002	NIVEL	he	5.7085	12.00	68.50
0301000020	ESTACION TOTAL	he	5.7085	7.00	39.96
0301000021	PROGRAMA DE MEDIDAS CORRECTIVAS, PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE ACUERDO AL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	glb	1.0000	4,157.40	4,157.40
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			1,589.35
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO CANGURO 10 HP	hm	302.9914	10.00	3,029.91
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	83.9072	195.00	16,361.90
03011700020009	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 90 HP CAP. 0.70 M3	hm	49.2205	109.00	5,365.03
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	83.9072	110.00	9,229.79
0301230002	VOLQUETE DE 8 M3.	hm	4.5668	100.00	456.68
0301230003	ALQUILER DE RESIDENCIA Y ALMACEN DE OBRA	mes	3.0000	450.00	1,350.00
					41,648.52
SUBCONTRATOS					
0419050005	SC Resistencia Agregados Gruesos de Tamaño Grande por Abrasión e Impacto en la Máquina de los Ángeles	und	5.0000	106.08	530.40
0419050006	SC Peso Especifico y Absorción del Agregado Grueso	und	5.0000	48.61	243.05
					773.45
				Total	S/.
					258,783.30



5.5 Análisis de Costos Unitarios

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0301001 "DISEÑO DE MURO A GRAVEDAD CON GAVIONES TIPO CAJA PARA LA ESTABILIDAD DE TALUDES EN EL SECTOR DEL PUEBLO JOVEN INDEPENDENCIA EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CUSCO"**

Subpresupuesto **001 "DISEÑO DE MURO A GRAVEDAD CON GAVIONES TIPO CAJA PARA LA ESTABILIDA**

Fecha presupuesto **05/05/2017**

Partida **01.01 CARTEL DE OBRA 4.20 X 2.80**

Rendimiento **und/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : und **899.88**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	4.0000	9.88	39.52
0101010005	PEON	hh	2.0000	16.0000	8.87	141.92
						181.44
Materiales						
02040100020002	ALAMBRE NEGRO N° 08	kg		0.5000	4.50	2.25
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 5"	kg		5.0000	4.55	22.75
02310000010005	ROLLIZO DE EUCALIPTO 6"	pza		6.0000	48.00	288.00
0246160002	GIGANTOGRAFIA 4.2X2.8	und		1.0000	400.00	400.00
						713.00
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	181.44	5.44
						5.44

Partida **01.02 ALMACEN Y RESIDENCIA DE OBRA**

Rendimiento **mes/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : mes **450.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Equipos						
0301230003	ALQUILER DE RESIDENCIA Y ALMACEN DE OBRA	mes		1.0000	450.00	450.00
						450.00

Partida **01.03 SUMINISTRO DE IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD PARA PERSONAL OBRERO**

Rendimiento **pqt/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : pqt **3,706.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
02670100010009	CASCO DE SEGURIDAD	und		20.0000	6.50	130.00
0267040009	FILTRO PARA PROTECCION BUCAL	und		20.0000	7.00	140.00
0267050001	GUANTES DE CUERO	par		60.0000	8.20	492.00
0267050006	GUANTES DE JEBE	par		20.0000	7.20	144.00
0267060020	MAMELUCOS DE TELA DRILL	und		20.0000	65.00	1,300.00
0267060021	PONCHOS PARA LLUVIA IMPERMEABLES	und		20.0000	24.50	490.00
02670700050007	BOTA DE JEBE CON PLANTA Y PUNTA DE ACERO CAÑA ALTA	par		20.0000	43.00	860.00
0267090015	LENTES DE PROTECCION	und		20.0000	7.50	150.00
						3,706.00

Partida **01.04 COLOCADO DE CINTAS Y MALLAS DE SEGURIDAD**

Rendimiento **m/DIA** MO. **750.0000** EQ. **750.0000** Costo unitario directo por : m **3.76**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.0053	11.40	0.06
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0213	8.87	0.19
						0.25
Materiales						
0210030003	MALLA DE SEGURIDAD DE 1 X 0.5 m COCADA 8X4 cm	rl		0.0250	50.00	1.25
0241050002	CINTA SEÑALIZACION 200 mt. AMARILLO RFX	rl		0.0500	22.00	1.10
0241050003	CINTA SEÑALIZACION 200 mt. ROJO RFX	rl		0.0200	22.00	0.44
0267110023	CONO DE SEGURIDAD h=0.70m COLOR NARANJA	und		0.0200	36.00	0.72
						3.51

Partida **02.01 TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **800.0000** EQ. **800.0000** Costo unitario directo por : m2 **0.45**

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0301001 "DISEÑO DE MURO A GRAVEDAD CON GAVIONES TIPO CAJA PARA LA ESTABILIDAD DE TALUDES EN EL SECTOR DEL PUEBLO JOVEN INDEPENDENCIA EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CUSCO"**

Subpresupuesto **001 "DISEÑO DE MURO A GRAVEDAD CON GAVIONES TIPO CAJA PARA LA ESTABILIDA** Fecha presupuesto **05/05/2017**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	0.1000	0.0010	9.88	0.01
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0100	8.87	0.09
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0100	11.40	0.11
0.21						
Materiales						
0231040002	ESTACAS DE MADERA	pza		0.0100	5.00	0.05
0.05						
Equipos						
03010000020002	NIVEL	he	1.0000	0.0100	12.00	0.12
0301000020	ESTACION TOTAL	he	1.0000	0.0100	7.00	0.07
0.19						

Partida **03.01 CORTE EN TERRENO NORMAL**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **250.0000** EQ. **250.0000** Costo unitario directo por : m3 **4.54**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0640	8.87	0.57
0.57						
Materiales						
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.0444	10.35	0.46
0.46						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.57	0.02
03011700020009	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 90 HP CAP. 0.70 M3	hm	1.0000	0.0320	109.00	3.49
3.51						

Partida **03.02 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **200.0000** EQ. **200.0000** Costo unitario directo por : m3 **15.36**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.1200	8.87	1.06
1.06						
Materiales						
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.2000	10.35	2.07
2.07						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.06	0.03
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0400	195.00	7.80
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	1.0000	0.0400	110.00	4.40
12.23						

Partida **03.03 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **18.0000** EQ. **18.0000** Costo unitario directo por : m3 **64.61**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4444	9.88	4.39
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.8889	8.87	7.88
12.27						
Materiales						
0201030001	GASOLINA	gal		0.1500	10.65	1.60
0207050003	MATERIAL LASTRE DE SENCCA	m3		1.3000	35.00	45.50
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0800	10.00	0.80
47.90						
Equipos						
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO CANGURO 10 HP	hm	1.0000	0.4444	10.00	4.44

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0301001 "DISEÑO DE MURO A GRAVEDAD CON GAVIONES TIPO CAJA PARA LA ESTABILIDAD DE TALUDES EN EL SECTOR DEL PUEBLO JOVEN INDEPENDENCIA EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CUSCO"**

Subpresupuesto **001 "DISEÑO DE MURO A GRAVEDAD CON GAVIONES TIPO CAJA PARA LA ESTABILIDA**

Fecha presupuesto **05/05/2017**

4.44

Partida 04.01 EXCAVACION DE ZANJA PARA CIMIENTOS CORRIDOS

Rendimiento **m3/DIA MO. 3.5000 EQ. 3.5000 Costo unitario directo por : m3 23.21**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	0.1000	0.2286	9.88	2.26
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.2857	8.87	20.27
						22.53
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	22.53	0.68
						0.68

Partida 04.02 TRASLADO Y ACOPIO DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento **m3/DIA MO. 6.0000 EQ. 6.0000 Costo unitario directo por : m3 18.97**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.6667	9.88	6.59
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.3333	8.87	11.83
						18.42
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	18.42	0.55
						0.55

Partida 04.03 ENTIBADO DE TALUDES DURANTE LA CONSTRUCCION

Rendimiento **m2/DIA MO. 40.0000 EQ. 40.0000 Costo unitario directo por : m2 52.42**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2000	11.40	2.28
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.4000	8.87	3.55
						5.83
Materiales						
02040100020002	ALAMBRE NEGRO N° 08	kg		0.0607	4.50	0.27
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.1250	4.55	0.57
02310000010001	MADERA AGUANO 1"X8"X10'	pza		0.7500	45.00	33.75
02310000010005	ROLLIZO DE EUCALIPTO 6"	pza		0.2500	48.00	12.00
						46.59

Partida 04.04 PERFILADO Y COMPACTADO SUPERFICIE DE ZANJA

Rendimiento **m2/DIA MO. 120.0000 EQ. 120.0000 Costo unitario directo por : m2 4.67**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0667	9.88	0.66
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1333	8.87	1.18
						1.84
Materiales						
0201030001	GASOLINA	gal		0.1500	10.65	1.60
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0500	10.00	0.50
						2.10
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.84	0.06
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO CANGURO 10 HP	hm	1.0000	0.0667	10.00	0.67
						0.73

Partida 04.05 TRANSPORTE MANUAL DE PIEDRA EN OBRA

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0301001** "DISEÑO DE MURO A GRAVEDAD CON GAVIONES TIPO CAJA PARA LA ESTABILIDAD DE TALUDES EN EL SECTOR DEL PUEBLO JOVEN INDEPENDENCIA EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CUSCO"

Subpresupuesto **001** "DISEÑO DE MURO A GRAVEDAD CON GAVIONES TIPO CAJA PARA LA ESTABILIDA

Fecha presupuesto **05/05/2017**

Rendimiento **m3/DIA** **MO. 30.0000** **EQ. 30.0000** Costo unitario directo por : m3 **8.67**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.1333	9.88	1.32
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.8000	8.87	7.10
8.42						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	8.42	0.25
0.25						

Partida **04.06** **ARMADO DE GAVIONES TIPO CAJA DE 5.00 X 1.00 X 1.00 m.**

Rendimiento **MOD/DIA** **MO. 16.0000** **EQ. 16.0000** Costo unitario directo por : MOD **9.85**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5000	9.88	4.94
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.5000	8.87	4.44
9.38						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	9.38	0.47
0.47						

Partida **04.07** **ARMADO DE GAVIONES TIPO CAJA DE 5.00 X 1.50 X 1.00 m.**

Rendimiento **MOD/DIA** **MO. 14.0000** **EQ. 14.0000** Costo unitario directo por : MOD **11.26**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	9.88	5.65
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.5714	8.87	5.07
10.72						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	10.72	0.54
0.54						

Partida **04.08** **INSTALACION DE GAVIONES TIPO CAJA DE 5.00 X 1.00 X 1.00 m.**

Rendimiento **MOD/DIA** **MO. 9.5000** **EQ. 9.5000** Costo unitario directo por : MOD **420.06**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.6842	9.88	16.64
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.6842	8.87	14.94
31.58						
Materiales						
02043000010002	GAVION TIPO CAJA DE 5.0 x 1 x 1 m (2.7 mm)	und		1.0000	350.00	350.00
02310000010007	MADERA AGUANO 1 1/2"X8"X10'	p2		2.0000	3.50	7.00
02310000010009	MADERA AGUANO 2"X3"X10'	p2		1.0000	3.50	3.50
0272010087	ALAMBRE DE GAVION DE BORDE E=2.70 mm	kg		0.8000	10.50	8.40
0272010088	ALAMBRE DE GAVION DE AMARRE E=2.20 mm	kg		2.0000	9.00	18.00
386.90						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	31.58	1.58
1.58						

Partida **04.09** **INSTALACION DE GAVIONES TIPO CAJA DE 5.00 X 1.50 X 1.00 m.**

Rendimiento **MOD/DIA** **MO. 8.5000** **EQ. 8.5000** Costo unitario directo por : MOD **593.97**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.8824	9.88	18.60

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0301001 "DISEÑO DE MURO A GRAVEDAD CON GAVIONES TIPO CAJA PARA LA ESTABILIDAD DE TALUDES EN EL SECTOR DEL PUEBLO JOVEN INDEPENDENCIA EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CUSCO"**

Subpresupuesto	001 "DISEÑO DE MURO A GRAVEDAD CON GAVIONES TIPO CAJA PARA LA ESTABILIDA	Fecha presupuesto	05/05/2017
0101010005	PEON	hh	2.0000 1.8824 8.87 16.70
35.30			
Materiales			
02043000010003	GAVION TIPO CAJA DE 5.0 x 1.5 x 1 m (2.7 mm)	und	1.0000 520.00 520.00
02310000010007	MADERA AGUANO 1 1/2"X8"X10'	p2	2.0000 3.50 7.00
02310000010009	MADERA AGUANO 2"X3"X10'	p2	1.0000 3.50 3.50
0272010087	ALAMBRE DE GAVION DE BORDE E=2.70 mm	kg	0.8000 10.50 8.40
0272010088	ALAMBRE DE GAVION DE AMARRE E=2.20 mm	kg	2.0000 9.00 18.00
556.90			
Equipos			
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000 35.30 1.77
1.77			

Partida **04.10 LLENADO DE GAVIONES TIPO CAJA DE 5.00 X 1.00 X 1.00 m.**

Rendimiento	MOD/DIA	MO. 6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : MOD	650.55	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	5.0000	6.6667	9.88	65.87
0101010005	PEON	hh	10.0000	13.3333	8.87	118.27
184.14						
Materiales						
02070100050002	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3		6.0000	75.00	450.00
0272010088	ALAMBRE DE GAVION DE AMARRE E=2.20 mm	kg		0.8000	9.00	7.20
457.20						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	184.14	9.21
9.21						

Partida **04.11 LLENADO DE GAVIONES TIPO CAJA DE 5.00 X 1.50 X 1.00 m.**

Rendimiento	MOD/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : MOD	876.71	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	5.0000	8.0000	9.88	79.04
0101010005	PEON	hh	10.0000	16.0000	8.87	141.92
220.96						
Materiales						
02070100050002	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3		8.5000	75.00	637.50
0272010088	ALAMBRE DE GAVION DE AMARRE E=2.20 mm	kg		0.8000	9.00	7.20
644.70						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	220.96	11.05
11.05						

Partida **05.01.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOCOMPUESTO DE DRENAJE**

Rendimiento	m2/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m2	40.63	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0533	11.40	0.61
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.1600	8.87	1.42
2.03						
Materiales						
0210020003	GEOCOMPUESTO MACDRAIN 2L	m2		1.1000	35.00	38.50
38.50						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.03	0.10
0.10						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0301001** "DISEÑO DE MURO A GRAVEDAD CON GAVIONES TIPO CAJA PARA LA ESTABILIDAD DE TALUDES EN EL SECTOR DEL PUEBLO JOVEN INDEPENDENCIA EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CUSCO"

Subpresupuesto **001** "DISEÑO DE MURO A GRAVEDAD CON GAVIONES TIPO CAJA PARA LA ESTABILIDA

Fecha presupuesto **05/05/2017**

Partida **05.01.02** TUBERIA PVC CRIVADA DE 4"

Rendimiento **m/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : m **55.34**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	11.40	9.12
0101010004	OFICIAL	hh	0.1000	0.0800	9.88	0.79
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.8000	8.87	7.10
						17.01
Materiales						
02060100010020	TUBERIA CORRUGADO DE HDPE CRIBADA DE (110 mm) 4"	und		0.3333	105.00	35.00
02150100010010	ACOPLE 4"	und		0.2222	15.00	3.33
						38.33

Partida **05.01.03** CAJA DE CONCRETO PREFABRICADO

Rendimiento **und/DIA** MO. **14.0000** EQ. **14.0000** Costo unitario directo por : und **58.72**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	9.88	5.65
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.5714	8.87	5.07
						10.72
Materiales						
02090100010004	MARCO y TAPA DE FIERRO FUNDIDO DE 35X35 CM	und		1.0000	35.00	35.00
0219150003	CAJA DE CONCRETO PREFABRICADA DE 35X35 CM	und		1.0000	13.00	13.00
						48.00

Partida **05.02.01** EXCAVACION MANUAL

Rendimiento **m3/DIA** MO. **3.5000** EQ. **3.5000** Costo unitario directo por : m3 **23.21**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	0.1000	0.2286	9.88	2.26
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.2857	8.87	20.27
						22.53
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	22.53	0.68
						0.68

Partida **05.02.02** NIVELACION INTERIOR Y APISONADO

Rendimiento **m2/DIA** MO. **120.0000** EQ. **120.0000** Costo unitario directo por : m2 **4.67**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0667	9.88	0.66
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1333	8.87	1.18
						1.84
Materiales						
0201030001	GASOLINA	gal		0.1500	10.65	1.60
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0500	10.00	0.50
						2.10
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.84	0.06
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO CANGURO 10 HP	hm	1.0000	0.0667	10.00	0.67
						0.73

Partida **05.02.03** CAMA DE APOYO

Rendimiento **m/DIA** MO. **150.0000** EQ. **150.0000** Costo unitario directo por : m **75.90**

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0301001 "DISEÑO DE MURO A GRAVEDAD CON GAVIONES TIPO CAJA PARA LA ESTABILIDAD DE TALUDES EN EL SECTOR DEL PUEBLO JOVEN INDEPENDENCIA EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CUSCO"**

Subpresupuesto **001 "DISEÑO DE MURO A GRAVEDAD CON GAVIONES TIPO CAJA PARA LA ESTABILIDA** Fecha presupuesto **05/05/2017**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0533	9.88	0.53
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.3200	8.87	2.84
3.37						
Materiales						
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		1.1000	65.00	71.50
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0500	10.00	0.50
72.00						
Equipos						
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO CANGURO 10 HP	hm	1.0000	0.0533	10.00	0.53
0.53						

Partida **05.02.04 SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PVC SAL 4"**

Rendimiento **m/DIA** MO. **20.0000** EQ. **20.0000** Costo unitario directo por : m **30.72**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	11.40	4.56
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.4000	8.87	3.55
8.11						
Materiales						
02060100010007	TUBERIA PVC-SAL 4" X 3 m	m		1.0500	20.80	21.84
0222080013	PEGAMENTO PARA PVC DE 1/4 GLN	und		0.0250	21.20	0.53
22.37						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	8.11	0.24
0.24						

Partida **05.02.05 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **18.0000** EQ. **18.0000** Costo unitario directo por : m3 **64.61**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4444	9.88	4.39
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.8889	8.87	7.88
12.27						
Materiales						
0201030001	GASOLINA	gal		0.1500	10.65	1.60
0207050003	MATERIAL LASTRE DE SENCCA	m3		1.3000	35.00	45.50
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0800	10.00	0.80
47.90						
Equipos						
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO CANGURO 10 HP	hm	1.0000	0.4444	10.00	4.44
4.44						

Partida **06.01 PRUEBA DE DENSIDAD DE CAMPO**

Rendimiento **und/DIA** MO. **3.0000** EQ. **3.0000** Costo unitario directo por : und **40.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0272050013	PRUEBA DE DENSIDAD DE CAMPO	pto		1.0000	40.00	40.00
40.00						

Partida **06.02 CONTROL DE CALIDAD DE LA ROCA**

Rendimiento **und/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : und **154.69**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Subcontratos						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0301001 "DISEÑO DE MURO A GRAVEDAD CON GAVIONES TIPO CAJA PARA LA ESTABILIDAD DE TALUDES EN EL SECTOR DEL PUEBLO JOVEN INDEPENDENCIA EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CUSCO"			
Subpresupuesto	001 "DISEÑO DE MURO A GRAVEDAD CON GAVIONES TIPO CAJA PARA LA ESTABILIDA	Fecha presupuesto	05/05/2017	
0419050005	SC Resistencia Agregados Gruesos de Tamaño Grande por Abrasión und e Impacto en la Máquina de los Ángeles	1.0000	106.08	106.08
0419050006	SC Peso Especifico y Absorción del Agregado Grueso und	1.0000	48.61	48.61
				154.69

Partida **07.01 MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL**

Rendimiento **glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000** Costo unitario directo por : glb **4,157.40**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Equipos					
0301000021	PROGRAMA DE MEDIDAS CORRECTIVAS, PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE ACUERDO AL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	glb		1.0000	4,157.40	4,157.40
						4,157.40

Partida **07.02 LIMPIEZA FINAL DE OBRA**

Rendimiento **m2/DIA MO. 500.0000 EQ. 500.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.42**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0016	11.40	0.02
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0640	8.87	0.57
						0.59
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.59	0.03
0301230002	VOLQUETE DE 8 M3.	hm	0.5000	0.0080	100.00	0.80
						0.83



5.6 Fórmula Polinómica

Fórmula Polinómica

Presupuesto 0301001 "DISEÑO DE MURO A GRAVEDAD CON GAVIONES TIPO CAJA PARA LA ESTABILIDAD DE TALUDES EN EL SECTOR DEL PUEBLO JOVEN INDEPENDENCIA EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CUSCO"

Subpresupuesto 001 "DISEÑO DE MURO A GRAVEDAD CON GAVIONES TIPO CAJA PARA LA ESTABILIDAD DE TALUDES EN EL SECTOR DEL PUEBLO JOVEN INDEPENDENCIA EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CUSCO"

Fecha Presupuesto 05/05/2017

Moneda NUEVOS SOLES

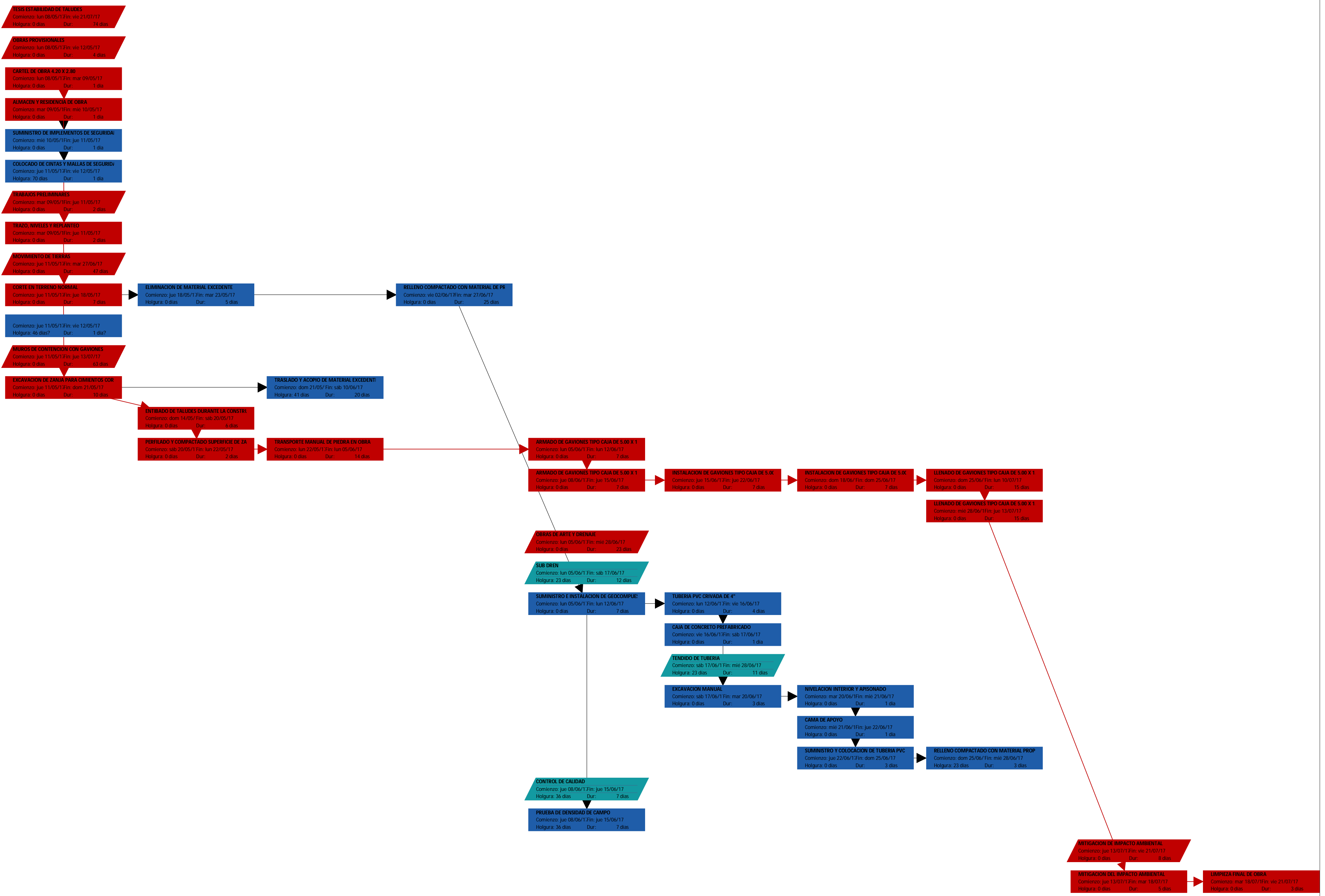
Ubicación Geográfica 080101 CUSCO - CUSCO - CUSCO

K = 0.144*(Jr / Jo) + 0.129*(MAr / MAo) + 0.234*(Hr / Ho) + 0.117*(Fr / Fo) + 0.058*(Dr / Do) + 0.318*(Ir / Io)

Monomio	Factor	(%) Símbolo	Indice	Descripción
1	0.144	100.000 J	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.129	92.248 MA 7.752	46 10	MALLA DE ACERO APARATO SANITARIO CON GRIFERIA
3	0.234	100.000 H	38	HORMIGON
4	0.117	100.000 F	32	FLETE TERRESTRE
5	0.058	100.000 D	29	DOLAR
6	0.318	100.000 I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR



5.7 Programación de Obra, PERT CPM





CAPÍTULO VI:

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- **Primera:** Se ha logrado determinar el mejor diseño de muro a gravedad con gaviones tipo caja, los cuales existen en el mercado nacional, y con la construcción de este muro se obtiene un factor de seguridad de $FS = 1.27$, que en condiciones sísmicas satisface lo recomendado en el RNE CE.020. (Estabilización de Suelos y Taludes).
- **Segunda:** En el análisis de los muros a gravedad con gaviones tipo caja, se ha elegido 09 tipos de muros que varían en su geometría y dimensión, para este caso dos tipos de gaviones tipo A (1.00 m.* 1.00 m.* 5.00 m.) Y gaviones tipo B (1.00 m.* 1.50 m.* 5.00 m.), de los cuales se pudo afirmar que los muros 02,05 y 06 cumplen con los parámetros de seguridad establecidos de factor de seguridad contra el volteo, deslizamiento, capacidad portante y estabilidad global.
- **Tercera:** Se determinaron los costos para la construcción del muro de gavión que logro la estabilidad del talud, y se optó por el más económico que es el muro N° 02, determinando, el costo total del proyecto asciende a la suma de S/. 378,568.76 (treientos setenta y ocho mil quinientos sesenta y ocho y 76/100 nuevos soles), y tendrá una duración de 74 días.



6.2 Recomendaciones

- Es recomendable la construcción de un muro de gaviones en la zona de estudio por la autoridad competente así estar prevenidos sobre cualquier fenómeno natural, así mismo se recomienda los gaviones ya que la zona al presentar alguna deformación instantánea o mediante las aceleraciones sísmicas se podrá deformar, pero no perder la funcionalidad del muro propiamente dicho.
- Se recomienda que en el proceso constructivo se considere ejecutar el material de relleno en la parte posterior del muro, ya que dicho material al ser compactado cada 0.20 m. garantizara un comportamiento de empuje resistente conjuntamente con el muro de gavión hacia el empuje del talud creando su estabilidad. Así mismo es recomendable cimentar a 1.00m. de profundidad, como mínimo, por debajo del nivel del terreno natural, debido a que a esa profundidad se encuentra un estrato resistente y constante en sus características y garantiza un óptimo empotramiento, emplear en el relleno con piedra grande un tamaño promedio de 6" a 8" según a las aberturas de la malla de los gaviones y exigir un certificado de calidad constructiva al adquirir dichos gaviones.
- Es recomendable emplear siempre un sistema de drenaje vertical en los muros a construir, ya que evita que los empujes de los flujos de agua que discurren sobre el terreno natural afecten la estabilidad del muro y por consiguiente la estabilidad del talud.
- Se recomienda que para plantear una solución integral proponer una tesis de investigación de todo el talud en toda la longitud a nivel de la micro cuenca de Sipaspuquio, con la finalidad de solucionar los problemas de deslizamientos futuros que se podrían presentar, así mismo es recomendable el empleo de ensayos que describan las características del suelo a mayor profundidad y determinar el comportamiento del nivel freático empleando sondeos de refracción sísmica (SRS). Los cuales nos darán mayor información para brindar una solución integral de inestabilidad de taludes en el sector.



CAPÍTULO VII:

PLANOS

7.1 Plano de Ubicación del Proyecto
--

ZONA DE INTERVENCIÓN

PP.JJ. INDEPENDENCIA

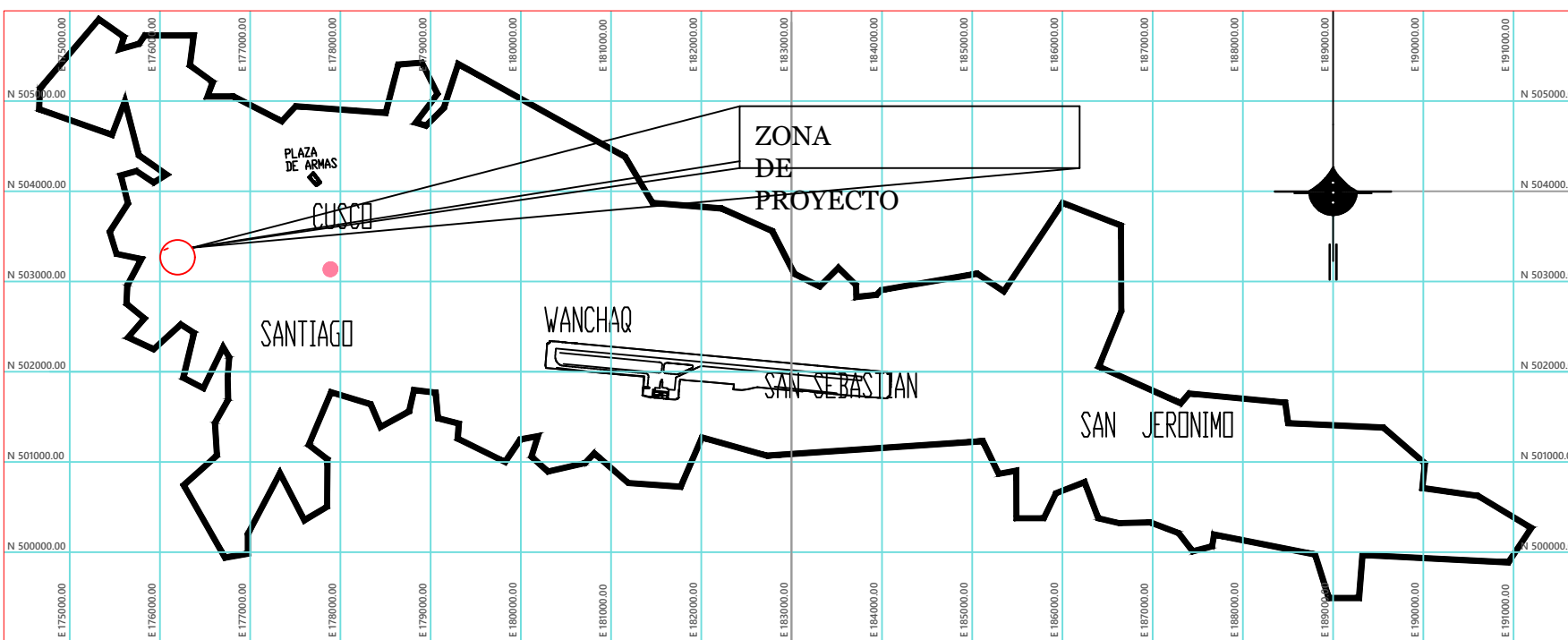
A.P.V. AMAUTA

A.P.V. EL BOSQUE

P.J. SAN ISIDRO

PLAZA ALMUDENA

PLANO DE UBICACION
Esc: 1/2500



PLANO DE LOCALIZACION
Esc: 1/75,000

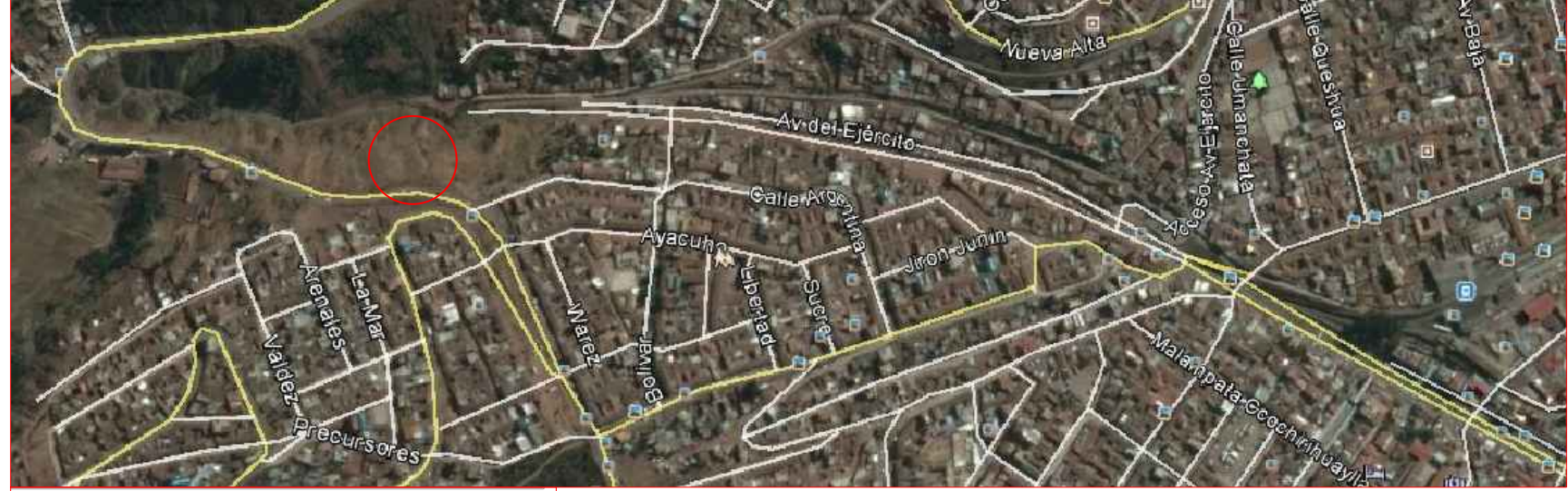


IMAGEN DE UBICACION
Escala grafica

UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS - FILIAL CUSCO

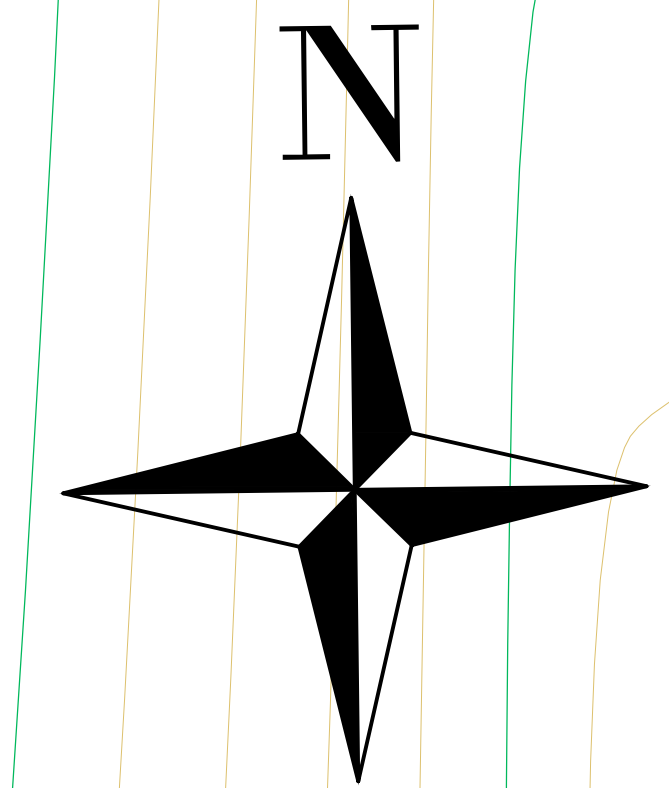
Tesis: **DISEÑO DE MURO A GRAVEDAD CON GAVIONES TIPO CAJA PARA LA ESTABILIDAD DE TALUDES EN EL SECTOR DEL PUEBLO JOVEN INDEPENDENCIA EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CUSCO, Período 2016**

P	UBICACIÓN DEL PROYECTO		
	Planos:		Lamina:
	Tesisista: Wilder F. Loayza Echegaray	Ubicación:	01
	Escala: INDICADA	Distr: CUSCO	
Fecha: ABRIL -2017	Prov: CUSCO		
	Dibujo: W.F.L.E	Depto: CUSCO	



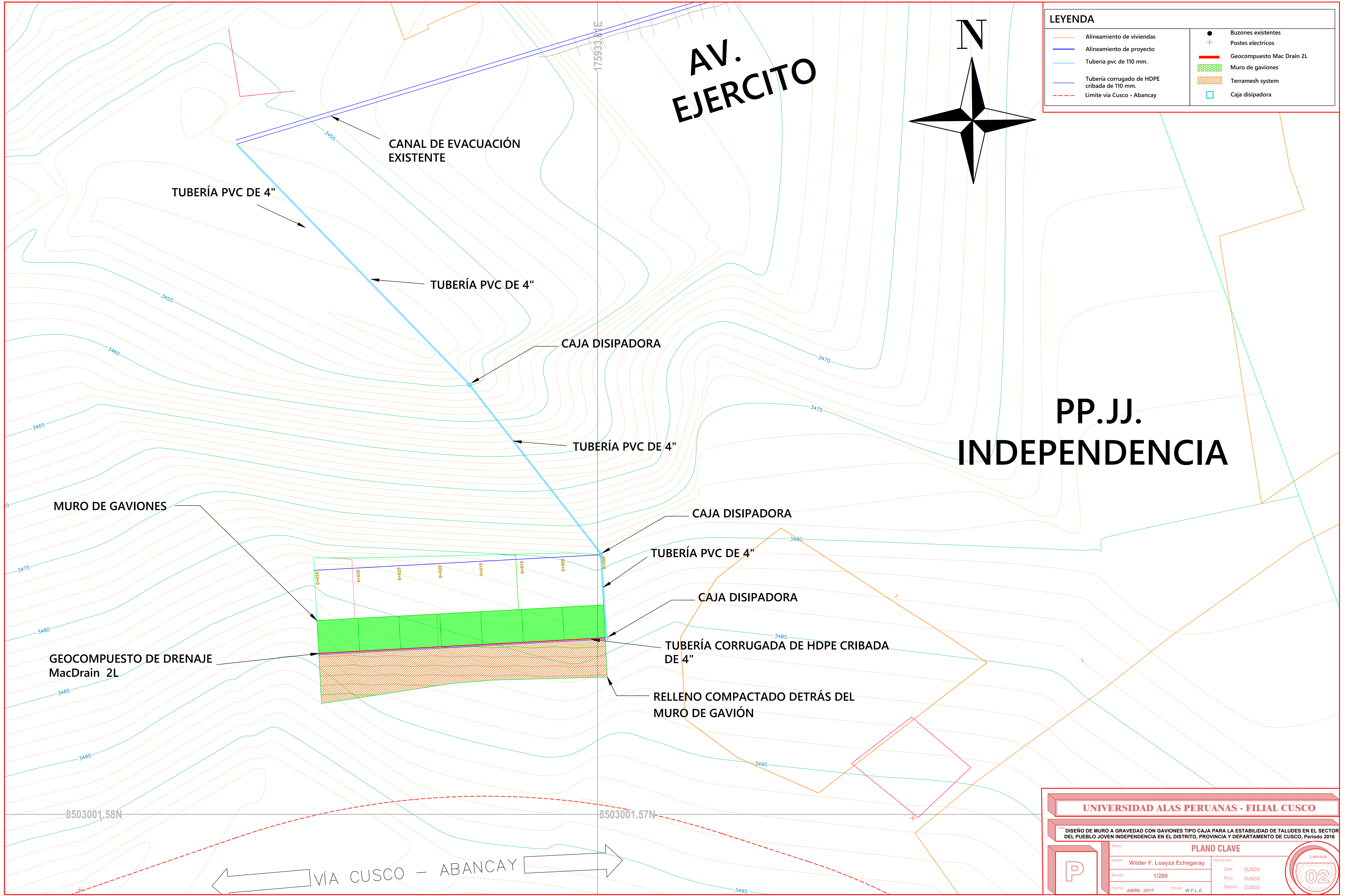
7.2 Plano Clave

AV. EJERCITO



LEYENDA			
	Alineamiento de viviendas		Buzones existentes
	Alineamiento de proyecto		Postes electricos
	Tubería pvc de 110 mm.		Geocompuesto Mac Drain 2L
	Tubería corrugada de HDPE cribada de 110 mm.		Muro de gaviones
	Limite vía Cusco - Abancay		Terramesh system
			Caja disipadora

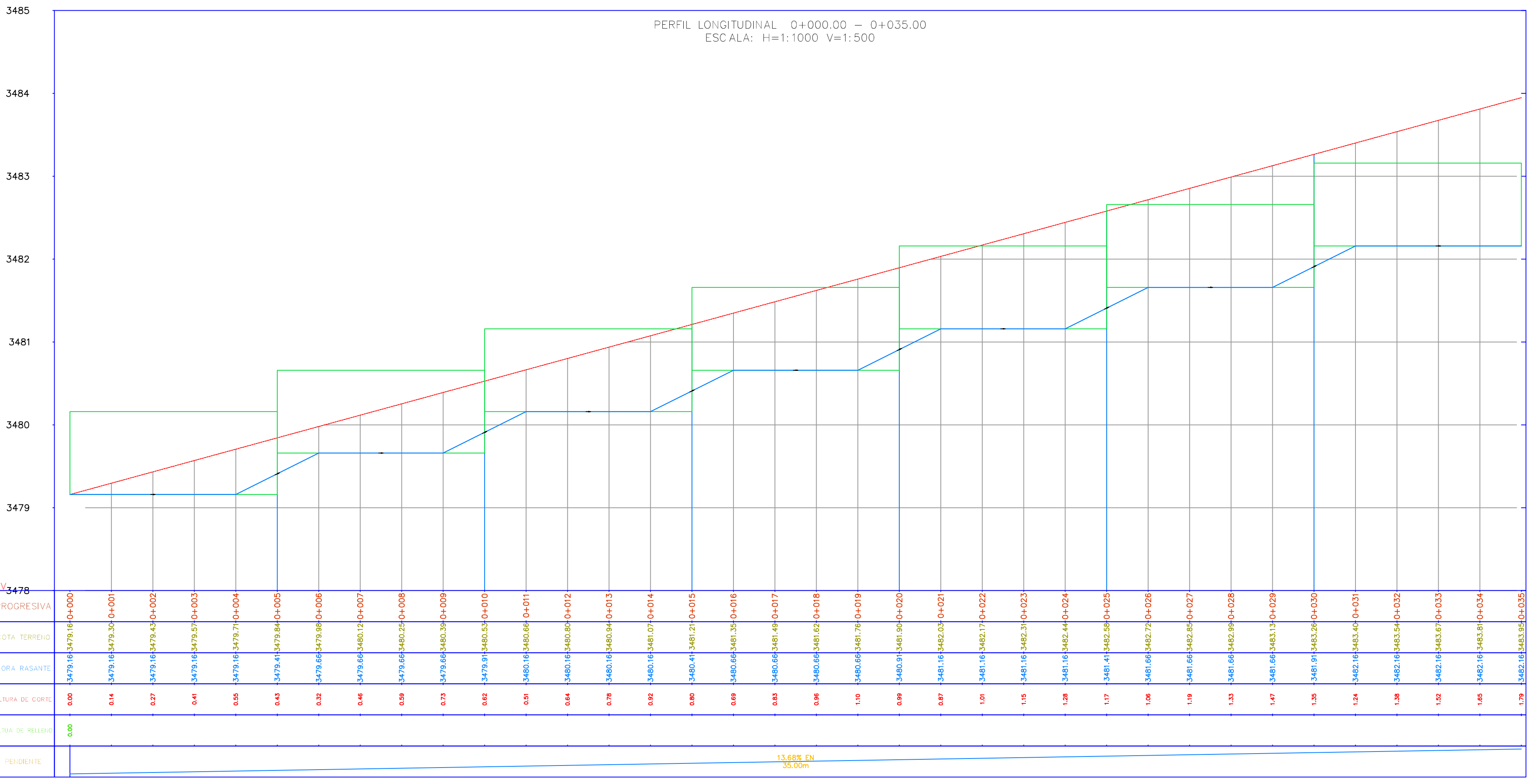
PP.JJ. INDEPENDENCIA



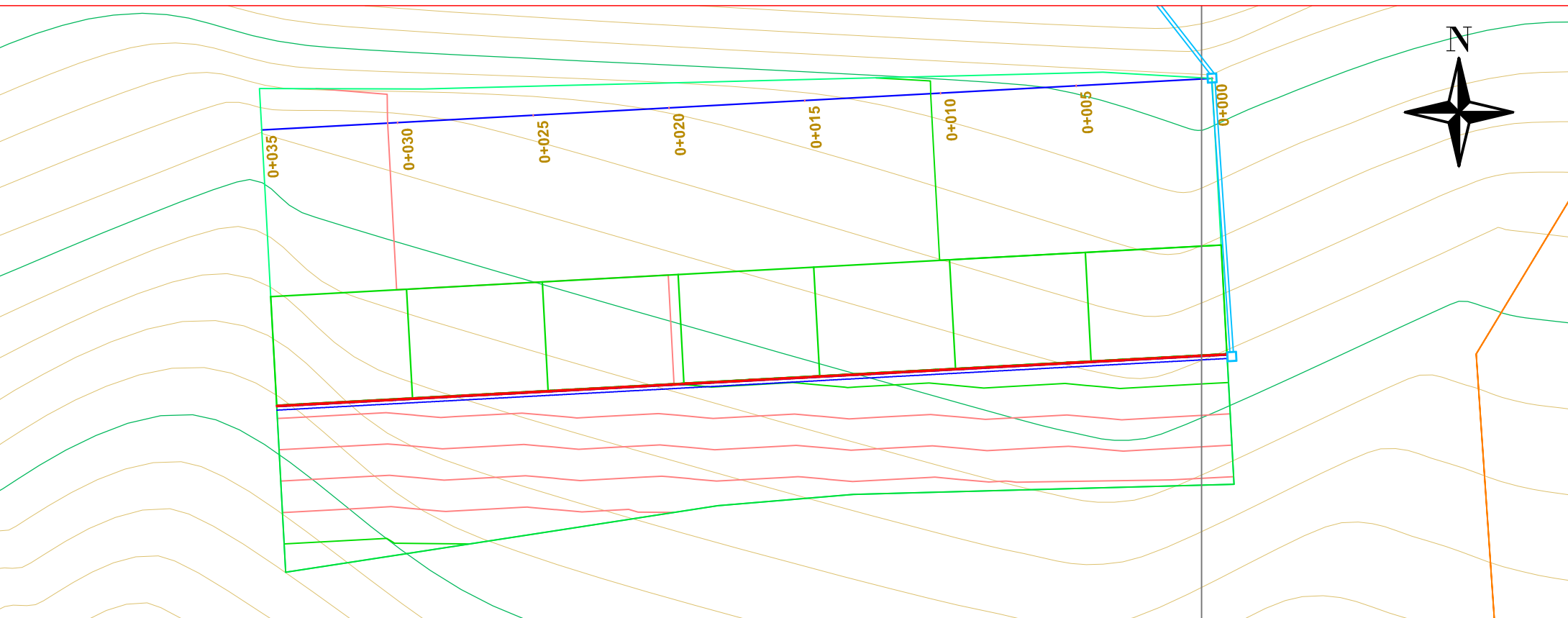
UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS - FILIAL CUSCO	
<small>TÍTULO: DISEÑO DE MURO A GRAVEDAD CON GAVIONES TIPO CAJA PARA LA ESTABILIDAD DE TALUDES EN EL SECTOR DEL PUEBLO JOVEN INDEPENDENCIA EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CUSCO, Período 2016</small>	
P	PLANO CLAVE
<small>Plano:</small> <small>Escala:</small> 1/200 <small>Fecha:</small> ABRIL -2017	<small>Ubicación:</small> Dist: CUSCO Prov: CUSCO Depto: CUSCO <small>Dibujó:</small> W.F.L.E.
	<small>Lamina:</small> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 0 auto;">02</div>



7.3 Plano de Planta y Perfil Longitudinal



DATUM ELEV.
3478.00



PERFIL LONGITUDINAL
Esc: 1/75

UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS - FILIAL CUSCO

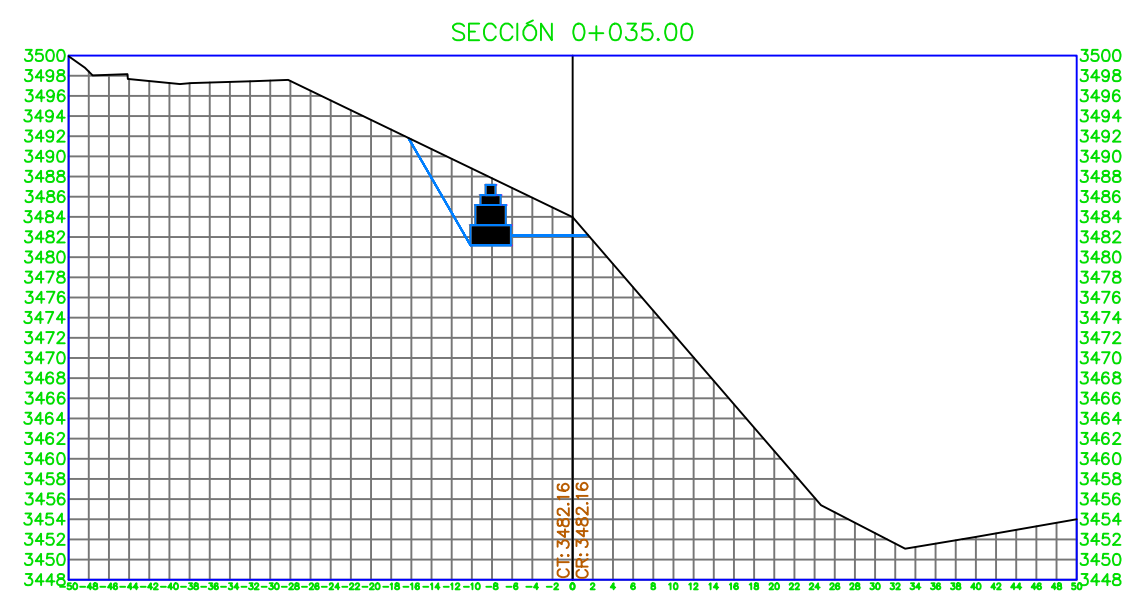
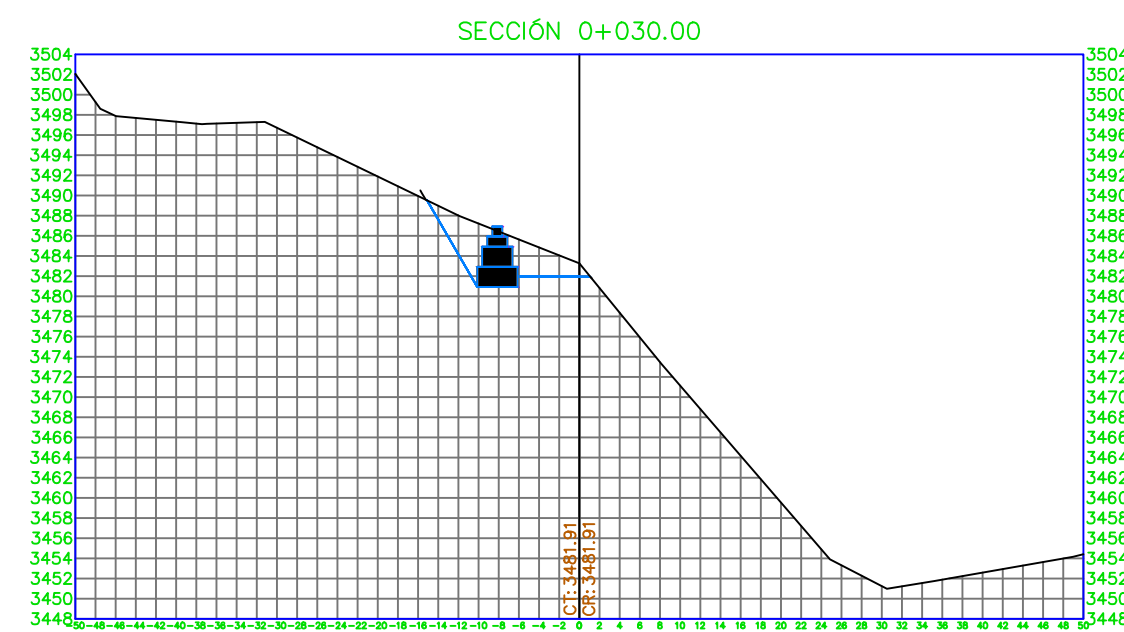
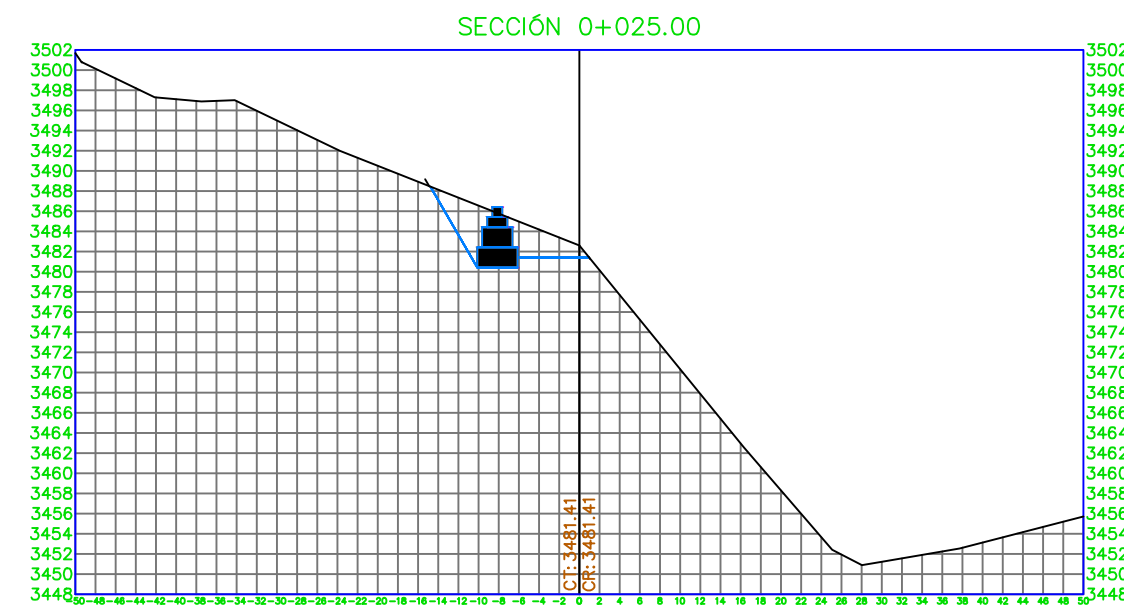
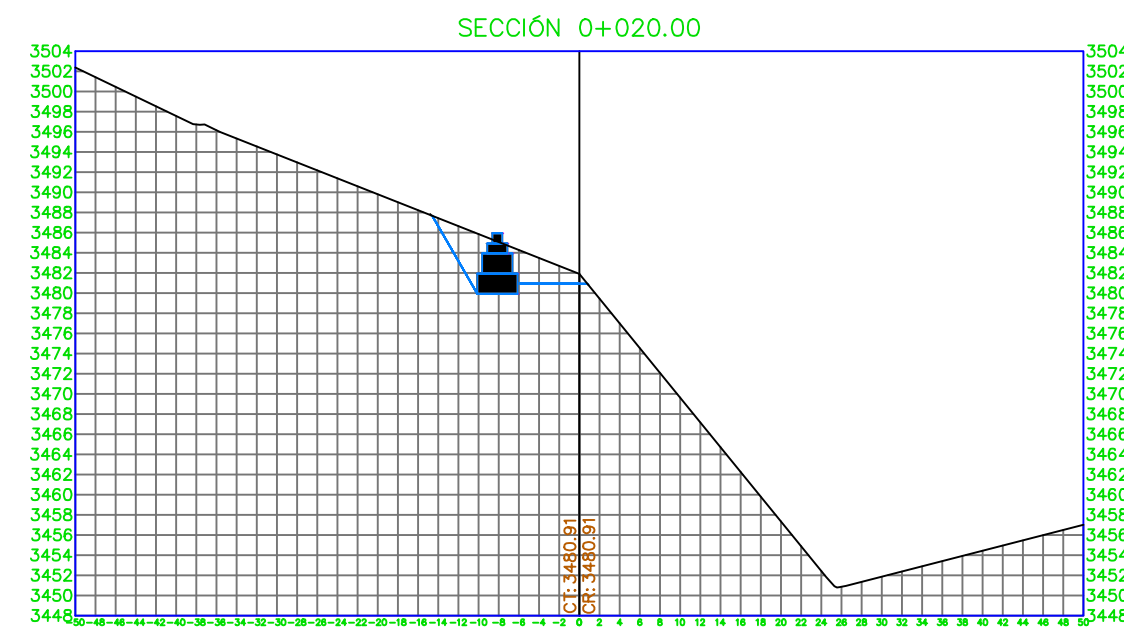
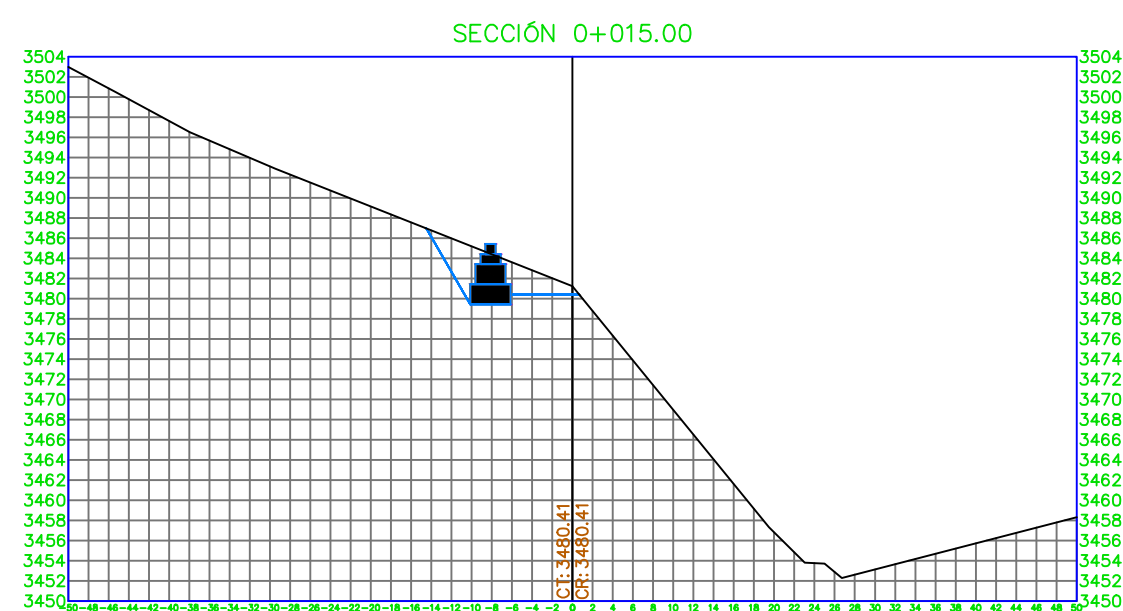
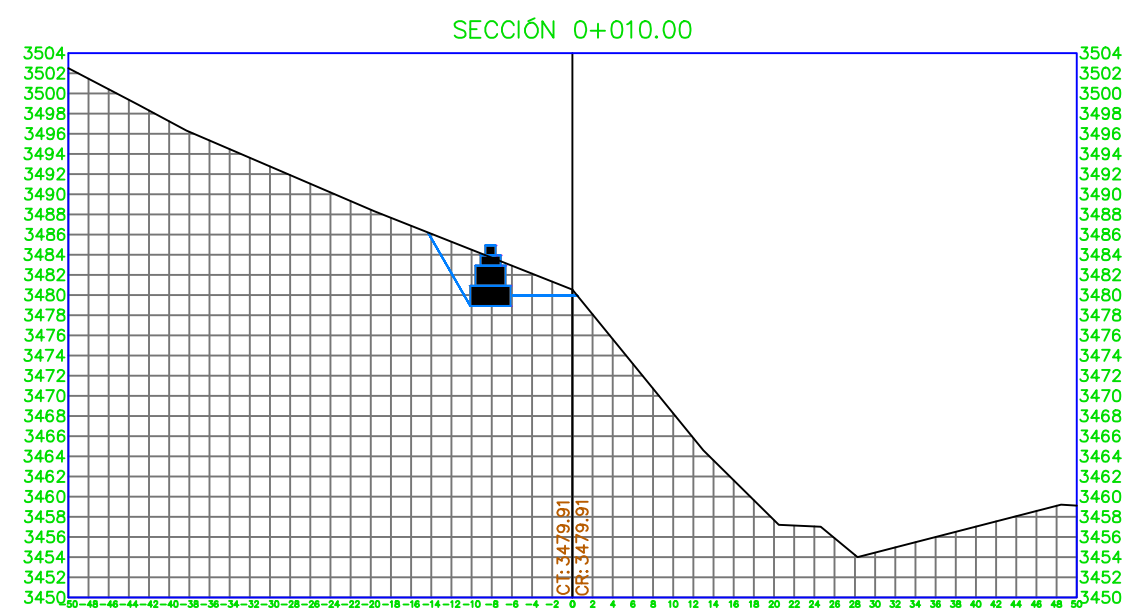
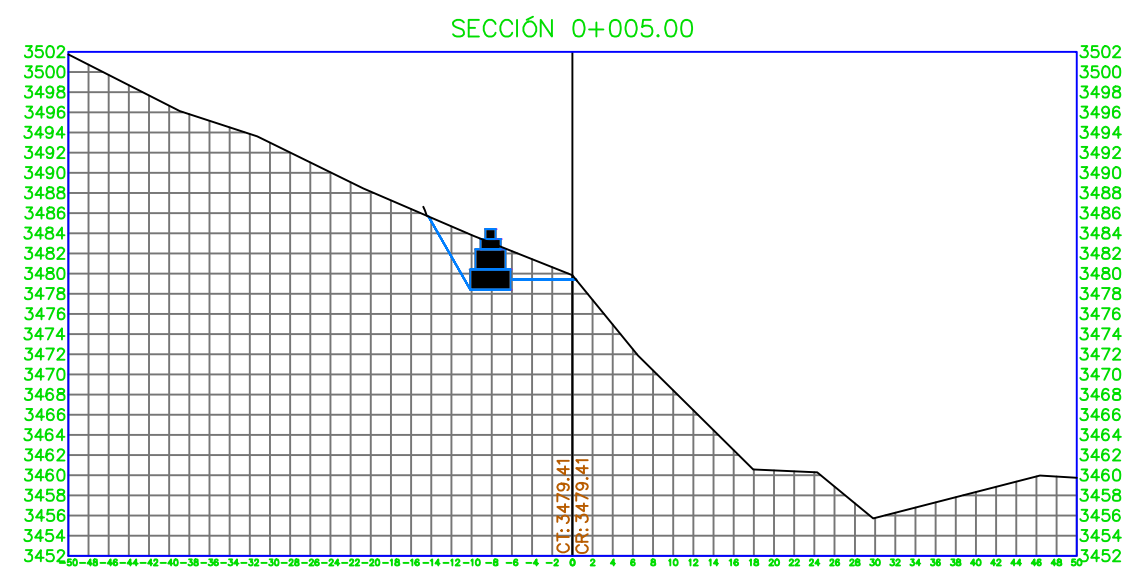
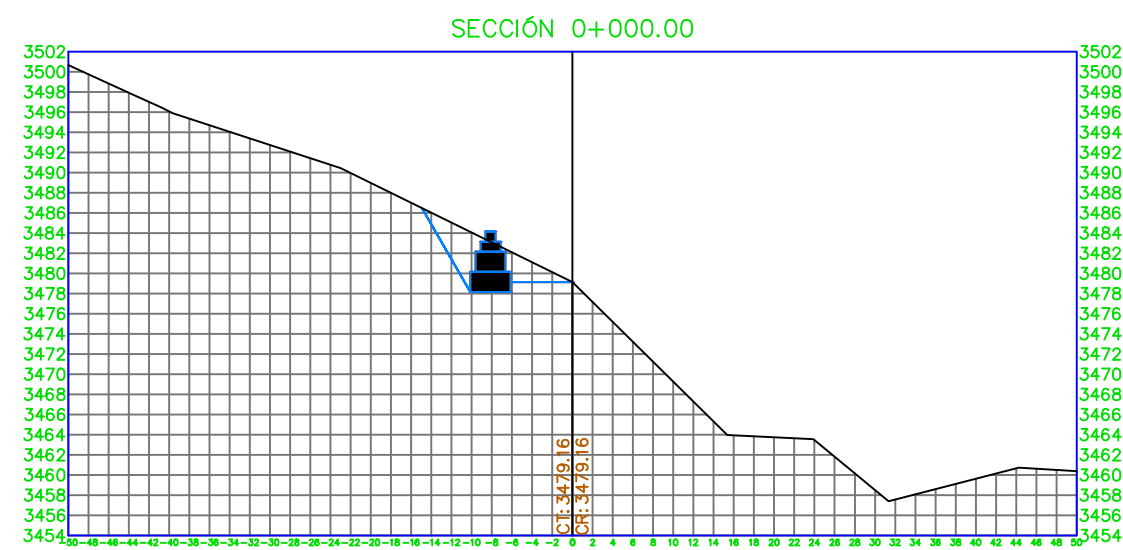
Tesis: **DISEÑO DE MURO A GRAVEDAD CON GAVIONES TIPO CAJA PARA LA ESTABILIDAD DE TALUDES EN EL SECTOR DEL PUEBLO JOVEN INDEPENDENCIA EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CUSCO, Período 2016**

P	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL	
	Plano: Wilder F. Loayza Echegaray	Ubicación:
	Escala: INDICADA	Distr: CUSCO
	Fecha: ABRIL -2017	Prov: CUSCO
	Dpto: CUSCO	<div style="border: 2px solid red; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 0 auto;"> 03 </div> <p style="font-size: 0.8em; margin: 0;">Lamina:</p>

Depto: CUSCO



7.4 Planos de Secciones



UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS - FILIAL CUSCO

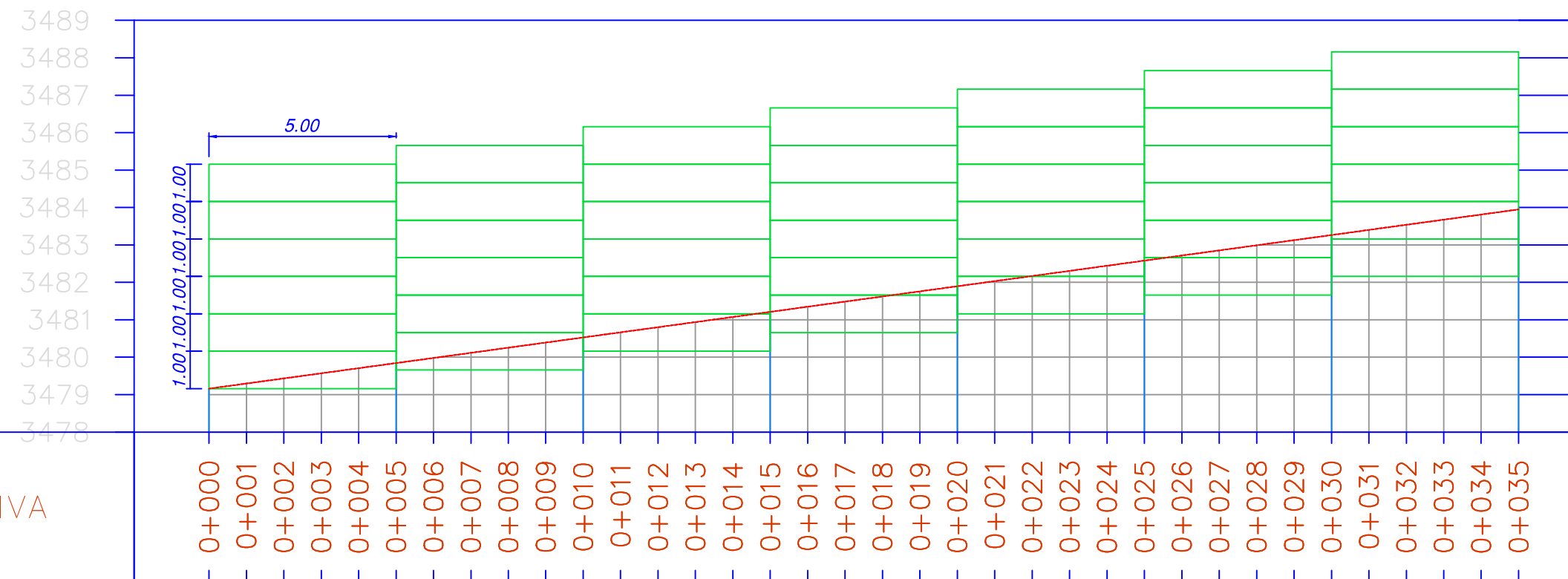
Tesis: **DISEÑO DE MURO A GRAVEDAD CON GAVIONES TIPO CAJA PARA LA ESTABILIDAD DE TALUDES EN EL SECTOR DEL PUEBLO JOVEN INDEPENDENCIA EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CUSCO, Período 2016**

P	SECCIONES TRANSVERSALES	Lamina:
	Tesisista: Wilder F. Loayza Echegaray	Ubicación:
	Escala: 1/750	Distr.: CUSCO
	Fecha: ABRIL -2017 Dibujo: W.F.L.E	Prov.: CUSCO
		Depto.: CUSCO

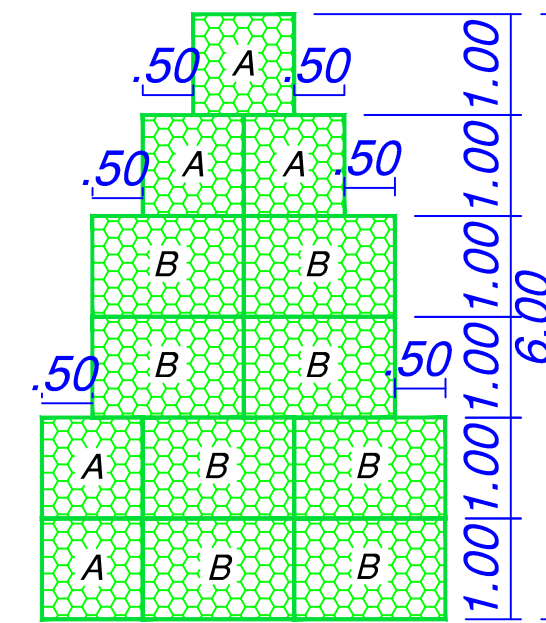


7.5 Plano de Muro de Gavión

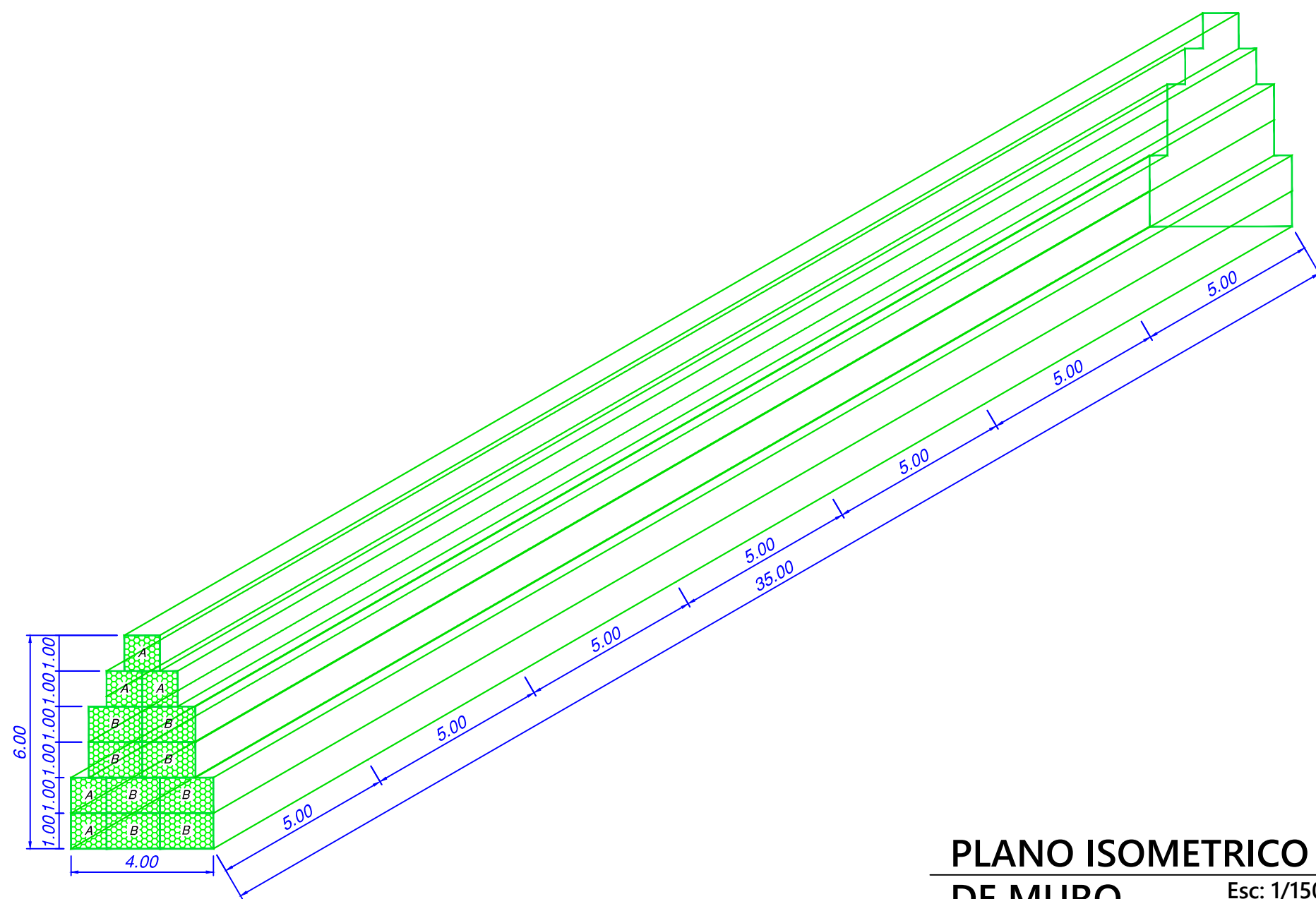
PERFIL LONGITUDINAL MURO 0+000.00 - 0+035.00



PROGRESIVA



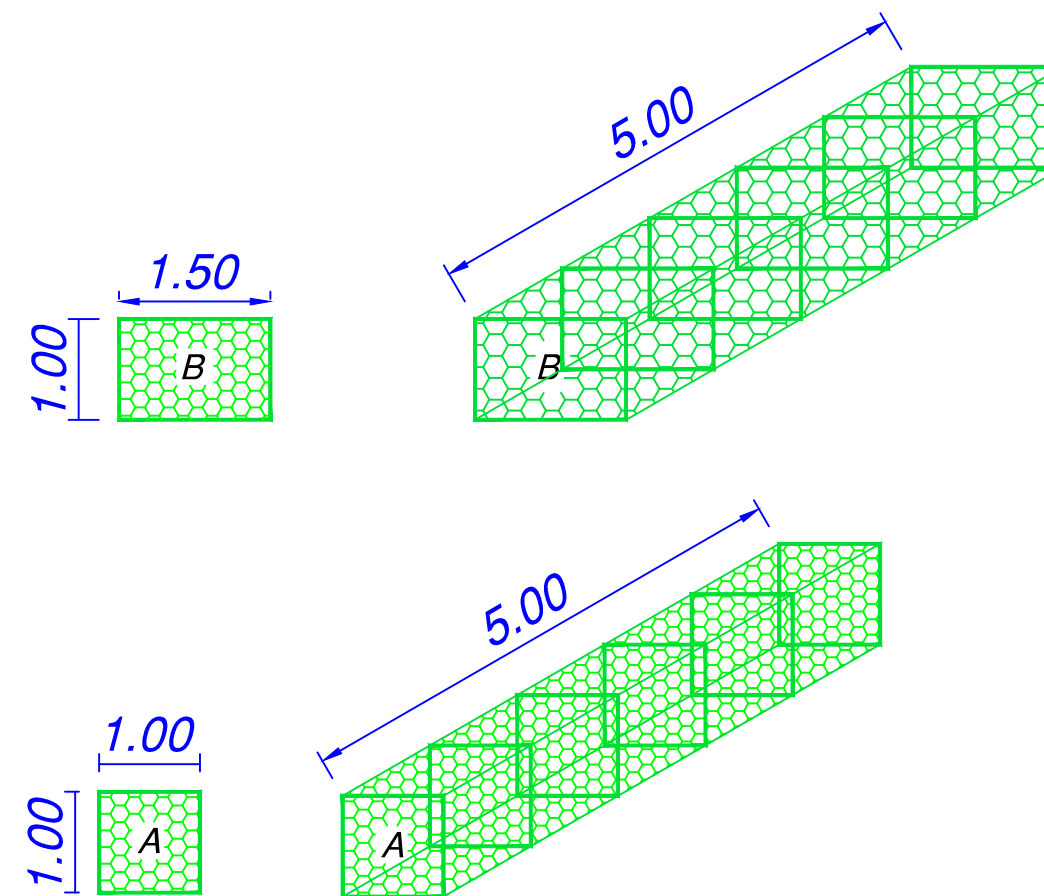
SECCION TRANSVERSAL DE MURO Esc: 1/75



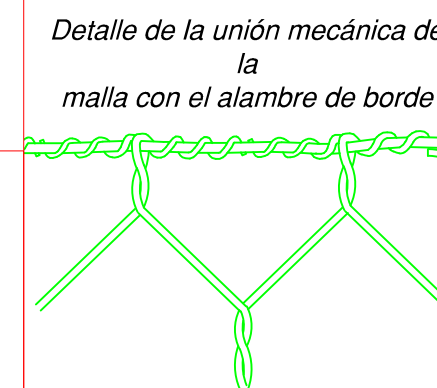
PLANO ISOMETRICO DE MURO Esc: 1/150

PERFIL LONGITUDINAL

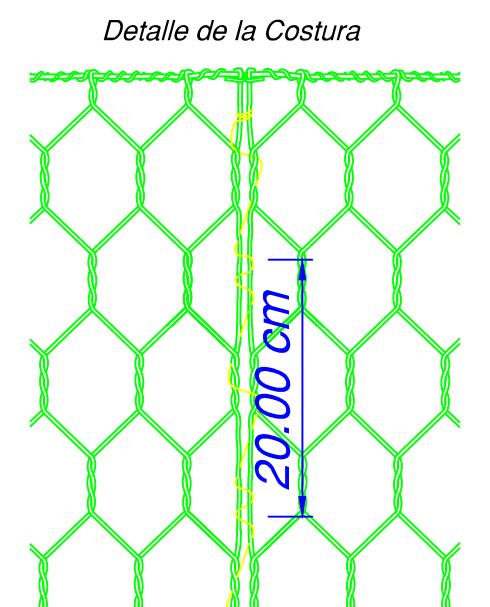
Esc: 1/150



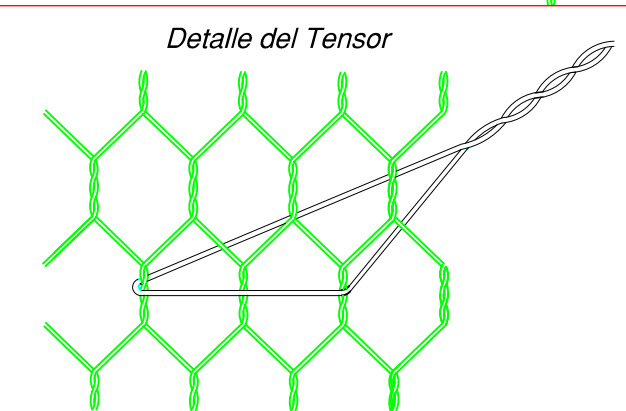
TIPOS DE GAVIÓN TIPO CAJA Esc: 1/75



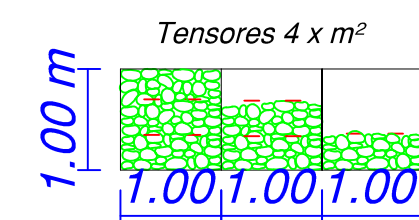
Detalle de la unión mecánica de la malla con el alambre de borde



Detalle de la Costura



Detalle del Tensor



Tensores 4 x m²

ESPECIFICACIONES :

Gaviones tipo caja confeccionados en malla hexagonal de doble torsión, tipo 10x12, a partir de alambres de acero BCC (Bajo Contenido de Carbono) revestidos con aleación Galvan (Zn - 5Al - MM, conforme la ASTM Tierras Raras - ASTM 856-98), en el diámetro de 2,70 mm . Los gaviones tipo caja presentan diafragmas insertados de metro en metro durante el proceso de fabricación y son acompañados del alambre del mismo tipo, para las operaciones de amarre y atirantado, con diámetro 2,20 mm y en la proporción de 9% sobre el peso de los gaviones con 1,00 m de altura y de 7% para los de 0,50 m de altura.

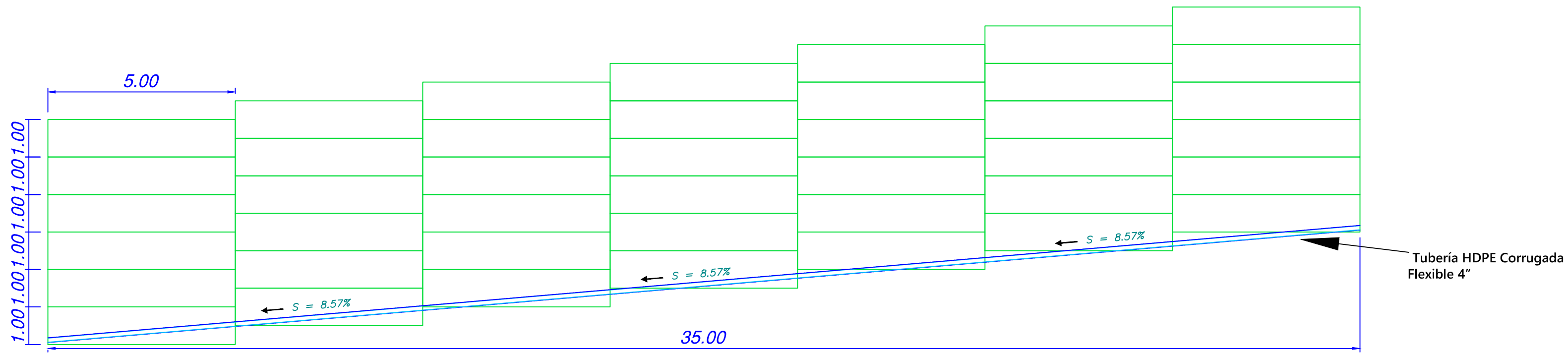
UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS - FILIAL CUSCO

Tesis: DISEÑO DE MURO A GRAVEDAD CON GAVIONES TIPO CAJA PARA LA ESTABILIDAD DE TALUDES EN EL SECTOR DEL PUEBLO JOVEN INDEPENDENCIA EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CUSCO, Período 2016

P	Plano:	MURO DE GAVIÓN	
	Testista:	Wilder F. Loayza Echegaray	Ubicación:
	Escala:	INDICADA	Distr: CUSCO
	Fecha: ABRIL -2017	Dibujo: W.F.L.E	Prov: CUSCO
		Depto: CUSCO	Lamina: 05

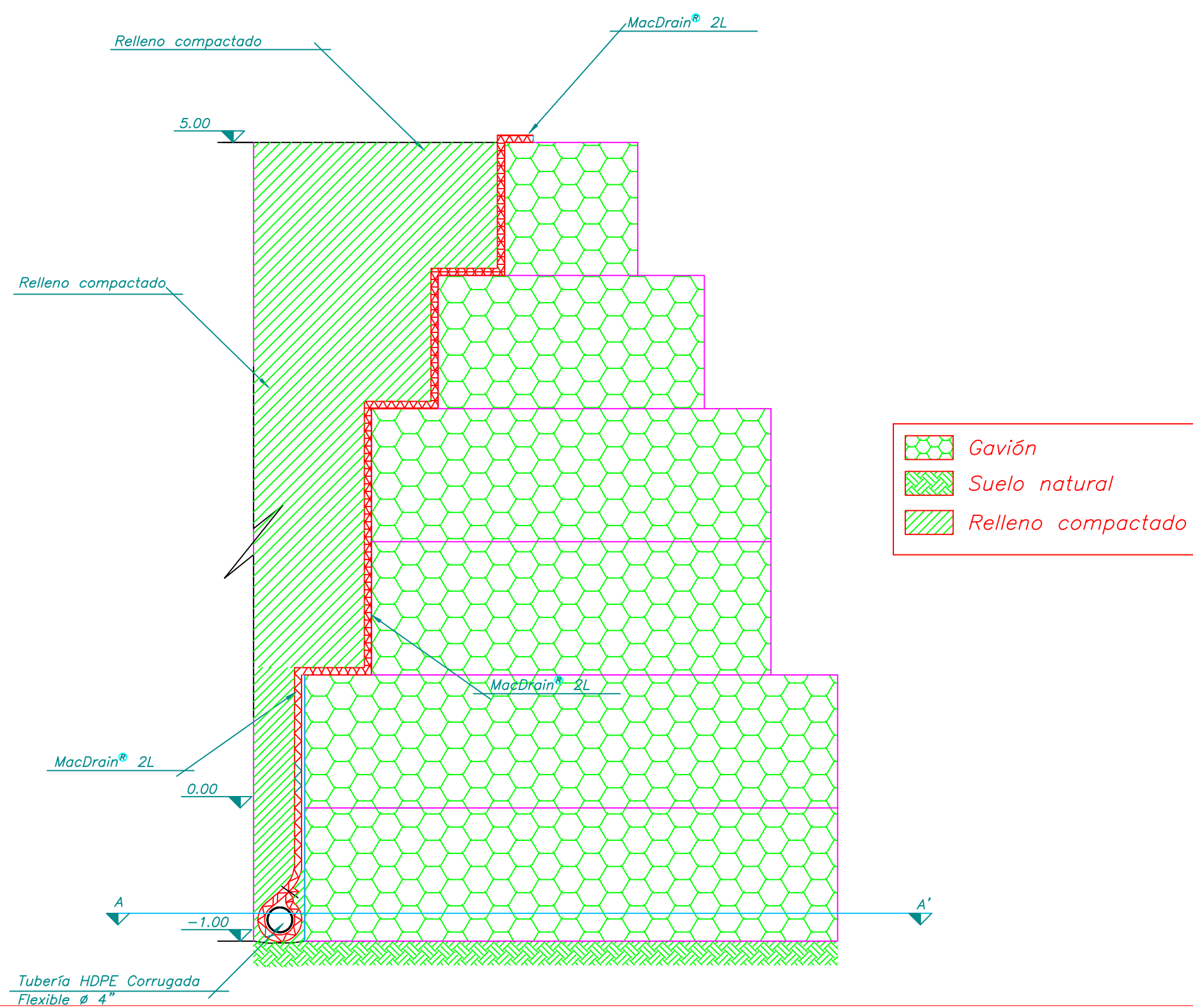


7.6 Plano de Sistema de Drenaje
--



ESPECIFICACIONES Tubería HDPE Corrugada Flexible 4" :

Los materiales de esta especificación cubren los requerimientos de la tubería corrugada flexible perforada, de pared simple y fabricada de polietileno de alta densidad (HDPE) según la ASTM F405.
 La tubería y sus accesorios son fabricados a partir de resina de polietileno de alta densidad (HDPE) y cumple los requisitos de la norma ASTM D3350 Cell Class 424420C.
 Las tuberías pueden unirse insertando ó colocando acopladores fabricados de polietileno según la ASTM F405.

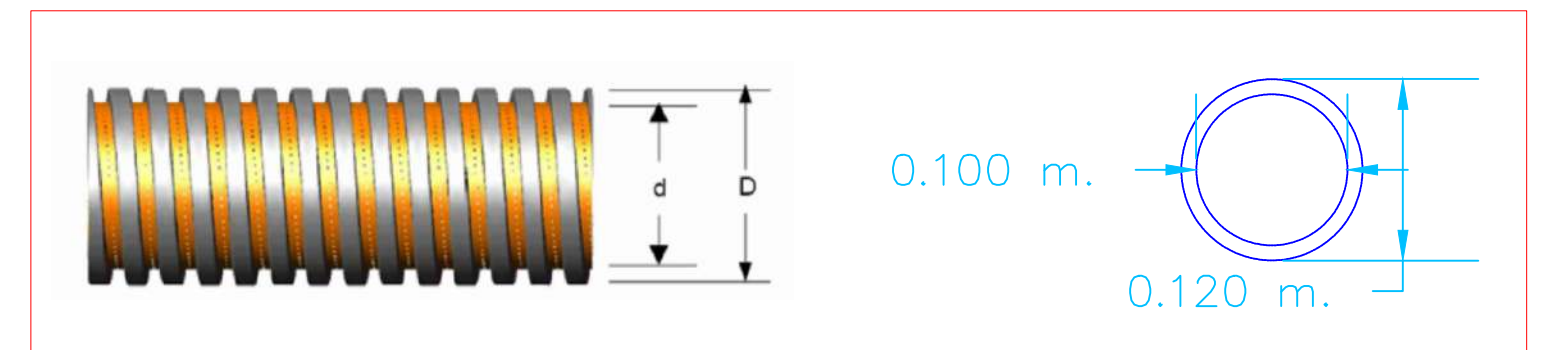


SECCIÓN TRANSVERSAL
Esc: 1/100

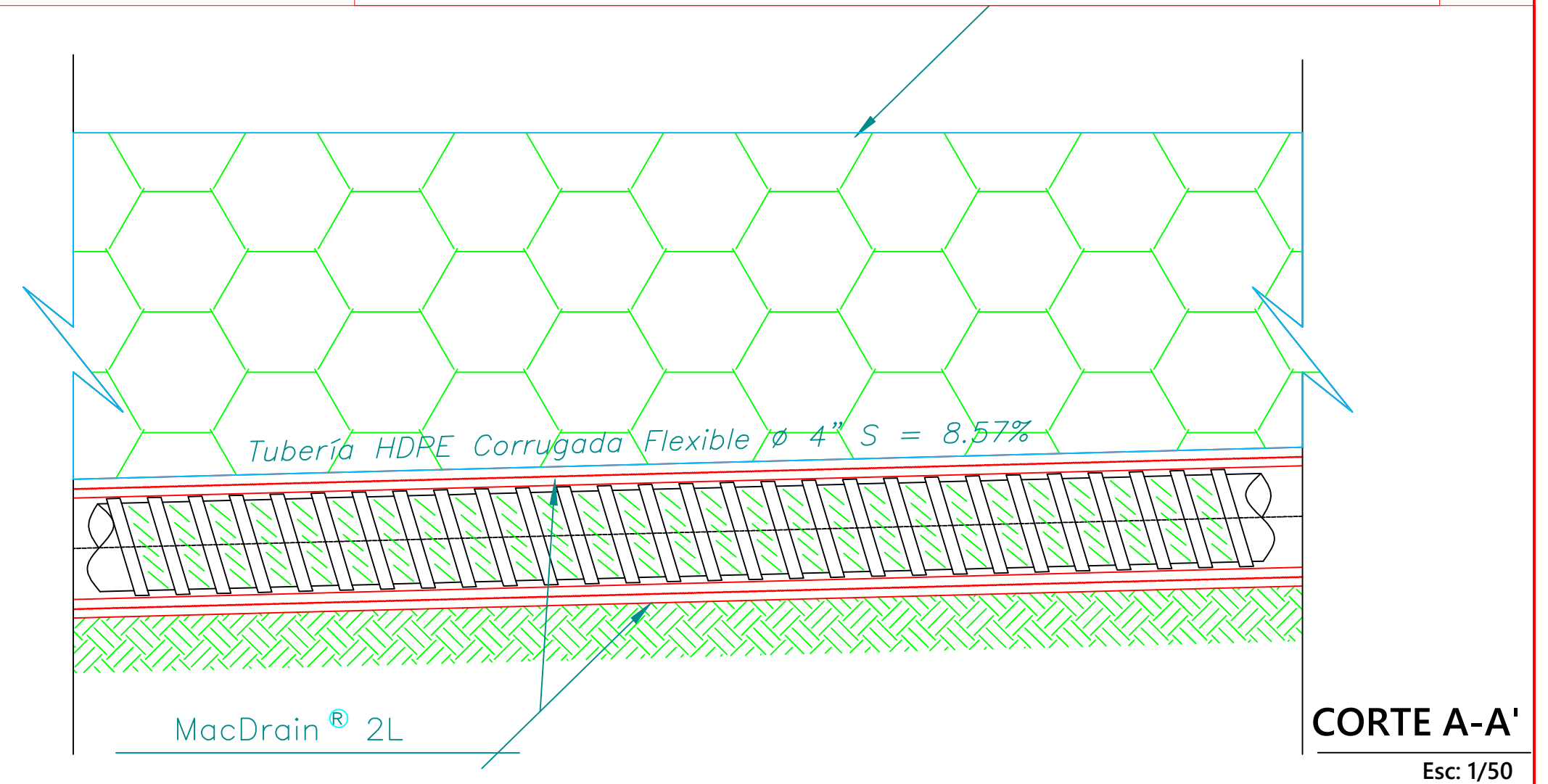
ESPECIFICACIONES MacDrain 2L :

Este trabajo consistirá en la provisión y colocación de un geocompuesto para el drenaje de aguas sub-superficiales denominado MacDrain® 2L, cuyo núcleo drenante es formado por una geomanta tridimensional, fabricada con filamentos de polipropileno y termosoldada entre dos geotextiles no tejidos de polipropileno en todos los puntos de contacto.

PERFIL LONGITUDINAL
Esc: 1/100



Diámetro de Tubería



Esc: 1/50

UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS - FILIAL CUSCO

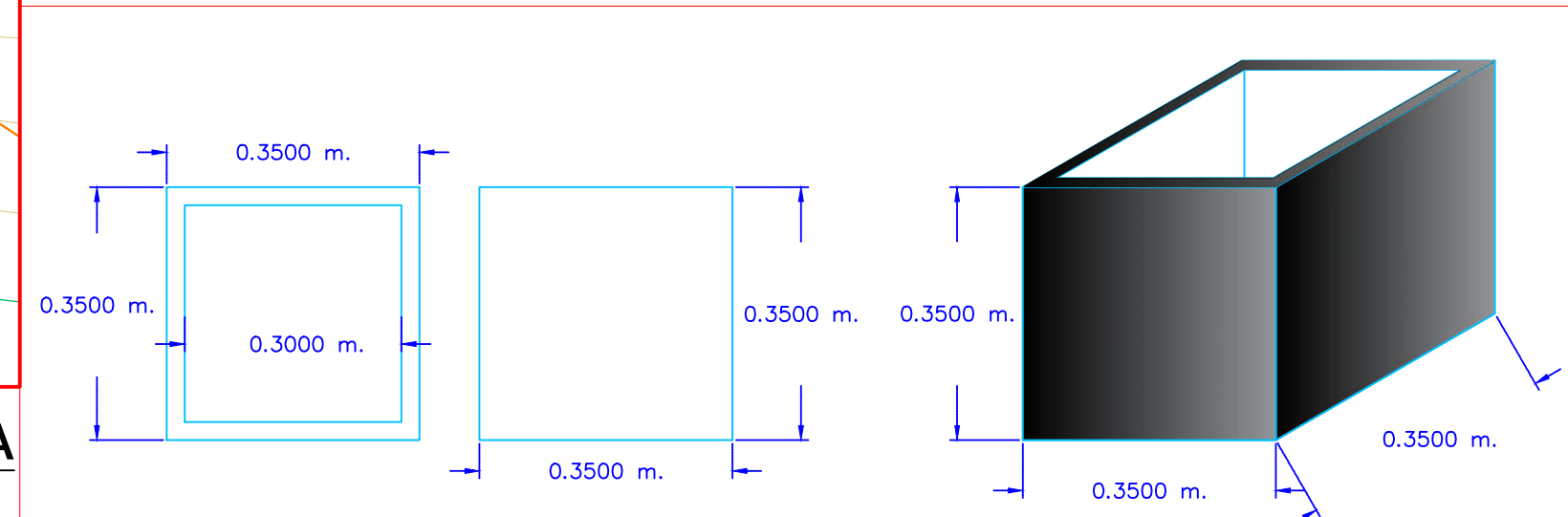
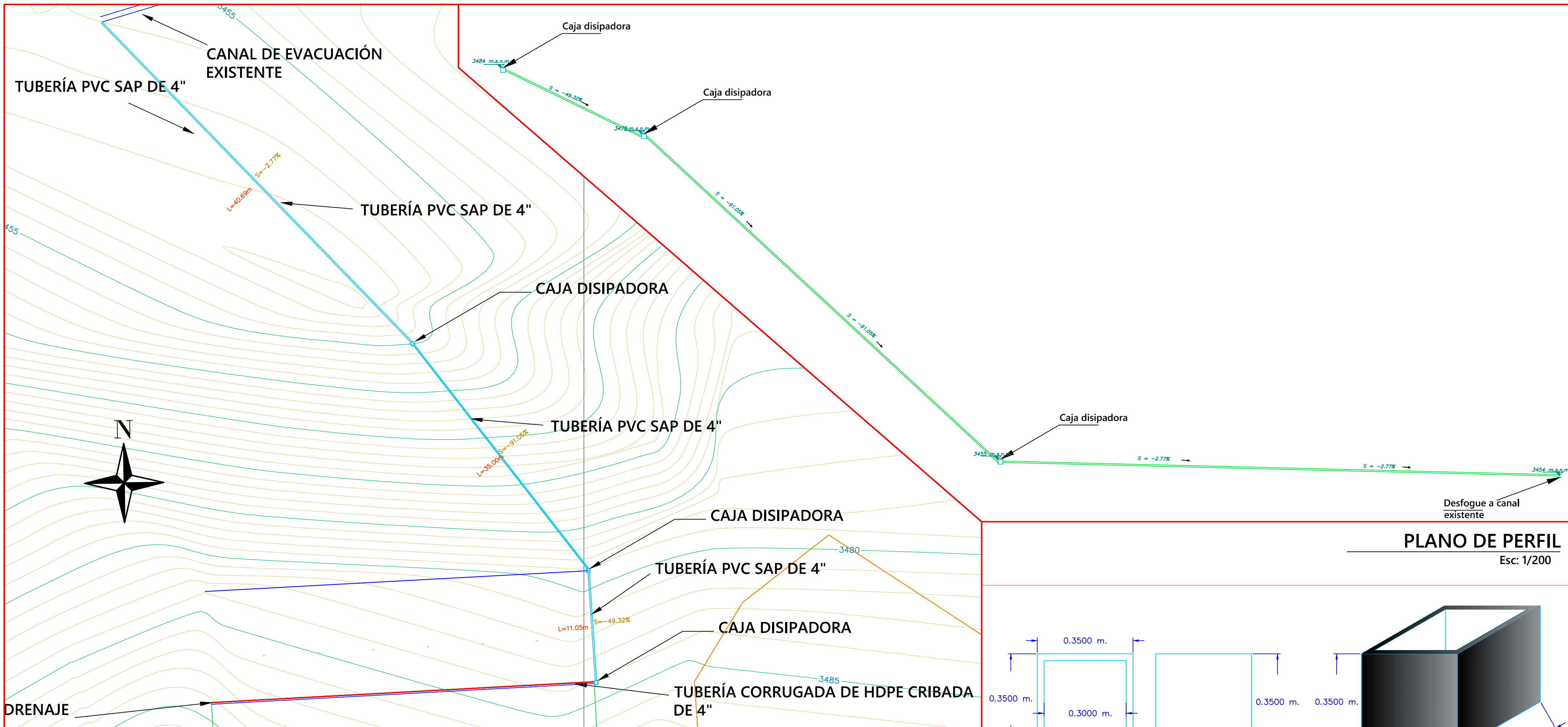
DESIGNO DE MURO A GRAVEDAD CON GAVIONES TIPO CAJA PARA LA ESTABILIDAD DE TALUDES EN EL SECTOR DEL PUEBLO JOVEN INDEPENDENCIA EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CUSCO, Período 2016

P	Plano:	SISTEMA DE DRENAJE	
	Tesisista:	Wilder F. Loayza Echegaray	Ubicación:
	Escala:	INDICADA	Distr: CUSCO
	Fecha:	ABRIL -2017	Prov: CUSCO
	Dibujo:	W.F.L.E	Depto: CUSCO

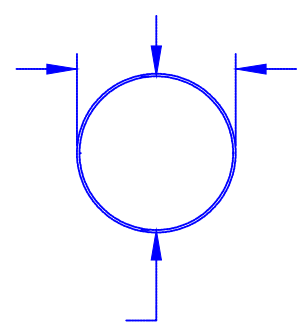
Lamina:
06



7.7 Plano de Obras de Arte



0.1016 m.



DIÁMETRO DE TUBERÍA

0.1050 m.

UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS - FILIAL CUSCO

Tesis: **DISEÑO DE MURO A GRAVEDAD CON GAVIONES TIPO CAJA PARA LA ESTABILIDAD DE TALUDES EN EL SECTOR DEL PUEBLO JOVEN INDEPENDENCIA EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CUSCO, Período 2016**

P	Plano:	OBRAS DE ARTE	
	Tesista:	Wilder F. Loayza Echegaray	Ubicación:
	Escala:	INDICADA	Dist: CUSCO
	Fecha:	ABRIL -2017	Prov: CUSCO
	Dibujo:	W.F.L.E	Depto: CUSCO

Lamina: **07**

CAPÍTULO VIII:

BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS

8.1 Bibliografías

- Ambiente, M. d. (02 de Febrero de 2016). *Servicio Nacional de Metereología e Hidrología del Perú*. Obtenido de <http://www.senamhi.gob.pe/>
- Arroba , D. H., & Romana , M. G. (2009). *La Erosión En Taludes De Obras Lineales*. Madrid: Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes.
- Benavente Velasquez, R., Fernández Baca Vidal, C., & Gómez Noblega, A. (2004). *Estudio del Mapa de Peligros de la Cidudad del Cusco*. Cusco: PNUD-INDECI.
- Bianchini, I. (2006). *Gaviones. Sistema de Corrección Fluvial - Muros de Contención - Urbanismo, 2*.
- Budhu, M. (2001). *Soil Mechanics and Foundations* (3era. Edición ed.). Arizona: JOHN WILEY & SONS, INC.
- Cázares, R. L. (2009). *MUROS DE CONTENCIÓN. SAGARPA, 2*.
- CE.020. (2012). *Estabilización de Suelos y Taludes*. En C. y. Ministerio de Vivienda, *Reglamento Nacional de Edificaciones* (págs. 478250-478267). Lima: Diario EL PERUANO.
- CHOW, V. T. (1993). *Hidrología aplicada*. Santafé de Bogotá: McGraw-Hill.
- Cidelsa. (2005). *Gaviones. Soluciones Simples para Problemas Complejos, 1*.
- Colotti, E. (2004). *Aplicabilidad de los datos de lluvia horaria en el cálculo de la erosidad*. Caracas: Fondo Editorial de Humanidades y Educación. Departamento de Publicaciones. Universidad Central de Venezuela .
- Conesa, V. (2010). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Madrid: MP. 4ª edición.
- Coulomb, C. (1773). *Ensayo para la aplicación de las reglas de máximos y mínimos a ciertos problemas de la estática relacionados con la arquitectura*. Paris: Imprenta Real.
- Cusco, M. P. (2014). *Análisis De Estimacion De Riesgo Del Proyecto "Mejoramiento Integral De La Via Principal Puquin – Arco Ticataca"*. Cusco: MPC.
- Das, B. M. (2001). *Fundamentos de la Ingenieria Geotecnica*. En *Estabilidad de Taludes* (pág. 339). Mexico: THomson Editores S.A. de C.V.
- De Almeida Barros, P. L. (2005). *Muros de Contencion. Obras de contención, Manual técnico, 6*.
- Diaz, J. S. (2002). *Deslizamientos y Estabilidad de Taludes en Zonas Tropicales*. Santander: Universidad Industrial de Santander.
- E.030. (2016). *Diseño Sismorresistente*. En C. y. Ministerio de Vivienda, *Reglamento Nacional de Edificaciones*. Lima: Diario EL PERUANO.
- E.050. (2006). *Suelos y Cimentaciones* . En C. y. Ministerio de Vivienda, *Reglamento Nacional de Edificaciones* (págs. 320754-320867). Lima: Diario EL PERUANO.
- GARMENDIA SALVADOR, A. (2005). *Evaluación de impacto ambiental*. Madrid: Pearson Prentice Hall.
- GEO5. (13 de marzo de 2017). *Fine Civil Engineering Software*. Obtenido de Ayuda en Linea GEO5: <http://www.finesoftware.es/ayuda-en-linea/geo5/es/estabilidad-interna-del-gavion-01/>



- GEO-SLOPE. (s.f.). GEO - SLOPE (2012). Cusco: GeoStudio (Version 8.15). Obtenido de <http://www.geo-slope.com/downloads/2012.aspx>
- Gómez, E. R. (2004). *Diversas Aplicaciones de Gaviones para la Protección y Estabilización de Taludes*. Guatemala.
- Google. (8 de 7 de 2016). *Google Earth Pro*.
- GRC. (2012). *Estudio de Mecánica de Suelos*. Cusco: Gerencia de Infraestructura.
- HCanales. (14 de 3 de 1994). *Ingeniería de Recursos Hídricos*. Obtenido de HCanales v.3.1 (Diseño de Estructuras Hidráulicas y Canales): <http://www.irhperu.com/programas/diseo-de-canales-y-estructuras-hidraulicas-hcanales-v30>
- IGME. (1987). *Manual de Taludes*. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España.
- INDECOPI . (2005). *GESTIÓN AMBIENTAL. Gestión de residuos. Código de colores para los dispositivos de almacenamiento de residuos*. Lima: NTP 900.058 2005.
- Israelsen, C. (1980). *Erosion Control during Highway Construction*. Washington D.C. : National Research Council.
- León, L. E. (1997). *Levantamientos Topográficos*. Medellín: Universidad Nacional de Medellín.
- López, A. R. (2006). *Estabilización del Talud de la Costa Verde en la Zona del Distrito de Barranco*. Lima.
- Lucero Pardo, F. H., Pachacama Caiza, E. A., & Rodríguez Montero , W. A. (2012). *Análisis y Diseño de Muros de Contención*. (T. I. N., Ed.) Quito, Ecuador: Universidad Central de Ecuador.
- Maccaferri. (2001). Características y ventajas. *Obras de contencion*, 6.
- MACCAFERRI. (2005). *Sistema de Drenaje vertical con Mac Drain*. Sau Paulo: Maccaferri do Brasil Ltda .
- Maccaferri. (2009). *Hoja Tecnica Gavión Caja en malla hexagonal de doble torsión tipo 10x12 φ 2.7 mm Plastificado*. Sau Paulo: Maccaferri do Brasil Ltda.
- Maccaferri. (2005). Gaviones y Otras Soluciones en Malla Hexagonal a Doble Torsión. *ESPECIFICACIONES TÉCNICAS*, 3-5.
- Maccaferri. (2005). Obras de Contención. *Manual Técnico*, 6.
- Menéndez Acurio , J. R. (2013). *Ingeniería de Pavimentos* (4ta. Edición ed.). Lima: Fondo Editorial ICG.
- Mercado, A. O. (2010). *Niveles socioeconómicos*. Lima: 2003, 2007 y 2010.
- MINEDU. (08 de 02 de 2017). *Descarga de información espacial del MED*. Obtenido de <http://sigmed.minedu.gob.pe/descargas/#>
- MONSALVE, G. (1995). *Hidrología en la Ingeniería*. Santafé de Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería.
- Morgan, R. (1986). *Soil Erosion and Conservation*. New York: Longman.
- MTC. (12 de Septiembre de 2011). *Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje*. Lima, Lima, Perú.
- MTC. (2013). *Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2013*. Lima: Perú.
- Ordoñez C., D. A. (2003). *Muros de Contención*. Lima.
- Plaza, C. S., & Cifuenes, L. R. (2014). *Análisis Comparativo de métodos de cálculo de estabilidad de taludes finitos aplicados a laderas naturales*. Santiago - Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile csanhuep@uc.cl Santiago.
- Prodac. (2007). Soluciones para el Control de la Erosión. *CATÁLOGO DE GAVIONES 2007*, 3-14.
- Ramírez Oyanguren, P., & Alejano Monge, L. (2004). *Mecánica de Rocas: Fundamentos e Ingeniería de Taludes*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.



- Suárez, J. (2009). *Deslizamientos. Análisis Geotécnico Vol. 01*. Bucaramanga: U.I.S. Escuela De Filosofía.
- Suarez, J. (s.f.). Estructuras de Contención de Gravedad. En J. Suarez, *Deslizamientos - Técnicas de Remediación* (pág. 2).
- Urubamba, M. P. (2010). *ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRAULICO*. Cusco.
- VELASQUEZ, R. B., VIDAL , C. F., & NOBLEGA , A. G. (2004). *ESTUDIO DEL MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DEL CUSCO* . Cusco: PNUD-INDECI.
- Venegas, R. P. (2008). *Proyecto de Construcción de un Muro de Gaviones de 960 m3*. Costa Rica.

8.2 Anexos

8.2.1 Fotografías



Fotografía N° 1: Excavación de la calicata C-1.



Fotografía N° 2: Excavación de la calicata C-2



Fotografía N° 3: Densidad natural in situ en la calicata C-3.



Fotografía N° 4: Peso de la arena de Ottawa residual.



Fotografía N° 5: Densidad natural in situ de la calicata C-2



Fotografía N° 6: Densidad natural in situ de la calicata C-1



Fotografía N° 7: Extracción de las muestras de las calicatas.



Fotografía N° 8: Secado de muestras en el horno a 170° C.



Fotografía N° 9: Clasificación de material para los ensayos de laboratorio.



Fotografía N° 10: Cuarteo de muestra en laboratorio.



Fotografía N° 11: Tamizado por la malla N° 40 para límites de consistencia.



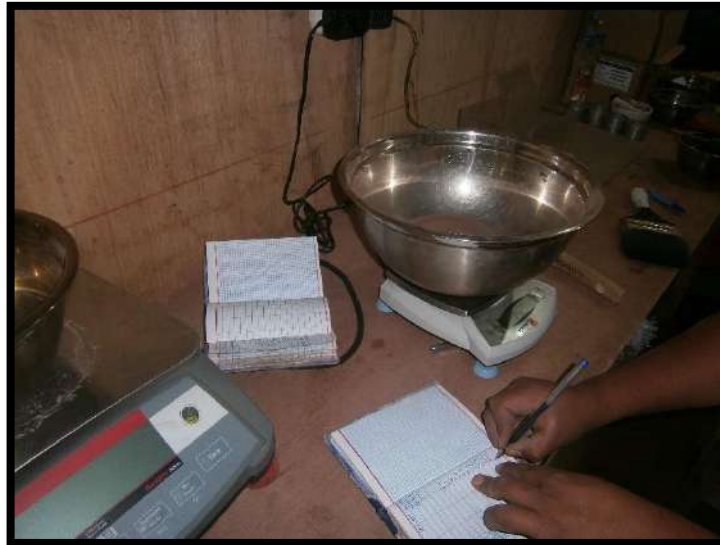
Fotografía N° 12: Ensayo de límites de consistencia en laboratorio.



Fotografía N° 13: Muestreo del ensayo de límites de consistencia.



Fotografía N° 14: Ensayo de granulometría en laboratorio.



Fotografía N° 15: Toma de datos granulométricos en laboratorio.



Fotografía N° 16: Análisis mecánico por tamizado granulométrico.



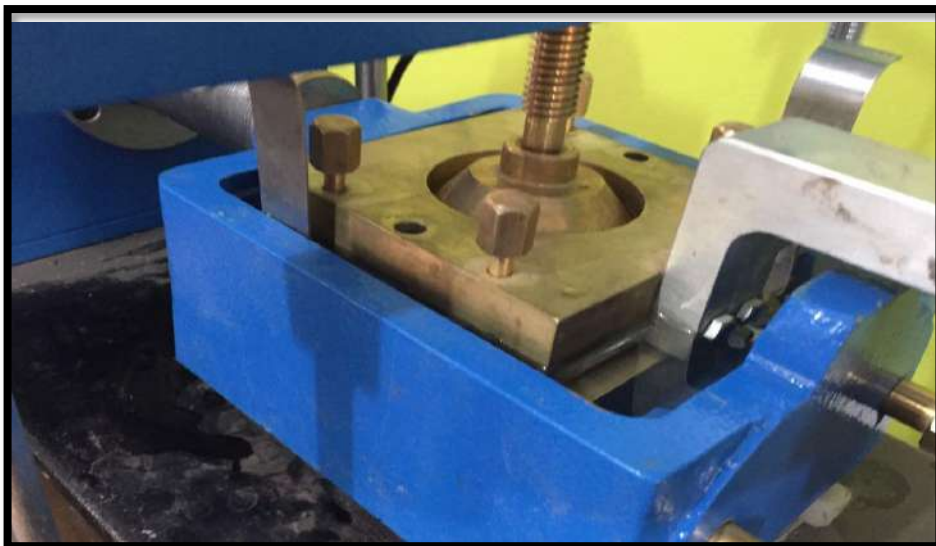
Fotografía N° 17: Ensayo de corte directo



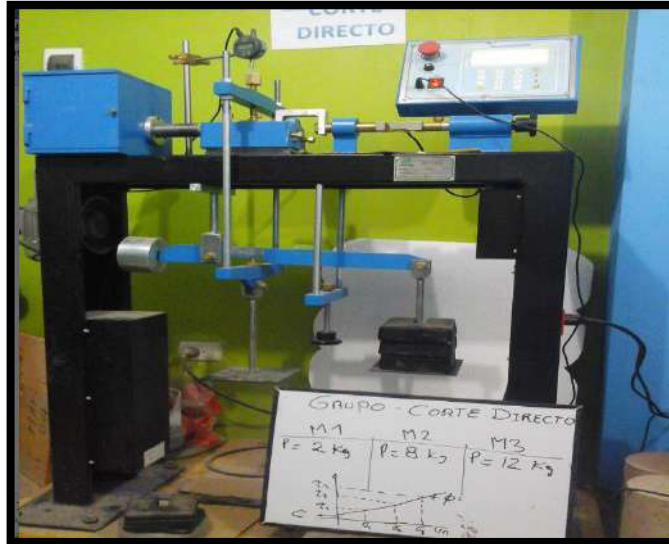
Fotografía N° 18: Toma de 03 muestras para el ensayo de corte directo.



Fotografía N° 19: Toma de muestra inalterada para el ensayo de laboratorio.



Fotografía N° 20: Aparato de corte para el ensayo de corte directo.



Fotografía N° 21: Equipo de corte directo para los ensayos de laboratorio.



Fotografía N° 22: Placas porosas para realizar el ensayo de laboratorio.



Fotografía N° 23: Anillo cortante para el labrado del espécimen en el ensayo de corte



Fotografía N° 24: *Peso de la muestra a ensayar.*



Fotografía N° 25: *Indicador del deformador.*



Fotografía N° 26: *Corte del material que rebasa en uno de los extremos del anillo cortante.*



8.2.2 Resultados de los Estudios de Mecánica de Suelos

Laboratorio de Mecánica de Suelos

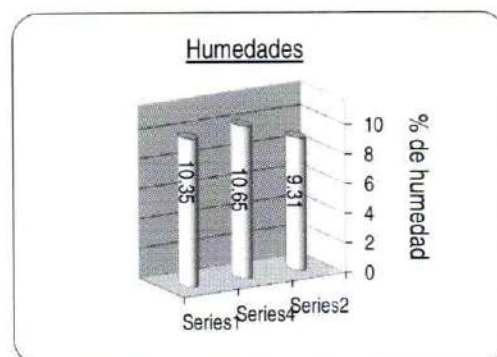
Densidad Natural In Situ Norma MTC E 117 - 2000

Solicitado : Wilder Loayza Echegaray
Proyecto : Tesis: "Diseño de Muro a Gravedad con Gaviones Tipo Caja Para la Estabilidad de Taludes en el sector del Pueblo Joven Independencia en el Distrito, Provincia y Departamento del Cusco - 2016"
Ubicación : Dpto. Cusco, Provincia Cusco, Distr. Cusco
Fecha : Noviembre de 2016
Muestra : Calicata 01 , Profundidad 1.20 m

Muestra		1
Peso neto del suelo + grava	g	3933.00
Peso de la arena + frasco	g	7296.00
Peso de la arena que queda + frasco	g	2496.00
Peso de la arena del embudo	g	1723.00
Peso de la arena empleada	g	3077.00
Densidad de la arena	g/cm ³	1.50
Volumen del suelos	cm ³	2051.33
Densidad Humeda	g/cm ³	1.92
DENSIDAD NATURAL	g/cm³	1.74

Contenido de humedad NTP 339.127

Pesos	Cápsulas	1	2	3
Cápsula	g	193	25.7	26.2
Cápsula + suelo húmedo	g	3037.3	106.54	158.38
Cápsula + suelo seco	g	2770.5	98.76	147.12
Suelo húmedo	g	2844.3	80.84	132.18
Suelo seco	g	2577.5	73.06	120.92
Agua	g	266.80	7.78	11.26
Humedad	%	10.4	10.6	9.3
Contenido de humedad	%	10.10		



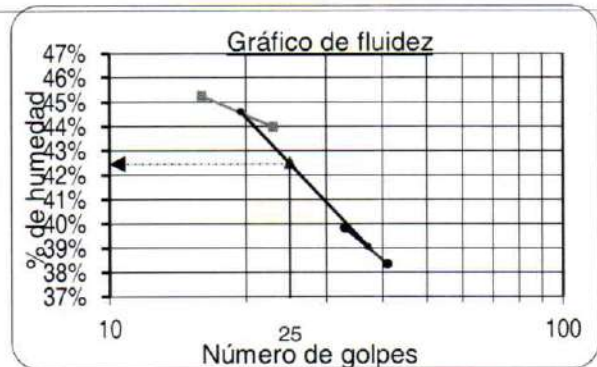
Laboratorio de Mecánica de Suelos

Límite líquido y límite plástico NTP 339.129

Elaborado : Wilder Loayza Echeagaray
Proyecto : Tesis: "Diseño de Muro a Gravedad con Gaviones Tipo Caja Para la Estabilidad de Taludes en el sector del Pueblo Joven Independencia en el Distrito, Provincia y Departamento del Cusco - 2016"
Ubicación : Dpto. Cusco, Provincia Cusco, Distr. Cusco - Saguán del Cielo C - 2
Fecha : Noviembre de 2016
Muestra : Calicata 01 , Profundidad 1.20 m, Km 0+010

Límite líquido					
Pesos \ Cápsulas		1	2	3	4
Cápsula	g	17.98	18.71	18.41	18.98
Cápsula + suelo húmedo	g	33.64	34.23	33.47	34.26
Cápsula + suelo seco	g	29.30	29.81	28.87	29.5
Número de golpes	g	41	33	23	16
Suelo seco	g	11.32	11.1	10.46	10.52
Agua	g	4.34	4.42	4.6	4.76
Humedad	%	38.3%	39.8%	44.0%	45.2%
Límite líquido		42.50%			

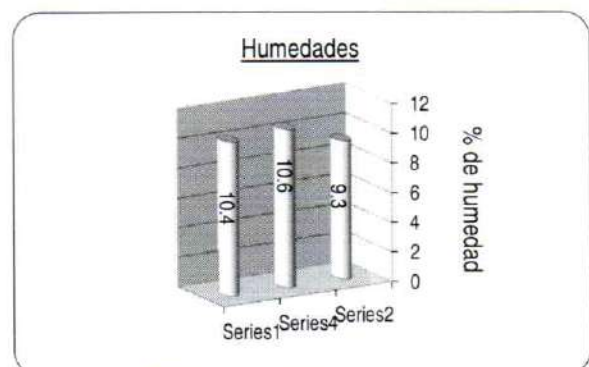
Límite plástico					
Pesos \ Cápsulas		1	2	3	4
Cápsula	g	8.30	9.09	8.16	
Cápsula + suelo húmedo	g	10.39	11.14	10.31	
Cápsula + suelo seco	g	10.05	10.78	9.93	
Suelo seco	g	1.75	1.69	1.77	
Agua	g	0.34	0.36	0.38	
Humedad	%	19%	21.3%	21.5%	
Límite plástico		20.73%			



Límite líquido	: 42.50%
Límite plástico	: 20.73%
Índice plástico	: 21.77%

Contenido de humedad NTP 339.127

Pesos \ Cápsulas		1	2	3
Cápsula	g	193	25.7	26.2
Cápsula + suelo húmedo	g	3037.3	106.54	158.38
Cápsula + suelo seco	g	2770.5	98.76	147.12
Suelo húmedo	g	2844.3	80.84	132.18
Suelo seco	g	2577.5	73.06	120.92
Agua	g	266.80	7.78	11.26
Humedad	%	10.4	10.6	9.3
Contenido de humedad	%	10.10		



Nota: La muestra fue traída por el personal técnico del Laboratorio

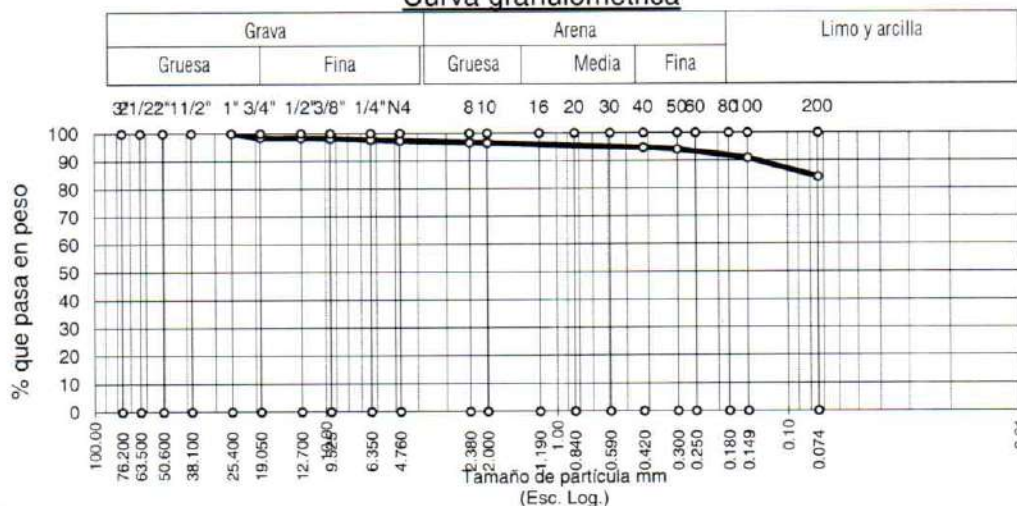
Laboratorio de Mecánica de Suelos

Análisis granulométrico NTP 339.128

Elaborado : Wilder Loayza Echegaray
Proyecto : Tesis: "Diseño de Muro a Gravedad con Gaviones Tipo Caja Para la Estabilidad de Taludes en el sector del Pueblo Joven Independencia en el Distrito, Provincia y Departamento del Cusco - 2016"
Ubicación : Dpto. Cusco, Provincia Cusco, Distr. Cusco
Fecha : Noviembre de 2016
Muestra : Calicata 01 , Profundidad 1.20 m, Km 0+010

Tamaño		g Peso Retenido	%	%	%	
Malla ASTM	Abertura mm						Retenido Parcial	Retenido Acumulado	que pasa
3"	76.200					Tamaño máximo : 1"
2 1/2"	63.500					Tamaño máximo nominal : 3/4"
2"	50.600					Descripción de la muestra:
1 1/2"	38.100					P.I. = 2103.1
1"	25.400	0.0	0.00	0.00	100.00	P.L. = 345.3
3/4"	19.050	31.4	1.49	1.49	98.51	P.P. = 1757.8
1/2"	12.700	2.6	0.12	1.62	98.38	Límites de consistencia:
3/8"	9.525	3.9	0.19	1.80	98.20	Límite líquido (%) = 42.50
1/4"	6.350	10.9	0.52	2.32	97.68	Límite plástico (%) = 20.73
No4	4.760	6.7	0.32	2.64	97.36	Índice plástico (%) = 21.77
No8	2.380	14.2	0.68	3.32	96.68	Características granulométricas:
No10	2.000	3.2	0.15	3.47	96.53	D10= ---
No16	1.190					D30= ---
No20	0.840					D60= ---
No30	0.590					Cu= ---
No40	0.420	38.7	1.84	5.31	94.69	Cc= ---
No 50	0.300	14.5	0.69	6.00	94.00	Clasificación
No60	0.250					SUCS : CL
No80	0.180					AASHTO : A-7-6
No100	0.149	64.6	3.07	9.07	90.93	Observaciones:
No200	0.074	142.9	6.80	15.87	84.13	Arcillas Inorgánicas de baja Plasticidad
Base		1767.9	84.13	100.00	0.00	
Total		2101.5	100.00			
% de pérdida		1.60%				

Curva granulométrica



Laboratorio de Mecánica de Suelos

Compresión no confinada NTP 339.167

Elaborado : Wilder Loayza Echegaray
Proyecto : Tesis: "Diseño de Muro a Gravedad con Gaviones Tipo Caja Para la Estabilidad de Taludes en el sector del Pueblo Joven Independencia en el Distrito, Provincia y Departamento del Cusco - 2016"
Ubicación : Dpto. Cusco, Provincia Cusco, Distr. Cusco
Fecha : Noviembre de 2016
Muestra : Calicata 01 , Profundidad 1.20 m

Contenido de humedad

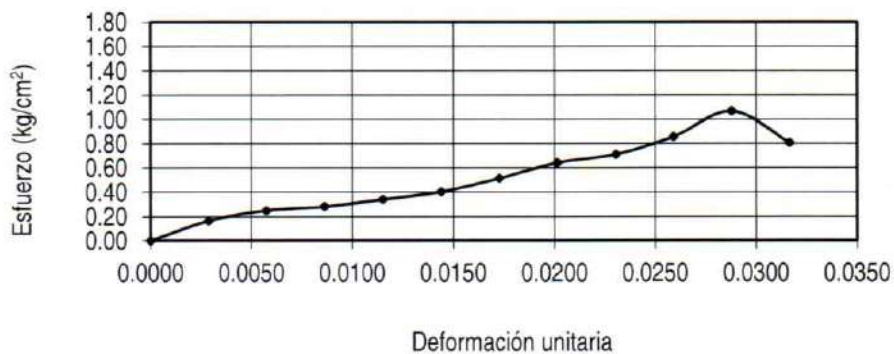
Peso del Tarro	g	17.8
Peso del T. + Suelo Humedo	g	98.4
Peso del T. + Suelo Seco	g	90.8
Peso del Agua	g	7.60
Peso del Suelo Seco	g	73.00
Contenido de Humedad	%	10.41

Densidades

Altura (cm)	Diámetro (cm)	Area Inicial
h1 8.90	d1 5.50	
h2 8.80	d2 5.10	
h3 8.76	d3 5.00	
Prom. 8.82	Prom. 5.20	21.237 cm ²
Volumen Promedio	Vo =	187.3 cm ³

Dial de carga	carga axial	Dial deform.	Def. Total Pulg.	Def. Total cm	Def. Unit. E	1-E	Area Correg. cm ²	Esfuerzo kg/cm ²	Resultados
0	0.0000	0	0.000	0.0000	0.0000	1.0000	21.2370	0	Esf. compresión máxima q _{umax} = 1.068 kg/cm ²
25	3.5175	10	0.010	0.0254	0.0029	0.9971	21.2983	0.165	
38	5.3466	20	0.020	0.0508	0.0058	0.9942	21.3600	0.25	
43	6.0501	30	0.030	0.0762	0.0086	0.9914	21.4221	0.282	Cohesión aparente c = 0.534 kg/cm ²
52	7.3164	40	0.040	0.1016	0.0115	0.9885	21.4845	0.341	
62	8.7234	50	0.050	0.1270	0.0144	0.9856	21.5473	0.405	
79	11.1153	60	0.060	0.1524	0.0173	0.9827	21.6104	0.514	Contenido de humedad w% = 10.41
99	13.9293	70	0.070	0.1778	0.0202	0.9798	21.6739	0.643	
110	15.4770	80	0.080	0.2032	0.0230	0.9770	21.7378	0.712	
133	18.7131	90	0.090	0.2286	0.0259	0.9741	21.8021	0.858	Densidades Natural= 0.430 tn/m ³ Seca = 0.390 tn/m ³
166	23.3562	100	0.100	0.2540	0.0288	0.9712	21.8667	1.068	
126	17.7282	110	0.110	0.2794	0.0317	0.9683	21.9318	0.808	

CURVA ESFUERZO - DEFORMACION



Laboratorio de Mecánica de Suelos

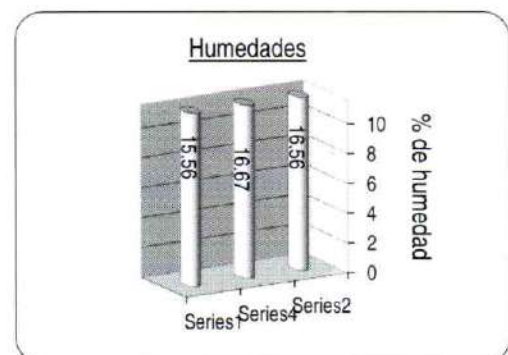
Densidad Natural In Situ Norma MTC E 117 - 2000

Solicitado	: Wilder Loayza Echegaray
Proyecto	: Tesis: "Diseño de Muro a Gravedad con Gaviones Tipo Caja Para la Estabilidad de Taludes en el sector del Pueblo Joven Independencia en el Distrito, Provincia y Departamento del Cusco - 2016"
Ubicación	: Dpto. Cusco, Provincia Cusco, Distr. Cusco - Saguán del Cielo C - 2
Fecha	: Noviembre de 2016
Muestra	: Calicata 02 , Profundidad 1.80 m

Muestra		1
Peso neto del suelo + grava	g	3556.00
Peso de la arena + frasco	g	7596.00
Peso de la arena que queda + frasco	g	3421.00
Peso de la arena del embudo	g	1723.00
Peso de la arena empleada	g	2452.00
Densidad de la arena	g/cm ³	1.50
Volumen del suelos	cm ³	1634.67
Densidad Humeda	g/cm ³	2.18
DENSIDAD NATURAL	g/cm³	1.87

Contenido de humedad NTP 339.127

Pesos	Cápsulas	1	2	3
Cápsula	g	8.50	8.80	8.11
Cápsula + suelo húmedo	g	13.70	13.00	13.46
Cápsula + suelo seco	g	13.00	12.40	12.70
Suelo húmedo	g	5.2	4.20	5.35
Suelo seco	g	4.5	3.60	4.59
Agua	g	0.70	0.60	0.76
Humedad	%	15.6	16.7	16.6
Contenido de humedad	%	16.26		

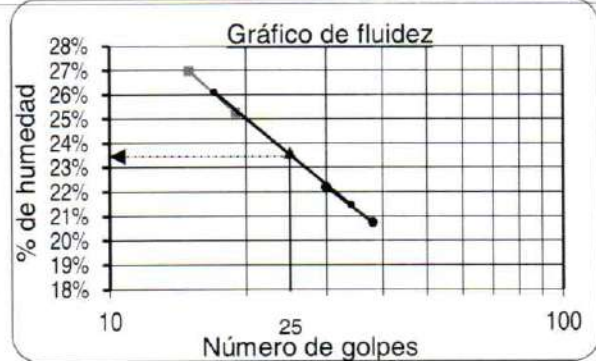


Laboratorio de Mecánica de Suelos

Límite líquido y límite plástico NTP 339.129

Elaborado : Wilder Loayza Echeagaray
Proyecto : Tesis: "Diseño de Muro a Gravedad con Gaviones Tipo Caja Para la Estabilidad de Taludes en el sector del Pueblo Joven Independencia en el Distrito, Provincia y Departamento del Cusco - 2016"
Ubicación : Dpto. Cusco, Provincia Cusco, Distr. Cusco - Saguán del Cielo C - 2
Fecha : Noviembre de 2016
Muestra : Calicata 02 , Profundidad 1.80 m, Km 0+020

Límite líquido					
Pesos \ Cápsulas		1	2	3	4
Cápsula	g	18.70	19.00	19.30	18.45
Cápsula + suelo húmedo	g	38.50	41.85	44.10	32.15
Cápsula + suelo seco	g	35.10	37.70	39.10	29.24
Número de golpes	g	38	30	19	15
Suelo seco	g	16.4	18.7	19.8	10.79
Agua	g	3.4	4.15	5	2.91
Humedad	%	20.7%	22.2%	25.3%	27.0%
Límite líquido		23.60%			

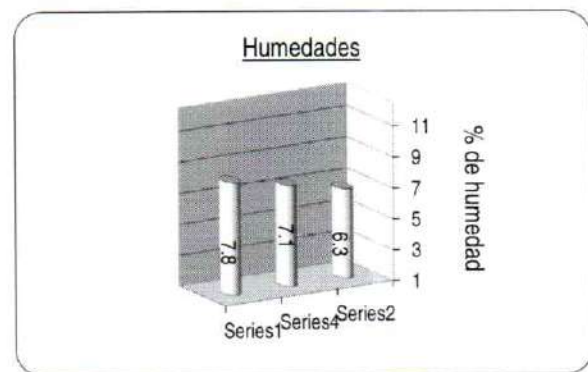


Límite plástico					
Pesos \ Cápsulas		1	2	3	4
Cápsula	g	8.50	8.80	8.11	
Cápsula + suelo húmedo	g	13.70	13.00	13.46	
Cápsula + suelo seco	g	13.00	12.40	12.70	
Suelo seco	g	4.50	3.60	4.59	
Agua	g	0.70	0.60	0.76	
Humedad	%	16%	16.7%	16.6%	
Límite plástico		16.26%			

Límite líquido	: 23.60%
Límite plástico	: 16.26%
Índice plástico	: 7.34%

Contenido de humedad NTP 339.127

Pesos \ Cápsulas		1	2	3
Cápsula	g	25.3	25.7	26.2
Cápsula + suelo húmedo	g	210.6	180.47	162.15
Cápsula + suelo seco	g	197.17	170.25	154.11
Suelo húmedo	g	185.3	154.77	135.95
Suelo seco	g	171.9	144.55	127.91
Agua	g	13.39	10.22	8.04
Humedad	%	7.8	7.1	6.3
Contenido de humedad	%	7.05		



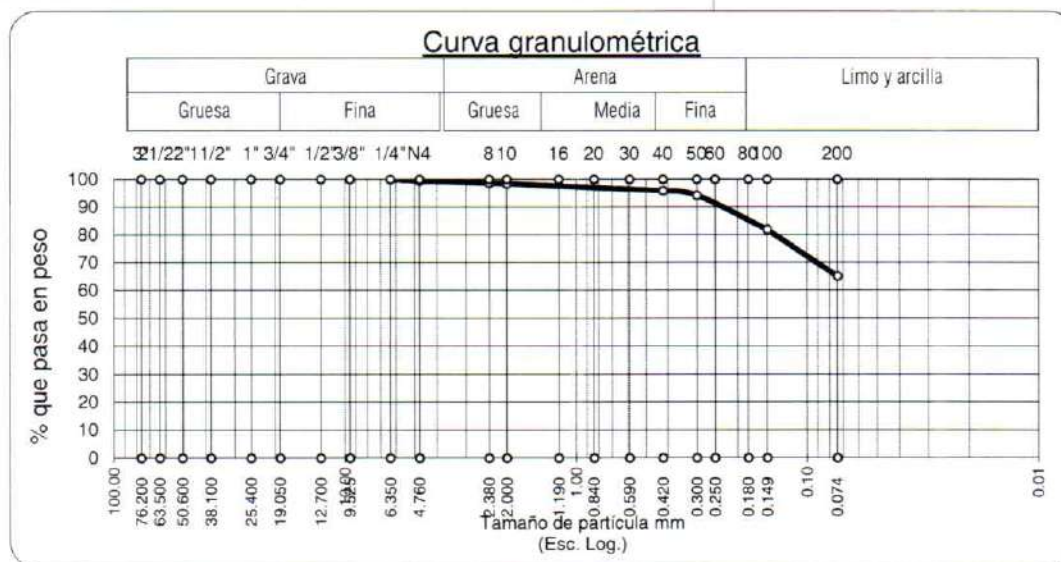
Nota: La muestra fue traída por el personal técnico del Laboratorio

Laboratorio de Mecánica de Suelos

Análisis granulométrico NTP 339.128

Elaborado : Wilder Loayza Echegaray
Proyecto : Tesis: "Diseño de Muro a Gravedad con Gaviones Tipo Caja Para la Estabilidad de Taludes en el sector del Pueblo Joven Independencia en el Distrito, Provincia y Departamento del Cusco - 2016"
Ubicación : Dpto. Cusco, Provincia Cusco, Distr. Cusco
Fecha : Noviembre de 2016
Muestra : Calicata 02 , Profundidad 1.80 m, Km 0+020

Tamaño		g Peso Retenido	%	%	%	
Malla ASTM	Abertura mm						Retenido Parcial	Retenido Acumulado	que pasa
3"	76.200					Tamaño máximo : 1/4"
2 1/2"	63.500					Tamaño máximo nominal : No4
						Descripción de la muestra:
2"	50.600					P.I. = 458.0
1 1/2"	38.100					P.L. = 168.7
1"	25.400					P.P. = 289.3
3/4"	19.050					
1/2"	12.700					
3/8"	9.525					Límites de consistencia:
1/4"	6.350	0.0	0.00	0.00	100.00	Límite líquido (%) = 23.60
No4	4.760	2.6	0.57	0.57	99.43	Límite plástico (%) = 16.26
No8	2.380	3.7	0.81	1.38	98.62	Índice plástico (%) = 7.34
No10	2.000	0.9	0.20	1.57	98.43	
No16	1.190					Características granulométricas:
No20	0.840					D10= ---
No30	0.590					D30= ---
No40	0.420	11.8	2.58	4.15	95.85	D60= ---
No 50	0.300	7.5	1.64	5.79	94.21	Cu= ---
No60	0.250					Cc= ---
No80	0.180					
No100	0.149	56.6	12.36	18.15	81.85	Clasificación
No200	0.074	77.2	16.86	35.01	64.99	SUCS : CL
Base		297.6	64.99	100.00	0.00	AASHTO : A-7-6
Total		457.9	100.00			
% de pérdida		0.10%				Observaciones:
						Arcillas Inorgánicas de baja Plasticidad



Laboratorio de Mecánica de Suelos

Compresión no confinada NTP 339.167

Elaborado : Wilder Loayza Echegaray
Proyecto : Tesis: "Diseño de Muro a Gravedad con Gaviones Tipo Caja Para la Estabilidad de Taludes en el sector del Pueblo Joven Independencia en el Distrito, Provincia y Departamento del Cusco - 2016"
Ubicación : Dpto. Cusco, Provincia Cusco, Distr. Cusco
Fecha : Noviembre de 2016
Muestra : Calicata 03 , Profundidad 1.60 m

Contenido de humedad

Peso del Tarro	g	23.4
Peso del T. + Suelo Humedo	g	98.5
Peso del T. + Suelo Seco	g	88.91
Peso del Agua	g	9.59
Peso del Suelo Seco	g	65.51
Contenido de Humedad	%	14.64

Densidades

Altura (cm)	Diámetro (cm)	Area Inicial
h1 7.80	d1 4.88	
h2 8.00	d2 5.02	
h3 7.95	d3 5.05	
Prom. 7.92	Prom. 4.98	19.504 cm ²
Volumen Promedio	Vo =	154.4 cm ³

Dial de carga 0.0001	carga axial Kg	Dial deform.	Def. Total Pulg.	Def. Total cm	Def. Unit. E	1-E	Area Correg. cm ²	Esfuerzo kg/cm ²	Resultados
0	0.0000	0	0.000	0.0000	0.0000	1.0000	19.5040	0	Esf. compresión máxima q _{umax} = 0.894 kg/cm ²
9	1.2663	10	0.010	0.0254	0.0032	0.9968	19.5668	0.065	
19	2.6733	20	0.020	0.0508	0.0064	0.9936	19.6300	0.136	
31	4.3617	30	0.030	0.0762	0.0096	0.9904	19.6936	0.221	Cohesión aparente c = 0.447 kg/cm ²
40	5.6280	40	0.040	0.1016	0.0128	0.9872	19.7576	0.285	
54	7.5978	50	0.050	0.1270	0.0160	0.9840	19.8220	0.383	
66	9.2862	60	0.060	0.1524	0.0193	0.9807	19.8868	0.467	Contenido de humedad w% = 14.64
81	11.3967	70	0.070	0.1778	0.0225	0.9775	19.9521	0.571	
94	13.2258	80	0.080	0.2032	0.0257	0.9743	20.0178	0.661	
112	15.7584	90	0.090	0.2286	0.0289	0.9711	20.0839	0.785	Densidades Natural = 0.490 tn/m ³ Seca = 0.430 tn/m ³
128	18.0096	100	0.100	0.2540	0.0321	0.9679	20.1505	0.894	
110	15.4770	110	0.110	0.2794	0.0353	0.9647	20.2175	0.766	



Laboratorio de Mecánica de Suelos

Análisis granulométrico NTP 339.128

Elaborado : Wilder Loayza Echegaray
Proyecto : Tesis: "Diseño de Muro a Gravedad con Gaviones Tipo Caja Para la Estabilidad de Taludes en el sector del Pueblo Joven Independencia en el Distrito, Provincia y Departamento del Cusco - 2016"
Ubicación : Dpto. Cusco, Provincia Cusco, Distr. Cusco
Fecha : Noviembre de 2016
Muestra : Calicata 03 , Profundidad 1.60 m, Km 0+030

Tamaño		g Peso Retenido	%	%	%
Malla ASTM	Abertura mm					Retenido Parcial	Retenido Acumulado	que pasa
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.600				
1 1/2"	38.100	0.0	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	70.6	3.36	3.36	96.64
3/4"	19.050	52.3	2.49	5.85	94.15
1/2"	12.700	56.3	2.68	8.53	91.47
3/8"	9.525	30.5	1.45	9.98	90.02
1/4"	6.350	31.9	1.52	11.50	88.50
No4	4.760	19.0	0.90	12.41	87.59
No8	2.380	31.9	1.52	13.93	86.07
No10	2.000	54.0	2.57	16.50	83.50
No16	1.190				
No20	0.840				
No30	0.590				
No40	0.420	45.5	2.17	18.66	81.34
No 50	0.300	19.5	0.93	19.59	80.41
No60	0.250				
No80	0.180				
No100	0.149	124.7	5.94	25.53	74.47
No200	0.074	87.5	4.17	29.69	70.31
Base		1476.8	70.31	100.00	0.00
Total		2100.5	100.00		
% de pérdida		0.40%			

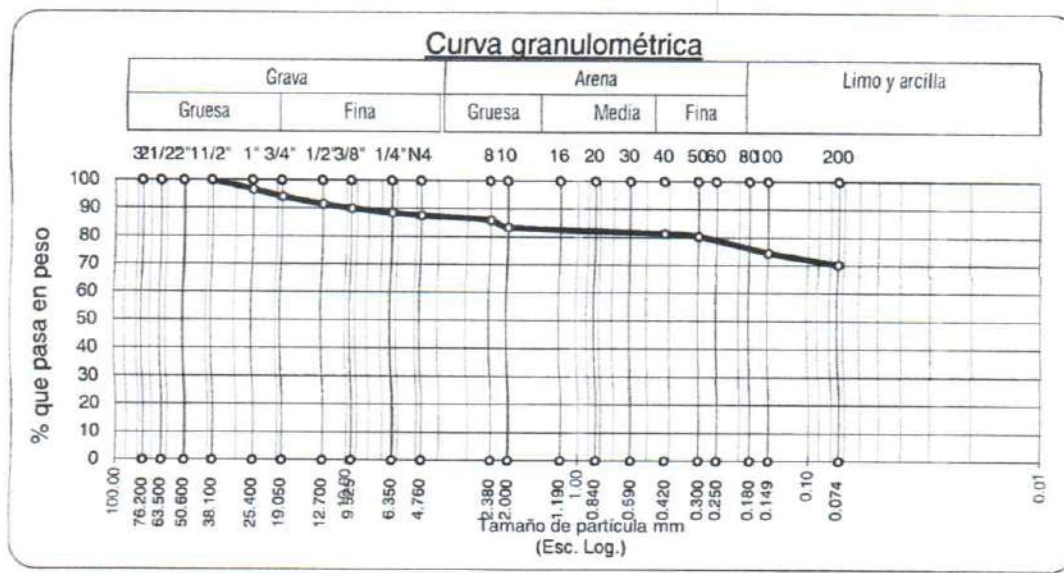
Tamaño máximo : 1 1/2"
 Tamaño máximo nominal : 1"
Descripción de la muestra:
 P.I. = 2100.9
 P.L. = 630.4
 P.P. = 1470.5

Límites de consistencia:
 Límite líquido (%) = 29.60
 Límite plástico (%) = 14.85
 Índice plástico (%) = 14.75

Características granulométricas:
 D10= ---
 D30= ---
 D60= ---
 Cu= ---
 Cc= ---

Clasificación
SUCS : CL
AASHTO : A-7-6

Observaciones:
 Arcillas Inorgánicas de baja Plasticidad



Laboratorio de Mecánica de Suelos

Análisis granulométrico NTP 339.128

Elaborado : Wilder Loayza Echegaray
Proyecto : Tesis: "Diseño de Muro a Gravedad con Gaviones Tipo Caja Para la Estabilidad de Taludes en el sector del Pueblo Joven Independencia en el Distrito, Provincia y Departamento del Cusco - 2016"
Ubicación : Dpto. Cusco, Provincia Cusco, Distr. Cusco
Fecha : Noviembre de 2016
Muestra : Calicata 03 , Profundidad 1.60 m, Km 0+030

Tamaño		g Peso Retenido	%	%	%
Malla ASTM	Abertura mm					Retenido Parcial	Retenido Acumulado	que pasa
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.600				
1 1/2"	38.100	0.0	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	70.6	3.36	3.36	96.64
3/4"	19.050	52.3	2.49	5.85	94.15
1/2"	12.700	56.3	2.68	8.53	91.47
3/8"	9.525	30.5	1.45	9.98	90.02
1/4"	6.350	31.9	1.52	11.50	88.50
No4	4.760	19.0	0.90	12.41	87.59
No8	2.380	31.9	1.52	13.93	86.07
No10	2.000	54.0	2.57	16.50	83.50
No16	1.190				
No20	0.840				
No30	0.590				
No40	0.420	45.5	2.17	18.66	81.34
No 50	0.300	19.5	0.93	19.59	80.41
No60	0.250				
No80	0.180				
No100	0.149	124.7	5.94	25.53	74.47
No200	0.074	87.5	4.17	29.69	70.31
Base		1476.8	70.31	100.00	0.00
Total		2100.5	100.00		
% de pérdida		0.40%			

Tamaño máximo : 1 1/2"

Tamaño máximo nominal : 1"

Descripción de la muestra:

P.I. = 2100.9

P.L. = 630.4

P.P. = 1470.5

Límites de consistencia:

Límite líquido (%) = 29.60

Límite plástico (%) = 14.85

Índice plástico (%) = 14.75

Características granulométricas:

D10= ---

D30= ---

D60= ---

Cu= ---

Cc= ---

Clasificación

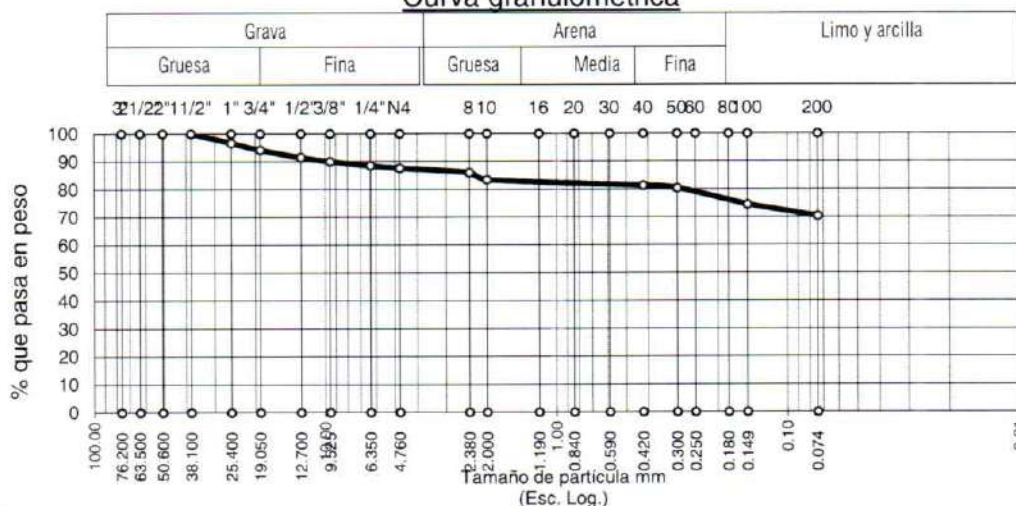
SUCS : CL

AASHTO : A-7-6

Observaciones:

Arcillas Inorgánicas de baja Plasticidad

Curva granulométrica

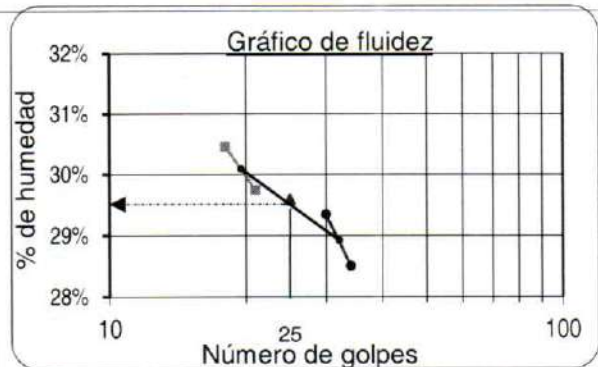


Laboratorio de Mecánica de Suelos

Límite líquido y límite plástico NTP 339.129

Elaborado : Wilder Loayza Echegaray
Proyecto : Tesis: "Diseño de Muro a Gravedad con Gaviones Tipo Caja Para la Estabilidad de Taludes en el sector del Pueblo Joven Independencia en el Distrito, Provincia y Departamento del Cusco - 2016"
Ubicación : Dpto. Cusco, Provincia Cusco, Distr. Cusco - Saguán del Cielo C - 2
Fecha : Noviembre de 2016
Muestra : Calicata 03 , Profundidad 1.60 m, Km 0+030

		Límite líquido			
Pesos	Cápsulas	1	2	3	4
Cápsula	g	14.04	8.34	8.60	8.56
Cápsula + suelo húmedo	g	27.61	21.74	23.65	22.44
Cápsula + suelo seco	g	24.60	18.70	20.20	19.2
Número de golpes	g	34	30	21	18
Suelo seco	g	10.56	10.36	11.6	10.64
Agua	g	3.01	3.04	3.45	3.24
Humedad	%	28.5%	29.3%	29.7%	30.5%
Límite líquido		29.60%			

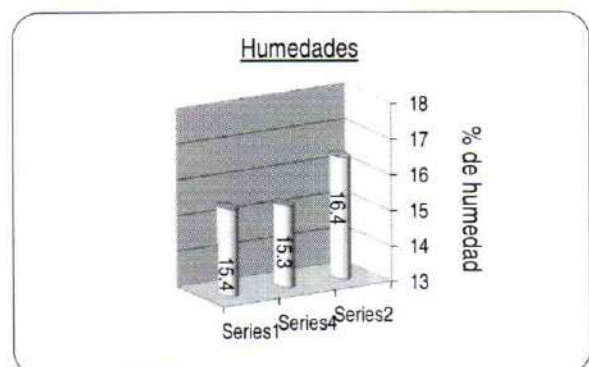


		Límite plástico			
Pesos	Cápsulas	1	2	3	4
Cápsula	g	8.43	9.45	9.30	
Cápsula + suelo húmedo	g	11.53	12.42	12.28	
Cápsula + suelo seco	g	11.13	12.03	11.90	
Suelo seco	g	2.70	2.58	2.60	
Agua	g	0.40	0.39	0.38	
Humedad	%	15%	15.1%	14.6%	
Límite plástico		14.85%			

Límite líquido	: 29.60%
Límite plástico	: 14.85%
Índice plástico	: 14.75%

Contenido de humedad NTP 339.127

Pesos	Cápsulas	1	2	3
Cápsula	g	25.2	26.47	27.1
Cápsula + suelo húmedo	g	169.5	152.13	128.45
Cápsula + suelo seco	g	150.2	135.45	114.16
Suelo húmedo	g	144.3	125.66	101.35
Suelo seco	g	125.0	108.98	87.06
Agua	g	19.30	16.68	14.29
Humedad	%	15.4	15.3	16.4
Contenido de humedad	%	15.72		



Laboratorio de Mecánica de Suelos

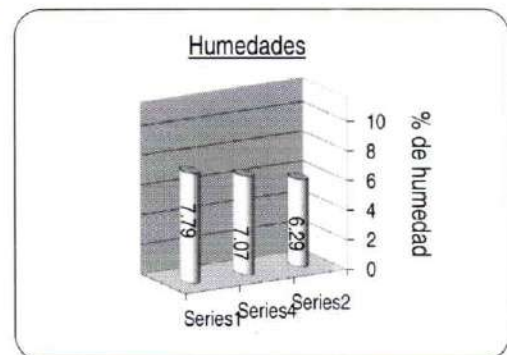
Densidad Natural In Situ Norma MTC E 117 - 2000

Solicitado	: Wilder Loayza Echegaray
Proyecto	: Tesis: "Diseño de Muro a Gravedad con Gaviones Tipo Caja Para la Estabilidad de Taludes en el sector del Pueblo Joven Independencia en el Distrito, Provincia y Departamento del Cusco - 2016"
Ubicación	: Dpto. Cusco, Provincia Cusco, Distr. Cusco - Saguán del Cielo C - 2
Fecha	: Noviembre de 2016
Muestra	: Calicata 03 , Profundidad 1.60 m

Muestra		1
Peso neto del suelo + grava	g	3155.00
Peso de la arena + frasco	g	6393.00
Peso de la arena que queda + frasco	g	2179.00
Peso de la arena del embudo	g	1723.00
Peso de la arena empleada	g	2491.00
Densidad de la arena	g/cm ³	1.50
Volumen del suelos	cm ³	1660.67
Densidad Humeda	g/cm ³	1.90
DENSIDAD NATURAL	g/cm³	1.77

Contenido de humedad NTP 339.127

Pesos	Cápsulas	1	2	3
Cápsula	g	25.3	25.7	26.2
Cápsula + suelo húmedo	g	210.6	180.47	162.15
Cápsula + suelo seco	g	197.17	170.25	154.11
Suelo húmedo	g	185.3	154.77	135.95
Suelo seco	g	171.9	144.55	127.91
Agua	g	13.39	10.22	8.04
Humedad	%	7.8	7.1	6.3
Contenido de humedad	%	7.05		



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

INFORME N°: fecha: 19/11/2016
 Solicitado por: ALUMNOS DEL GRUPO:
 proyecto: MECANICA DE SUELOS - UAP
 ubicación:

datos de la muestra:

Sondeo:		Material:
muestra:		
prof.:	2.20m	INALTERADO

Parámetros de la Muestra:

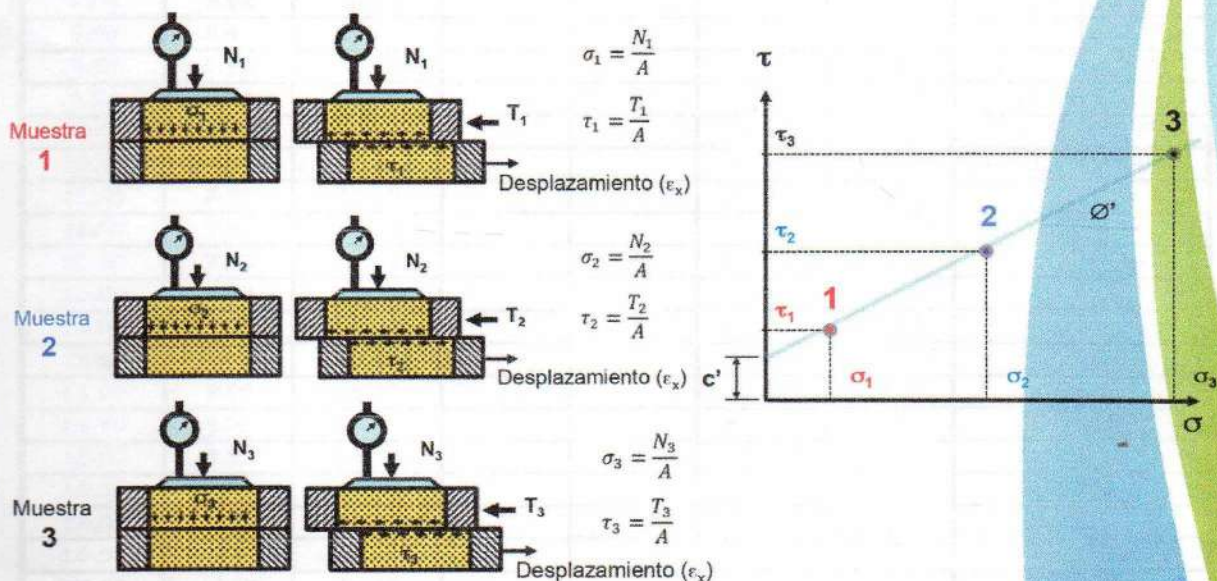
Muestra:	1	2	3
Diametro o Lado (cm)	4.98	6.27	4.94
Altura (cm)	2.33	2.19	2.29
Area (cm ²)	19.48	39.31	19.17
Volumen (cm ³)	45.38	86.10	43.89
% humedad	13.67	13.67	13.67
Masa M. húmeda M_{70} (gr)	82.77	171.95	84.59
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.60	1.76	1.70

Parámetros del Ensayo:

tipo de ensayo: CONSOLIDADO DRENADO

Carga Control expansión (N)			
Pesas en el brazo (kg)	2.00	8.00	12.00
Carga total en la muestra (kg)	2.00	8.00	12.00
Múltiplo (5 / 10)	5	5	5
Esfuerzo Vertical (kg/cm ²)	0.51	1.02	3.13
Velocidad desplazam. (mm/min)	50	50	50
Consolidar	sí	sí	sí

Diagrama del arreglo para la prueba de Corte Directo:





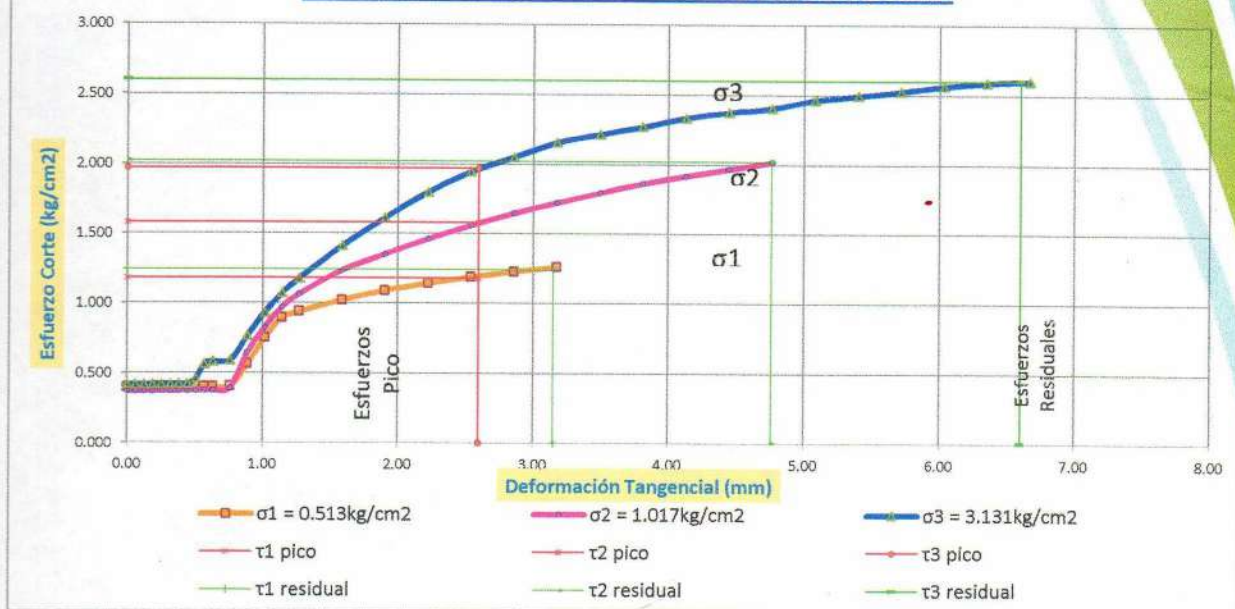
ASET

INGENIERÍA S.R.L.

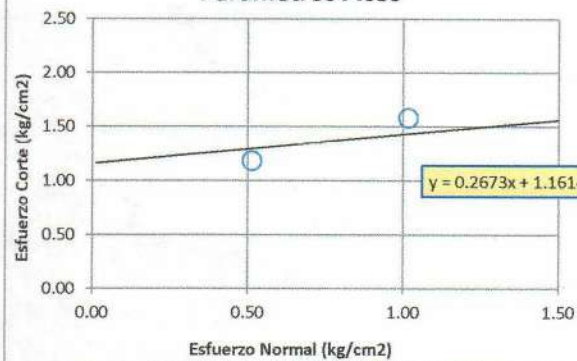
Calculo de esfuerzo cortante y normal:

Lectura del Deform Hz.	Desplaz. Hz. (mm)	Area Corregida (cm ²)	Esfuerzo Normal: 0.51 Kg/cm ²		Esfuerzo Normal: 1.02 Kg/cm ²		Esfuerzo Normal: 3.13 Kg/cm ²	
			Fuerza de Corte (Kg)	Esfuerzo Cortante (Kg/cm ²)	Fuerza de Corte (Kg)	Esfuerzo Cortante (Kg/cm ²)	Fuerza de Corte (Kg)	Esfuerzo Cortante (Kg/cm ²)
0.00	0.00	19.48	7.668	0.394	7.157	0.367	8.112	0.416
0.10	0.06	19.45	7.668	0.394	7.157	0.368	8.112	0.417
0.20	0.13	19.41	7.668	0.395	7.175	0.370	8.112	0.418
0.30	0.19	19.38	7.668	0.396	7.175	0.370	8.112	0.419
0.40	0.25	19.35	7.668	0.396	7.175	0.371	8.112	0.419
0.50	0.32	19.32	7.668	0.397	7.175	0.371	8.112	0.420
0.60	0.38	19.29	7.668	0.398	7.194	0.373	8.112	0.421
0.70	0.44	19.26	7.668	0.398	7.194	0.374	8.112	0.421
0.80	0.51	19.22	7.668	0.399	7.194	0.374	8.815	0.459
0.90	0.57	19.19	7.668	0.400	7.194	0.375	10.786	0.562
1.00	0.64	19.16	7.668	0.400	7.194	0.375	11.172	0.583
1.20	0.76	19.10	7.668	0.402	7.490	0.392	11.262	0.590
1.40	0.89	19.03	10.727	0.564	12.255	0.644	14.593	0.767
1.60	1.02	18.97	14.215	0.749	15.648	0.825	17.675	0.932
1.80	1.14	18.91	16.856	0.891	18.299	0.968	20.236	1.070
2.00	1.27	18.85	17.651	0.937	20.042	1.064	22.162	1.176
2.50	1.59	18.69	19.058	1.020	23.027	1.232	26.354	1.410
3.00	1.91	18.53	20.160	1.088	25.011	1.350	29.889	1.613
3.50	2.22	18.37	20.955	1.141	26.846	1.461	33.039	1.798
4.00	2.54	18.21	21.628	1.188	28.404	1.560	35.441	1.946
4.50	2.86	18.05	22.118	1.225	29.739	1.647	37.027	2.051
5.00	3.18	17.90	22.546	1.260	30.851	1.724	38.568	2.155
5.50	3.49	17.74			31.815	1.794	39.270	2.214
6.00	3.81	17.58			32.742	1.862	39.905	2.270
6.50	4.13	17.42			33.391	1.917	40.653	2.333
7.00	4.45	17.26			33.984	1.968	40.993	2.374
7.50	4.76	17.11			34.522	2.018	41.174	2.407
8.00	5.08	16.95			34.967	2.063	41.763	2.464
8.50	5.40	16.79			35.301	2.103	41.899	2.496
9.00	5.72	16.63			35.597	2.140	42.035	2.527
9.50	6.03	16.47			35.801	2.173	42.262	2.565
10.00	6.35	16.32			36.098	2.213	42.262	2.590
10.50	6.67	16.16			36.209	2.241	42.012	2.600
11.00	6.99	16.00			36.339	2.271		
11.50	7.30	15.84			36.395	2.297		
12.00	7.62	15.68			36.432	2.323		
12.50	7.94	15.52			36.395	2.344		
13.00	8.26	15.37			36.395	2.368		
13.50	8.57	15.21			36.358	2.391		
14.00	8.89	15.05			36.339	2.414		
14.50	9.21	14.89			36.376	2.443		
15.00	9.53	14.73						
15.50	9.84	14.58						
16.00	10.16	14.42						
16.50	10.48	14.26						
17.00	10.80	14.10						
17.50	11.11	13.94						

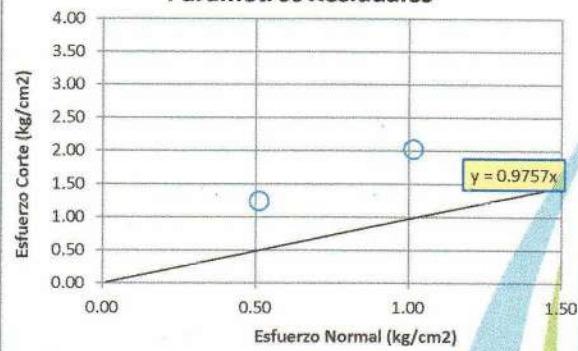
DEFORMACION TANGENCIAL vs. ESFUERZO DE CORTE



Parametros Picos



Parametros Residuales



Parametros Picos

$\tan \phi = 0.2673$

$\phi \text{ pico} = 14.97^\circ$

$C \text{ pico} = 1.1614 \text{ Kg / cm}^2$

Parametros Residuales

$\tan \phi = 0.9757$

$\phi = 44.30^\circ$

$C = 0.000 \text{ Kg / cm}^2$



8.2.3 Análisis del Estudio Hidrológico

Coefficiente de Escorrentía

Mes	Temperaturas	Precipitación
Enero	11.74	170.38
Febrero	11.62	134.51
Marzo	11.55	119.79
Abril	11.2	50.05
Mayo	11.21	8.13
Junio	9.11	5.22
Julio	8.91	4.44
Agosto	10.04	9.03
Setiembre	10.95	26.03
Octubre	12.14	56.7
Noviembre	12.35	87.07
Diciembre	12.21	125.08
Acumulada Anual:	-----	796.43
Promedio Anual:	11.1	-----
Temperatura Máxima registrada		27.9 (Nov/74)
Temperatura Mínima registrada		-1.50 (Jun/63)

CUENCA: MC-01

CALCULO DEL COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO						
A) FORMULA DE TURC:						
Precipitación Total media	P	und.		796.43		
Temperatura media	T	mm/año		11.1		
	L	°C		645.88155		
	D	mm/año		511.9105884		
Coefficiente de escorrentía	C	mm/año		0.357243463		
B) ECUACION DE JUSTIN:						
Precipitación media	P	mm/año		796.43		
Temperatura media	T	°C		11.1		
Cota del Punto mas Alto		m.s.n.m.		3780		
Cota del Punto mas Bajo		m.s.n.m.		3475		
Área	A	m ²		474359		
Pendiente	S			0.442839414		
	E			393.6481394		
Coefficiente de escorrentía	C			0.494265835		
C) METODO RACIONAL:						
TABLA N° 08: Coeficientes de escorrentia método racional						
COBERTURA VEGETAL	TIPO DE SUELO	PENDIENTE DEL TERRENO				
		PRONUNCIADA > 50%	ALTA > 20%	MEDIA > 5%	SUAVE > 1%	DESPRECIABLE < 1%
Sin vegetación	Impermeable	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60
	Semipermeable	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50
	Permeable	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30
Cultivos	Impermeable	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50
	Semipermeable	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40
	Permeable	0.40	0.35	0.30	0.25	0.20
Pastos, vegetación ligera	Impermeable	0.65	0.60	0.55	0.50	0.45
	Semipermeable	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35
	Permeable	0.35	0.30	0.25	0.20	0.15
Hierba, grama	Impermeable	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40
	Semipermeable	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30
	Permeable	0.30	0.25	0.20	0.15	0.10
Bosques, densa vegetación	Impermeable	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35
	Semipermeable	0.45	0.40	0.35	0.30	0.25
	Permeable	0.25	0.20	0.15	0.10	0.05
Coefficiente de escorrentía	C				0.50	
Coefficiente de escorrentía asumido	Promedio:	C			0.45	

CUADRO 1
INTENSIDADES MAXIMAS (mm/h) PARA DIFERENTES TIEMPOS DE DURACION (Estacion Metereologica de Perayoc)

Fecha	5'	10'	15'	30'	45'	60'	90'	120'
26/11/1967	33.60	16.80	11.20	5.60	3.73	2.80	1.87	1.40
12/01/1968	76.80	38.40	25.60	12.80	8.53	6.40	4.27	3.20
19/01/1969	66.00	33.00	22.00	11.00	7.33	5.50	3.67	2.75
30/12/1970	82.80	41.40	27.60	13.80	9.20	6.90	4.60	3.45
19/12/1971	8.40	4.20	2.80	1.40	0.93	0.70	0.47	0.35
01/12/1972	39.60	19.80	13.20	6.60	4.40	3.30	2.20	1.65
27/01/1973	12.00	6.00	4.00	2.00	1.33	1.00	0.67	0.50
22/01/1974	16.20	8.10	5.40	2.70	1.80	1.35	0.90	0.68
04/02/1975	6.00	3.00	2.00	1.00	0.67	0.50	0.33	0.25
22/09/1976	15.60	7.80	5.20	2.60	1.73	1.30	0.87	0.65
13/02/1977	24.00	18.60	16.80	14.60	11.47	9.70	7.47	6.20
17/11/1977	20.00	20.00	20.00	20.00	18.33	17.50	15.15	14.17
25/11/1978	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43
13/01/1979	36.00	24.30	20.40	15.20	13.47	11.53	9.59	8.62
11/12/1979	36.00	36.00	36.00	31.50	27.09	23.80	20.13	15.55
03/10/1980	36.00	36.00	36.00	25.20	20.16	15.47	10.78	8.44
13/03/1981	24.00	24.00	24.00	20.00	13.33	10.00	6.67	5.00
24/03/1982	24.00	24.00	24.00	15.35	12.47	11.03	8.47	6.35
17/11/1982	96.00	64.00	53.33	34.00	22.67	17.00	11.33	8.50
04/12/1983	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50
29/12/1984	7.09	7.09	7.09	7.09	7.09	7.09	7.09	6.49
03/10/1984	5.20	5.20	5.20	5.20	5.12	5.09	5.05	5.03
14/01/1984	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	3.07	2.30
12/02/1984	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	12.67	9.50
02/04/1984	17.67	17.67	17.67	17.67	17.67	16.20	10.80	8.10
16/04/1984	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	6.25
17/10/1984	5.92	5.92	5.92	5.92	5.92	5.92	4.93	3.70
19/10/1984	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76	4.80	3.20	2.40
14/01/1985	38.00	38.00	38.00	19.00	12.67	9.50	6.33	4.75
16/02/1985	11.20	11.20	11.20	5.60	3.73	2.80	1.87	1.41
04/10/1985	12.80	12.80	12.80	12.80	12.80	9.60	6.40	4.80
14/11/1986	8.52	8.52	8.52	8.52	8.52	7.10	4.73	3.55
04/01/1987	2.88	2.88	2.88	2.40	1.60	1.20	0.80	0.60
06/01/1987	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70
22/01/1987	7.00	7.00	7.00	7.00	4.67	3.50	2.33	1.75
31/01/1987	12.69	12.69	12.67	12.69	9.87	7.40	4.94	3.70
01/03/1987	10.56	10.56	10.56	8.80	5.87	4.40	2.93	2.20
12/10/1987	9.33	9.33	9.33	9.33	9.33	7.00	4.67	3.50
14/12/1987	7.05	7.05	7.05	7.05	7.05	7.05	6.26	4.70
01/01/1988	8.10	8.10	8.10	8.10	7.20	5.40	3.60	2.70
10/01/1988	11.20	11.20	11.20	11.20	7.47	5.60	3.73	2.80
02/02/1988	21.00	21.00	21.00	14.00	9.33	7.00	4.67	3.50
23/03/1988	24.00	24.00	16.00	8.00	5.33	4.00	2.67	2.00
28/03/1988	9.50	9.50	9.50	9.50	9.50	9.50	6.33	4.75
22/11/1988	13.20	13.20	8.80	4.40	2.93	2.20	1.47	1.10
24/12/1988	8.25	8.25	8.25	8.25	8.25	8.25	8.25	8.25
05/01/1989	15.00	15.00	15.00	15.00	13.33	10.00	6.67	5.00
03/11/1989	26.70	26.70	26.70	17.80	11.87	8.90	5.93	4.45
07/01/1990	20.00	20.00	20.00	20.00	15.73	13.60	9.07	6.80

CUADRO 1
INTENSIDADES MAXIMAS (mm/h) PARA DIFERENTES TIEMPOS DE DURACION (Estacion Metereologica de Perayoc)

Fecha	5'	10'	15'	30'	45'	60'	90'	120'
12/01/1990	42.40	42.40	42.40	29.30	24.93	21.40	14.27	10.70
27/01/1990	15.60	15.60	15.60	10.40	6.93	5.20	3.47	2.60
07/04/1990	41.60	41.60	41.60	20.80	13.87	10.40	6.93	5.20
17/11/1990	14.10	14.10	14.10	9.40	6.27	4.70	3.13	2.35
01/01/1991	31.03	31.03	31.03	31.03	24.13	18.10	12.07	9.05
17/01/1991	28.00	28.00	28.00	28.00	18.67	14.00	9.33	7.00
01/03/1991	17.28	17.28	17.28	14.40	9.60	7.20	4.80	3.60
23/03/1991	20.40	20.40	20.40	17.00	11.33	8.50	5.67	4.25
01/11/1991	15.15	15.15	15.15	15.15	13.47	10.10	6.73	5.05
03/01/1992	14.40	14.40	14.40	14.40	9.60	7.20	4.80	3.60
04/01/1992	4.32	4.32	4.32	4.32	4.32	3.60	2.40	1.80
13/01/1992	23.20	23.20	23.20	11.60	7.73	5.80	3.87	2.90
27/01/1992	16.80	16.80	16.80	16.80	13.07	9.80	6.53	4.90
14/03/1992	42.00	42.00	28.00	14.00	9.33	7.00	4.67	3.50
02/11/1992	12.34	12.34	12.34	12.34	9.60	7.20	4.80	3.60
05/11/1992	20.60	20.60	20.60	20.60	13.73	10.30	6.87	5.15
27/11/1992	31.80	31.80	21.20	10.60	7.07	5.30	3.53	2.65
03/12/1992	9.20	9.20	9.20	4.60	3.07	2.30	1.53	1.15
14/12/1992	11.73	11.73	11.73	11.73	11.73	8.80	5.87	4.40
28/12/1992	9.80	9.80	9.80	9.80	6.53	4.90	3.27	2.45
12/01/1993	23.20	23.20	23.20	11.60	7.73	5.80	3.87	2.90
15/03/1993	11.31	11.31	11.31	11.31	8.80	6.60	4.40	3.30
19/10/1993	33.00	33.00	22.00	11.00	7.33	5.50	3.67	2.75
03/12/1993	15.60	15.60	15.60	15.60	10.40	7.80	5.20	3.90
11/12/1993	10.80	10.80	10.80	10.80	9.60	7.20	4.80	3.60
30/12/1993	16.70	16.70	16.70	16.70	16.70	16.70	16.70	16.70
04/11/1994	28.40	28.40	28.40	28.40	18.93	14.20	9.47	7.10
03/01/1995	3.90	3.90	3.90	3.90	3.90	3.90	3.90	3.90
09/03/1995	6.96	6.96	6.96	6.96	6.96	6.96	6.96	6.96
25/03/1995	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	3.75
18/09/1995	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	10.83
21/12/1995	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
28/12/1995	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
12/01/1996	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	12.50	8.33	6.25
09/10/1996	15.00	15.00	15.00	10.00	6.67	5.00	3.33	2.50
06/12/1996	15.50	15.50	15.50	15.50	13.78	10.33	6.89	5.17
22/12/1996	36.00	36.00	36.00	24.00	16.00	12.00	8.00	6.00
16/03/1997	18.00	18.00	18.00	18.00	12.00	9.00	6.00	4.50
20/04/1997	40.80	40.80	40.80	20.40	13.60	10.20	6.80	5.10
24/11/1997	72.00	36.00	24.00	12.00	8.00	6.00	4.00	3.00
22/12/1997	54.00	54.00	54.00	36.00	24.00	18.00	12.00	9.00
26/01/1998	29.40	29.40	29.40	19.60	13.07	9.80	6.53	4.90
28/01/1998	66.00	33.00	22.00	11.00	7.33	5.50	3.67	2.75
16/02/1998	40.80	40.80	40.80	20.40	13.60	10.20	6.80	5.10
04/10/1998	21.60	21.60	21.60	21.60	14.40	10.80	7.20	5.40
28/11/1998	57.60	28.80	19.20	9.60	6.40	4.80	3.20	2.40
26/01/1999	29.40	29.40	29.40	19.60	13.07	9.80	6.53	4.90
04/04/1999	54.00	27.00	18.00	9.00	6.00	4.50	3.00	2.25
05/05/1999	18.00	18.00	18.00	18.00	12.00	9.00	6.00	4.50

CUADRO 1
INTENSIDADES MAXIMAS (mm/h) PARA DIFERENTES TIEMPOS DE DURACION (Estacion Metereologica de Perayoc)

Fecha	5'	10'	15'	30'	45'	60'	90'	120'
04/10/1999	21.60	21.60	21.60	21.60	14.40	10.80	7.20	5.40
10/01/2000	20.40	20.40	20.40	17.00	11.33	8.50	5.67	4.25
12/01/2000	32.00	32.00	32.00	16.00	10.67	8.00	5.33	4.00
25/01/2000	78.00	39.00	26.00	13.00	8.67	6.50	4.33	3.25
28/01/2000	27.00	27.00	27.00	18.00	12.00	9.00	6.00	4.50
22/10/2000	60.00	30.00	20.00	10.00	6.67	5.00	3.33	2.50
Promedio	23.48	19.43	17.62	13.08	9.98	8.05	5.83	4.61
Desv. Standar	19.38	12.54	11.12	7.47	5.51	4.56	3.50	2.96

CUADRO 2
RESUMEN DE INTENSIDADES MAXIMAS (mm/h) PARA DIFERENTES TIEMPOS DE DURACION
(Estacion Metereologica de Perayoc)

Fecha	5'	10'	15'	30'	45'	60'	90'	120'
1967	33.60	16.80	11.20	5.60	3.73	2.80	1.87	1.40
1968	76.80	38.40	25.60	12.80	8.53	6.40	4.27	3.20
1969	66.00	33.00	22.00	11.00	7.33	5.50	3.67	2.75
1970	82.80	41.40	27.60	13.80	9.20	6.90	4.60	3.45
1971	8.40	4.20	2.80	1.40	0.93	0.70	0.47	0.35
1972	39.60	19.80	13.20	6.60	4.40	3.30	2.20	1.65
1973	12.00	6.00	4.00	2.00	1.33	1.00	0.67	0.50
1974	16.20	8.10	5.40	2.70	1.80	1.35	0.90	0.68
1975	6.00	3.00	2.00	1.00	0.67	0.50	0.33	0.25
1976	15.60	7.80	5.20	2.60	1.73	1.30	0.87	0.65
1977	24.00	20.00	20.00	20.00	18.33	17.50	15.15	14.17
1978	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43
1979	36.00	36.00	36.00	31.50	27.09	23.80	20.13	15.55
1980	36.00	36.00	36.00	25.20	20.16	15.47	10.78	8.44
1981	24.00	24.00	24.00	20.00	13.33	10.00	6.67	5.00
1982	96.00	64.00	53.33	34.00	22.67	17.00	11.33	8.50
1983	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50
1984	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	12.67	9.50
1985	38.00	38.00	38.00	19.00	12.80	9.60	6.40	4.80
1986	8.52	8.52	8.52	8.52	8.52	7.10	4.73	3.55
1987	12.69	12.69	12.67	12.69	9.87	7.40	6.26	4.70
1988	24.00	24.00	21.00	14.00	9.50	9.50	8.25	8.25
1989	26.70	26.70	26.70	17.80	13.33	10.00	6.67	5.00
1990	42.40	42.40	42.40	29.30	24.93	21.40	14.27	10.70
1991	31.03	31.03	31.03	31.03	24.13	18.10	12.07	9.05
1992	42.00	42.00	28.00	20.60	13.73	10.30	6.87	5.15
1993	33.00	33.00	23.20	16.70	16.70	16.70	16.70	16.70
1994	28.40	28.40	28.40	28.40	18.93	14.20	9.47	7.10
1995	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	10.83
1996	36.00	36.00	36.00	24.00	16.00	12.50	8.33	6.25
1997	72.00	36.00	24.00	12.00	8.00	6.00	4.00	3.00
1998	66.00	33.00	22.00	11.00	7.33	5.50	3.67	2.75
1999	54.00	27.00	18.00	9.00	6.00	4.50	3.00	2.25
2000	78.00	39.00	26.00	13.00	8.67	6.50	4.33	3.25

CUADRO 3
INTENSIDADES MAXIMAS (mm/h) EN ORDEN DESCENDENTE (Estacion Metereologica de Perayoc)

Nº	5'	10'	15'	30'	45'	60'	90'	120'
1	96.00	64.00	53.33	34.00	27.09	23.80	20.13	16.70
2	82.80	42.40	42.40	31.50	24.93	21.40	16.70	15.55
3	78.00	42.00	38.00	31.03	24.13	19.00	15.15	14.17
4	76.80	41.40	36.00	29.30	22.67	18.10	14.27	10.83
5	72.00	39.00	36.00	28.40	20.16	17.50	13.00	10.70
6	66.00	38.40	36.00	25.20	19.00	17.00	12.67	9.50
7	66.00	38.00	31.03	24.00	18.93	16.70	12.07	9.05
8	54.00	36.00	28.40	20.60	18.33	15.47	11.33	8.50
9	42.40	36.00	28.00	20.00	16.70	14.20	10.78	8.44
10	42.00	36.00	27.60	20.00	16.00	13.00	9.47	8.25
11	39.60	36.00	26.70	19.00	13.73	12.50	8.33	7.50
12	38.00	33.00	26.00	19.00	13.33	10.30	8.25	7.10
13	36.00	33.00	25.60	17.80	13.33	10.00	7.50	6.43
14	36.00	33.00	24.00	16.70	13.00	10.00	6.87	6.25
15	36.00	31.03	24.00	14.00	12.80	9.60	6.67	5.15
16	33.60	28.40	23.20	13.80	9.87	9.50	6.67	5.00
17	33.00	27.00	22.00	13.00	9.50	7.50	6.43	5.00
18	31.03	26.70	22.00	13.00	9.20	7.40	6.40	4.80
19	28.40	24.00	21.00	12.80	8.67	7.10	6.26	4.70
20	26.70	24.00	20.00	12.69	8.53	6.90	4.73	3.55
21	24.00	20.00	19.00	12.00	8.52	6.50	4.60	3.45
22	24.00	19.80	18.00	11.00	8.00	6.43	4.33	3.25
23	24.00	19.00	13.20	11.00	7.50	6.40	4.27	3.20
24	19.00	16.80	13.00	9.00	7.33	6.00	4.00	3.00
25	16.20	13.00	12.67	8.52	7.33	5.50	3.67	2.75
26	15.60	12.69	11.20	7.50	6.43	5.50	3.67	2.75
27	13.00	8.52	8.52	6.60	6.00	4.50	3.00	2.25
28	12.69	8.10	7.50	6.43	4.40	3.30	2.20	1.65
29	12.00	7.80	6.43	5.60	3.73	2.80	1.87	1.40
30	8.52	7.50	5.40	2.70	1.80	1.35	0.90	0.68
31	8.40	6.43	5.20	2.60	1.73	1.30	0.87	0.65
32	7.50	6.00	4.00	2.00	1.33	1.00	0.67	0.50
33	6.43	4.20	2.80	1.40	0.93	0.70	0.47	0.35
34	6.00	3.00	2.00	1.00	0.67	0.50	0.33	0.25
Prom.	35.637	25.358	21.182	14.799	11.342	9.375	7.015	5.685
Desv. Est.	24.737	14.447	12.488	9.318	7.369	6.343	5.069	4.360
Coef. Asim.	-0.862	-0.253	-0.376	-0.460	-0.460	-0.531	-0.737	-0.901

CUADRO 4
LOGARITMO DE LAS INTENSIDADES EN ORDEN DESCENDENTE (Estacion Metereologica de Perayoc)

Nº	5'	10'	15'	30'	45'	60'	90'	120'
1	1.982	1.806	1.727	1.531	1.433	1.377	1.304	1.223
2	1.918	1.627	1.627	1.498	1.397	1.330	1.223	1.192
3	1.892	1.623	1.580	1.492	1.383	1.279	1.180	1.151
4	1.885	1.617	1.556	1.467	1.355	1.258	1.154	1.035
5	1.857	1.591	1.556	1.453	1.304	1.243	1.114	1.029
6	1.820	1.584	1.556	1.401	1.279	1.230	1.103	0.978
7	1.820	1.580	1.492	1.380	1.277	1.223	1.082	0.957
8	1.732	1.556	1.453	1.314	1.263	1.189	1.054	0.929
9	1.627	1.556	1.447	1.301	1.223	1.152	1.033	0.926
10	1.623	1.556	1.441	1.301	1.204	1.114	0.976	0.916
11	1.598	1.556	1.427	1.279	1.138	1.097	0.921	0.875
12	1.580	1.519	1.415	1.279	1.125	1.013	0.916	0.851
13	1.556	1.519	1.408	1.250	1.125	1.000	0.875	0.808
14	1.556	1.519	1.380	1.223	1.114	1.000	0.837	0.796
15	1.556	1.492	1.380	1.146	1.107	0.982	0.824	0.712
16	1.526	1.453	1.365	1.140	0.994	0.978	0.824	0.699
17	1.519	1.431	1.342	1.114	0.978	0.875	0.808	0.699
18	1.492	1.427	1.342	1.114	0.964	0.869	0.806	0.681
19	1.453	1.380	1.322	1.107	0.938	0.851	0.797	0.672
20	1.427	1.380	1.301	1.103	0.931	0.839	0.675	0.550
21	1.380	1.301	1.279	1.079	0.930	0.813	0.663	0.538
22	1.380	1.297	1.255	1.041	0.903	0.808	0.637	0.512
23	1.380	1.279	1.121	1.041	0.875	0.806	0.630	0.505
24	1.279	1.225	1.114	0.954	0.865	0.778	0.602	0.477
25	1.210	1.114	1.103	0.930	0.865	0.740	0.564	0.439
26	1.193	1.103	1.049	0.875	0.808	0.740	0.564	0.439
27	1.114	0.930	0.930	0.820	0.778	0.653	0.477	0.352
28	1.103	0.908	0.875	0.808	0.643	0.519	0.342	0.217
29	1.079	0.892	0.808	0.748	0.572	0.447	0.271	0.146
30	0.930	0.875	0.732	0.431	0.255	0.130	-0.046	-0.171
31	0.924	0.808	0.716	0.415	0.239	0.114	-0.062	-0.187
32	0.875	0.778	0.602	0.301	0.125	0.000	-0.176	-0.301
33	0.808	0.623	0.447	0.146	-0.030	-0.155	-0.331	-0.456
34	0.778	0.477	0.301	0.000	-0.176	-0.301	-0.477	-0.602
Prom.	1.437	1.390	1.313	1.154	1.034	0.944	0.807	0.705
Desv. Est.	0.340	0.249	0.247	0.257	0.269	0.284	0.305	0.323
Coef. Asim.	0.348	0.899	1.023	1.147	.172	1.135	1.065	0.985

Del CUADRO 3 tenemos:

	Duración (min)							
	5'	10'	15'	30'	45'	60'	90'	120'
Prom.	35.637	25.358	21.182	14.799	11.342	9.375	7.015	5.685
Desv. Est.	24.737	14.447	12.488	9.318	7.369	6.343	5.069	4.36
Coef. Asim.	-0.862	-0.253	-0.376	-0.46	-0.46	-0.531	-0.737	-0.901

$$X = (P - (0.45 * S)) - \frac{\sqrt{6}}{\pi} * S * \ln \left[-\ln \left(1 - \frac{1}{T} \right) \right]$$

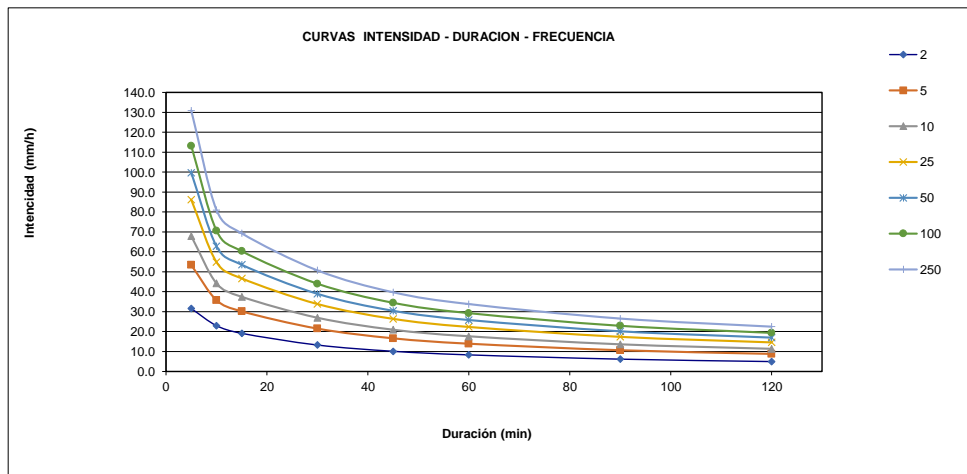
P= Prom.
S= Desv. Est.
T= Periodo de retorno

CUADRO 5
LOGARITMO DE LAS INTENSIDADES EN ORDEN DESCENDENTE (Estacion Meteoreologica de Perayoc)

P. R. (año)	Duración (min)							
	5'	10'	15'	30'	45'	60'	90'	120'
2	31.57	22.99	19.13	13.27	10.13	8.33	6.18	4.97
5	53.44	35.75	30.17	21.50	16.64	13.94	10.66	8.82
10	67.91	44.21	37.47	26.96	20.96	17.65	13.63	11.37
25	86.20	54.89	46.71	33.84	26.40	22.34	17.38	14.60
50	99.76	62.81	53.56	38.95	30.44	25.82	20.16	16.99
100	113.23	70.67	60.35	44.03	34.46	29.27	22.92	19.36
250	130.96	81.03	69.30	50.71	39.74	33.82	26.55	22.49

CUADRO 6

Durac.	2	Durac.	5	Durac.	10	Durac.	25	Durac.	50	Durac.	100	Durac.
5	31.57	5	53.44	5	67.91	5	86.20	5	99.76	5	113.23	5
10	22.99	10	35.75	10	44.21	10	54.89	10	62.81	10	70.67	10
15	19.13	15	30.17	15	37.47	15	46.71	15	53.56	15	60.35	15
30	13.27	30	21.50	30	26.96	30	33.84	30	38.95	30	44.03	30
45	10.13	45	16.64	45	20.96	45	26.40	45	30.44	45	34.46	45
60	8.33	60	13.94	60	17.65	60	22.34	60	25.82	60	29.27	60
90	6.18	90	10.66	90	13.63	90	17.38	90	20.16	90	22.92	90
120	4.97	120	8.82	120	11.37	120	14.60	120	16.99	120	19.36	120



CUADRO 7

P.R.	INTENSIDADES DE DISEÑO
2	$y = -8.248 \ln(x) + 42.625$
5	$y = -13.33 \ln(x) + 69.199$
10	$y = -16.69 \ln(x) + 86.793$
25	$y = -20.94 \ln(x) + 109.02$
50	$y = -24.1 \ln(x) + 125.52$
100	$y = -27.23 \ln(x) + 141.89$
250	$y = -31.35 \ln(x) + 163.44$

250
130.96
81.03
69.30
50.71
39.74
33.82
26.55
22.49

TIEMPO DE CONCENTRACION

CUENCA: MC-01

METODO DE VENTURA-HERAS

0.03<a<0.15 usual a= 0.1275

Donde:

t_c = Tiempo de concentración.
 A = Área en Km².
 i = Pendiente.

$$t_c = a \sqrt{\frac{A}{i}}$$

NOMBRE	AREA km2	LONG. m	PH	PI	H m	PENDIENTE i%	Tc hrs	Tc min
Pavimentos	0.0163	832.61	3516	3482	34.00	4.084%	0.08	4.84
Veredas	0.0007	193.00	3531	3516	15.00	7.772%	0.01	0.72
Techos	0.0145	600.37	3637	3511	126.00	20.987%	0.03	2.01
Areas abiertas	0.4428	1759.00	3780	3475	305.00	17.339%	0.20	12.22

METODO DE GIANDOTTI

Donde:

t_c = Tiempo de concentración.
 A = Área en Km².
 L = Longitud de la Cuenca.
 H = Diferencia de cotas.

$$t_c = \frac{4\sqrt{A}+1.5L}{0.8\sqrt{H}}$$

NOMBRE	AREA km2	LONG. Km	PH	PI	H m	Tc hrs.	Tc min
Pavimentos	0.01634	0.833	3516	3482	34.00	0.38	22.64
Veredas	0.00070	0.193	3531	3516	15.00	0.30	18.00
Techos	0.01455	0.600	3637	3511	126.00	0.20	12.00
Areas abiertas	0.44277	1.759	3780	3475	305.00	0.17	10.20

METODO DE PASSINI

0.04<a<0.13 usual= 0.10

Donde:

t_c = Tiempo de concentración.
 A = Área en Km².
 L = Longitud de la Cuenca.
 H = Diferencia de cotas.
 i = Pendiente Media.

$$t_c = \frac{a(AL)^{\frac{1}{3}}}{\sqrt{i}}$$

NOMBRE	AREA km2	LONGITUD Km.	PH	PI	H m	PENDIENTE i	Tc min	Tc min
Pavimentos	0.016345	0.833	3516	3482	34.00	0.04	0.12	7.19
Veredas	0.000696	0.193	3531	3516	15.00	0.08	0.02	1.10
Techos	0.014545	0.600	3637	3511	126.00	0.21	0.04	2.70
Areas abiertas	0.442772	1.759	3780	3475	305.00	0.17	0.22	13.26

RESUMEN DE METODOS

CUENCA	Area km2	Longitud Km.	Dif.Cotas m	Pendiente i (%)	Tc (minutos)			Tc Prom.
					Ventura H.	Giandotti	Passini	
Pavimentos	0.016345	0.83	34.00	4.08%	4.84	22.64	7.19	11.56
Veredas	0.000696	0.19	15.00	7.77%	0.72	18.00	1.10	6.61
Techos	0.014545	0.60	126.00	20.99%	2.01	12.00	2.70	5.57

Areas abiertas	0.442772	1.76	305.00	17.34%	12.22	10.20	13.26	11.89
----------------	----------	------	--------	--------	-------	-------	-------	-------

DETERMINACION DE CAUDALES

CUENCA: MC-01

Definiendo a:

n=PERIODO DE VIDA UTIL DE LA ESTRUCTURA
n= 70

J=RIESGO DE FALLA
J= 25%

P=PROBABILIDAD DE NO EXCEDENCIA

$$P = (1 - J)^{(1/n)} \quad \text{0.9959}$$

T=PERIODO DE RETORNO

$$T = 1/(1 - P) \quad \text{243.82}$$

$$T \text{ asumido} = \text{250}$$

Asumiendo un riesgo de falla J= 25% es decir una seguridad del 75% y considerando una vida útil para la estructura de 70 años , esta deberá ser diseñada con un caudal pico correspondiente a un periodo de retorno T= 250.00 Teniendo una probabilidad de 99.59% de que este caudal pico no ocurriera en los (n) años.

DETERMINACION DE LA INTENSIDAD DE DISEÑO PARA EL PERIODO DE RETORNO T

Donde:

Y=intensidad en mm/h
x=duracion de la tormenta(Tc)

P.R.	I. DE DISEÑO
2	$y = -8.248 \ln(x) + 42.625$
5	$y = -13.33 \ln(x) + 69.199$
10	$y = -16.69 \ln(x) + 86.793$
25	$y = -20.94 \ln(x) + 109.02$
50	$y = -24.1 \ln(x) + 125.52$
100	$y = -27.23 \ln(x) + 141.89$
250	$y = -31.35 \ln(x) + 163.44$

DETERMINACION DE CAUDALES DE DISEÑO MÉTODO RACIONAL

DATOS		
Area (Ha)	=	44.2772
Tiempo de Concentracion.(min)	=	11.89
Precipitacion Media Anual (mm)	=	796.45
Coef. de Escorrentia	=	0.45
Precipitacion Media Anual Est. Base	=	796.45

$$k = \frac{\text{Precip. zona a drenar}}{\text{Precip. Perayoc}}$$

k= 1

- Q = Caudal Máximo de Diseño m^3/s .
 C = Coeficiente de Escorrentía.
 I = Lluvia Máxima de Diseño mm/h .
 A = Área de la Cuenca Colectora en Ha.

$$Q = \frac{C * I * A}{360}$$

CAUDALES MAXIMOS (m3/seg)							
Periodo de retomo (años)	2	5	10	25	50	100	250
Intensidad Perayoc (mm/hr)	22.203	36.194	45.468	57.172	65.848	74.468	85.817
Factor de correccion (K)	1	1	1	1	1	1	1
Intensidad de Diseño (mm/hr)	22.203	36.194	45.468	57.172	65.848	74.468	85.817
Caudal Formula (m3/s)	1.23022	2.00543	2.51932	3.16781	3.64852	4.12614	4.75496
Caudal Formula (l/s)	1230.22	2005.43	2519.32	3167.81	3648.52	4126.14	4754.96



8.2.4 Matrices de Evaluación de Impacto Ambiental

Evaluación de Impacto Ambiental

1. MATRIZ DE INTENSIDAD																	
ACTIVIDADES - ACCIONES	COMPONENTES AMBIENTALES	AIRE		SUELO		AGUA			FLORA		FAUNA		PAISAJE		SOCIAL		
		Contaminación Atmosférica	Contaminación Sonora	Contaminación de Suelos	Generación de Residuos Sólidos	Calidad del agua	Infiltración	Patrón de drenaje	Abundancia	Representatividad	Abundancia	Representatividad	Belleza	Visual	Expectativas de	Generación de empleo	Riesgo de afectación de trabajadores y	Mejora de la calidad de vida de la población	Peso relativo de actividad
Obras Provisionales	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	2	3	15
Demolición de Infraestructura existente	1	2	0	3	1	1	1	2	2	0	0	1	1	3	2	3	23
Excavación de Zanjas	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	3	2	3	26
Eliminación de Material Excedente	2	2	2	3	0	0	0	2	2	1	1	1	1	2	2	1	22
Abastecimiento de Insumos para la Construcción	2	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	2	16
Generación de Residuos Sólidos	2	1	1	3	2	2	2	0	0	1	1	1	1	3	2	2	24
																	126

Nota: El valor numérico de intensidad varía de 1 a 3 dependiendo del grado de cambio sufrido, siendo 3= valor indicativo de mayor impacto, 2 = muy bajo impacto, se designa el valor 1 a los impactos leves o imperceptibles y 0 para impactos inexistentes.

Peso relativo componentes ambientales	9	9	9	12	5	5	5	6	6	3	3	6	6	16	12	14	126
--	---	---	---	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	-----

Evaluación de Impacto Ambiental

2. MATRIZ DE EXTENSIÓN (EX)																	
ACTIVIDADES - ACCIONES AMBIENTALES COMPONENTES	AIRE		SUELO		AGUA			FLORA		FAUNA		PAISAJE		SOCIAL			Peso relativo de actividad
	Contaminación Atmosférica	Contaminación Sonora	Contaminación de Suelos	Generación de Residuos Sólidos	Calidad del agua	Infiltración	Patrón de drenaje	Abundancia	Representatividad	Abundancia	Representatividad	Belleza	Visual	Expectativas de	Generación de empleo	Riesgo de afectación de trabajadores y población		Mejora de la calidad de vida de la población local
Obras Provisionales	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	5
Demolición de Infraestructura existente	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	1	2	6
Excavación de Zanjas	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	2	0	1	6
Eliminación de Material Excedente	2	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	2	1	2	14
Abastecimiento de Insumos para la Construcción	1	1	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	2	10
Generación de Residuos Sólidos	2	2	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	2	0	1	12
																	53
Peso relativo componentes ambiente	5	5	5	1	1	3	3	0	0	0	0	4	4	11	2	9	53

NOTA: El valor de la extensión es de 3 para impactos regionales, 2 para impactos locales, 1 para impactos puntuales y 0 para impactos inexistente

Evaluación de Impacto Ambiental

3. MATRIZ DE DURACION (D)																	
ACTIVIDADES - ACCIONES AMBIENTALES	AIRE		SUELO		AGUA			FLORA		FAUNA		PAISAJE		SOCIAL			Peso relativo de actividad
	Contaminación Atmosférica	Contaminación Sonora	Contaminación de Suelos	Generación de Residuos Sólidos	Calidad del agua	Infiltración	Patrón de drenaje	Abundancia	Representatividad	Abundancia	Representatividad	Belleza	Visual	Expectativas de	Generación de empleo	Riesgo de afectación de trabajadores y		Mejora de la calidad de vida de la población
Obras Provisionales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2
Demolición de Infraestructura existente	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	7
Excavación de Zanjas	0	0	3	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	11
Eliminación de Material Excedente	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	10
Abastecimiento de Insumos para la Construcción	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	6
Generación de Residuos Sólidos	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	8
																	44

Nota: El valor numerico de la duracion es de 3 para impactos de largo plazo (mas de 10 años), 2 para impactos de mediano plazo (5 a 10 años), 1 para impactos de corto plazo (menos de 5 años) v 0 para impactos de ninguna duracion

Peso relativo componentes ambientales	2	2	5	4	0	3	3	1	1	0	0	5	3	6	3	6	44
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Evaluación de Impacto Ambiental

4. MATRIZ DE CARÁCTER DEL IMPACTO (SIGNO) POSITIVO O NEGATIVO																
ACTIVIDADES - ACCIONES AMBIENTALES	AIRE		SUELO		AGUA			FLORA		FAUNA		PAISAJE		SOCIAL		
	Contaminación Atmosférica	Contaminación Sonora	Contaminación de Suelos	Generación de Residuos Sólidos	Calidad del agua	Infiltración	Patrón de drenaje	Abundancia	Representatividad	Abundancia	Representatividad	Belleza	Visual	Expectativas de	Generación de empleo	Riesgo de afectación de trabajadores y	Mejora de la calidad de vida de la población
Obras Provisionales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	1	0	1
Demolición de Infraestructura existente	0	-1	-1	-1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	-1	1
Excavación de Zanjas	0	-1	0	0	-1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	-1	1
Eliminación de Material Excedente	-1	-1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-1	1
Abastecimiento de Insumos para la Construcción	-1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	1	0	1
Generación de Residuos Sólidos	0	0	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	1	1	-1	-1	-1

Nota: Un signo negativo (-1) implica un impacto adverso y un signo positivo (+1) un impacto benéfico. Un espacio en blanco implica que no hay impacto producido.

Evaluación de Impacto Ambiental

5. MATRIZ DE MAGNITUDES DE IMPACTO (M)																						
ACTIVIDADES - ACCIONES	COMPONENTES AMBIENTALES	AIRE		SUELO		AGUA			FLORA		FAUNA		PAISAJE		SOCIAL			Magnitud Total del Impacto sobre la actividad respectiva	Número de Impactos Positivos	Número de Impactos Negativos	Número de Impactos Neutros	
		Contaminación Atmosférica	Contaminación Sonora	Contaminación de Suelos	Generación de Residuos Sólidos	Calidad del agua	Infiltración	Patrón de drenaje	Abundancia	Representatividad	Abundancia	Representatividad	Belleza	Visual	Expectativas de Generación de empleo	Riesgo de afectación de trabajadores y población	Mejora de la calidad de vida de la población local					
Obras Provisionales		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.8	-0.8	1.8	0.0	1.8	2.0	2.0	2.0	12.0
Demolición de Infraestructura existente		0.0	-0.8	0.0	-1.4	0.4	0.6	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	-1.2	2.2	3.0	5.0	3.0	8.0
Excavación de Zanjas		0.0	-0.4	0.0	0.0	-0.8	1.2	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	2.2	-1.0	1.8	5.8	6.0	3.0	7.0
Eliminación de Material Excedente		-1.8	-1.8	2.0	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	-1.4	1.4	1.8	4.0	3.0	9.0
Abastecimiento de Insumos para la Construcción		-1.2	0.0	2.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.6	-0.4	1.8	0.0	1.8	4.2	4.0	3.0	9.0
Generación de Residuos Sólidos		0.0	0.0	-0.8	-1.2	-1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	-2.2	-1.0	-1.4	-5.8	2.0	6.0	8.0
Magnitud Total del Impacto sobre el Componente Ambiental respectivo		-3.0	-3.0	3.2	-0.2	-1.6	1.8	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.8	7.6	-4.6	7.6	11.0				
Valoración de Impactos Positivos		0.0	0.0	2.0	2.0	1.0	2.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0	5.0	0.0	5.0	23.0				
Valoración Impactos Negativos		2.0	3.0	1.0	2.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0	1.0	4.0	1.0	20.0				

Simbología:	Peso del Factor Intensidad, Wi:	0.40
	Peso del Factor Extensión, We:	0.40
	Peso del Factor Duración, Wd:	0.20

Identificación por colores



Impactos Negativos
Impactos Positivos
No impacto, neutro

Evaluación de Impacto Ambiental

6. MATRIZ DE REVERSIBILIDAD (RV)																	
ACTIVIDADES - ACCIONES AMBIENTALES	AIRE		SUELO		AGUA			FLORA		FAUNA		PAISAJE		SOCIAL			Peso relativo de Actividad
	Contaminación Atmosférica	Contaminación Sonora	Contaminación de Suelos	Generación de Residuos Sólidos	Calidad del agua	Infiltración	Patrón de drenaje	Abundancia	Representatividad	Abundancia	Representatividad	Belleza	Visual	Expectativas de Generación de empleo	Riesgo de afectación de trabajadores y Mejora de la calidad de vida de la población		
Obras Provisionales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	0	3	8
Demolición de Infraestructura existente	0	2	0	3	3	2	2	0	0	0	0	0	0	3	1	3	19
Excavación de Zanjas	0	3	0	0	3	2	2.5	0	0	0	0	1	1	3	1	3	19.5
Eliminación de Material Excedente	3	3	2	2.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	3	17.5
Abastecimiento de Insumos para la Construcción	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	1	3	14
Generación de Residuos Sólidos	0	0	1	1	2.5	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	2	12.5
																	90.5
Peso relativo de Componentes Ambientales	4	9	5	8	9	4	5	0	0	0	0	4	4	17	6	17	90.5

Nota: El valor numérico de la reversibilidad es de 3 para impactos irrecuperables, 2,5 para impactos recuperables a largo plazo (más de 20 años), 2 para impactos parcialmente reversibles, 1 para impactos altamente reversibles y 0 para impactos neutros

Evaluación de Impacto Ambiental

7. MATRIZ DE RIESGOS (RG)																	
ACTIVIDADES - ACCIONES AMBIENTALES	AIRE		SUELO		AGUA			FLORA		FAUNA		PAISAJE		SOCIAL			Peso relativo de actividades
	Contaminación Atmosférica	Contaminación Sonora	Contaminación de Suelos	Generación de Residuos Sólidos	Calidad del agua	Infiltración	Patrón de drenaje	Abundancia	Representatividad	Abundancia	Representatividad	Belleza	Visual	Expectativas de Generación de empleo	Riesgo de afectación de trabajadores y población	Mejora de la calidad de vida de la población local	
Obras Provisionales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	0	3	8
Demolición de Infraestructura existente	0	2	0	3	3	2	2	0	0	0	0	0	0	3	1	3	19
Excavación de Zanjas	0	3	0	0	3	2	2	0	0	0	0	1	1	3	1	3	19
Eliminación de Material Excedente	3	3	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	3	17
Abastecimiento de Insumos para la Construcción	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	1	3	14
Generación de Residuos Sólidos	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	2	12
Peso relativo de Comp. Ambientales	4	9	5	7	8	4	4	0	0	0	0	4	4	17	6	17	89

Nota: El valor numérico del riesgo es de 3 para impactos que tienen una probabilidad de ocurrencia alta (más del 50%), 2 para impactos que tienen una probabilidad media (del 10 al 50%)

Evaluación de Impacto Ambiental

8. MATRIZ DE INDICE DE IMPACTO AMBIENTAL (VIA)																	
ACTIVIDADES - ACCIONES AMBIENTALES	AIRE		SUELO		AGUA			FLORA		FAUNA		PAISAJE		SOCIAL			TOTAL
	Contaminación Atmosférica	Contaminación Sonora	Contaminación de Suelos	Generación de Residuos Sólidos	Calidad del agua	Infiltración	Patrón de drenaje	Abundancia	Representatividad	Abundancia	Representatividad	Belleza	Visual	Expectativas de Generación de empleo	Riesgo de afectación de trabajadores y población	Mejora de la calidad de vida de la población local	
Obras Provisionales	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.9	2.4	0.0	2.4	6.7
Demolición de Infraestructura existente	0.0	1.4	0.0	2.2	1.3	1.2	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	1.1	2.6	14.1
Excavación de Zanjas	0.0	1.3	0.0	0.0	1.8	1.6	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	2.6	1.0	2.4	14.3
Eliminación de Material Excedente	2.4	2.4	2.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	1.1	2.2	14.6
Abastecimiento de Insumos para la Construcción	1.1	0.0	2.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.7	2.4	0.0	2.4	10.4
Generación de Residuos Sólidos	0.0	0.0	0.9	1.1	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	2.1	1.5	1.7	11.1
																	71.2

	TOTAL	3.5	5.2	4.9	6.2	4.9	2.9	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.7	3.6	14.7	4.7	13.9	71.2
Simbología:	Peso del Factor Reversibilidad, W_{RV} :	0.30																
	Peso del Factor Riesgo, W_{RG} :	0.30																
	Peso del Factor Magnitud, W_M :	0.40																

Evaluación de Impacto Ambiental

9. SIGNIFICANCIA DEL IMPACTO AMBIENTAL																
ACTIVIDADES - ACCIONES AMBIENTALES COMPONENTES	AIRE		SUELO		AGUA			FLORA		FAUNA		PAISAJE		SOCIAL		
	Contaminación Atmosférica	Contaminación Sonora	Contaminación de Suelos	Generación de Residuos Sólidos	Calidad del agua	Infiltración	Patrón de drenaje	Abundancia	Representatividad	Abundancia	Representatividad	Belleza	Visual	Expectativas de Generación de empleo	Riesgo de afectación de trabajadores y población	Mejora de la calidad de vida de la población local
Obras Provisionales	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	bajo	bajo	alto	neutro	alto
Demolición de Infraestructura existente	neutro	medio	neutro	alto	medio	medio	medio	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	alto	medio	alto
Excavación de Zanjas	neutro	medio	neutro	neutro	medio	medio	medio	neutro	neutro	neutro	neutro	bajo	bajo	alto	bajo	alto
Eliminación de Material Excedente	alto	alto	medio	medio	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	alto	medio	alto
Abastecimiento de Insumos para la Construcción	medio	neutro	medio	bajo	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	bajo	bajo	alto	neutro	alto
Generación de Residuos Sólidos	neutro	neutro	bajo	medio	medio	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	bajo	bajo	alto	medio	medio

Significancia de los impactos, si VIA = 0 : Neutro, 0< VIA ≤1 :Bajo, 1< VIA ≤2 : Medio, 2<VIA ≤ 3 : Alto.

Evaluación de Impacto Ambiental

10. MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES																																		
ACTIVIDADES - ACCIONES AMBIENTALES	AIRE				SUELO				AGUA				FLORA				FAUNA				PAISAJE				SOCIAL				Sumatoria de los VIA					
	Contaminación Atmosférica		Contaminación Sonora		Contaminación de Suelo		Generación de Residuos Sólidos		Calidad del agua		Infiltración		Patrón de drenaje		Abundancia		Representatividad		Abundancia		Representatividad		Belleza		Visual		Expectativas de Generación de empleo			Riesgo de afectación de trabajadores y población		Mejora de la calidad de vida de la población local		
	M	VIA	M	VIA	M	VIA	M	VIA	M	VIA	M	VIA	M	VIA	M	VIA	M	VIA	M	VIA	M	VIA	M	VIA	M	VIA	M	VIA	M	VIA				
Obras Provisionales	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.7			
Demolición de Infraestructura existente	0.0	0.0	-0.8	1.4	0.0	0.0	-1.4	2.2	0.4	1.3	0.6	1.2	1.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.1			
Excavación de Zanjas	0.0	0.0	-0.4	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.8	1.8	1.2	1.6	0.8	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	2.6	-1.2	1.1	2.2	2.6	14.3	
Eliminación de Material Excedente	-1.8	2.4	-1.8	2.4	2.0	2.0	1.6	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	2.4	-1.4	1.1	1.4	2.2	14.6	
Abastecimiento de Insumos para la Construcción	-1.2	1.1	0.0	0.0	2.0	2.0	0.8	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.4		
Generación de Residuos Sólidos	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.8	0.9	-1.2	1.1	-1.2	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	-2.2	2.1	-1.0	1.5	-1.4	1.7	11.1	
																																	71	
Evaluación	Sumatoria de los Indices de Impacto Ambiental (VIA)	3.5		5.2		4.9		6.2		4.9		2.9		3.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		3.7		3.6		14.7		4.7		13.9
	No. Impactos Positivos	0.0		0.0		2.0		2.0		1.0		2.0		2.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		2.0		2.0		5.0		0.0		5.0
	No. Impactos Negativos	2.0		3.0		1.0		2.0		2.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		2.0		2.0		1.0		4.0		1.0



8.2.5 Memoria de Cálculo del Análisis de la Estabilidad del Talud

Janbu

Reporte generado utilizando GeoStudio 2012. Copyright © 1991-2015 GEO-SLOPE International Ltd.

File Information

File Version: 8.15
Title: Estabilidad de Taludes - Tesis
Created By: Wilder Loayza
Last Edited By: Wilder Loayza
Revision Number: 65
Date: 12/04/2017
Time: 05:15:55 p.m.
Tool Version: 8.15.1.11236
File Name: AET PSEUDOESTATICO MURO 01.gsz
Directory: D:\Desktop\TESIS MAYO 2016\GEO-SLOPE\
Last Solved Date: 12/04/2017
Last Solved Time: 05:16:02 p.m.

Project Settings

Length(L) Units: Metros
Time(t) Units: Segundos
Force(F) Units: Kilonewtons
Pressure(p) Units: KPA
Strength Units: KPA
Unit Weight of Water: 9.807 kN/m³
View: 2D
Element Thickness: 1

Analysis Settings

Janbu

Kind: SLOPE/W
Method: JANBU
Settings
PWP Conditions Source: (ninguno)
Slip Surface
Direction of movement: Izquierda a Derecha
Use Passive Mode: No
Slip Surface Option: Entrada-Salida
Critical slip surfaces saved: 1
Resisting Side Maximum Convex Angle: 1 °
Driving Side Maximum Convex Angle: 5 °
Optimize Critical Slip Surface Location: No
Tension Crack
Tension Crack Option: (ninguno)
F of S Distribution
F of S Calculation Option: Constante
Advanced
Number of Slices: 30
F of S Tolerance: 0.001
Minimum Slip Surface Depth: 0.1 m

Materials

ML

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19.22 kN/m³
Cohesion': 103.95 KPA
Phi': 26 °
Phi-B: 0 °

CL

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 17.36 kN/m³
Cohesion': 113.89 KPA
Phi': 14.97 °
Phi-B: 0 °

Gavion

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 15.29 kN/m³
Cohesion': 80 KPA
Phi': 36 °
Phi-B: 0 °

Relleno compactado

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19 kN/m³
Cohesion': 4 KPA
Phi': 30 °
Phi-B: 0 °

Slip Surface Entry and Exit

Left Projection: Punto
Left Coordinate: (1.04763, 49.198242) m
Left-Zone Increment: 4
Right Projection: Punto
Right Coordinate: (67.5198, 13.612668) m
Right-Zone Increment: 4
Radius Increments: 4

Slip Surface Limits

Left Coordinate: (-2e-005, 48.710521) m
Right Coordinate: (100, 3.971178) m

Surcharge Loads

Surcharge Load 1

Surcharge (Unit Weight): 25.62 kN/m³
Direction: Vertical

Coordinates

	X (m)	Y (m)
	4	50
	18	50

Seismic Coefficients

Horz Seismic Coef.: 0.165
Vert Seismic Coef.: 0.11

Point Loads

	Coordinate (m)	Magnitude (kN)	Direction (°)
Point Load 1	(4, 47.5)	245.16	90
Point Load 2	(6.6, 47.4)	245.16	90
Point Load 3	(7.5, 47.3)	245.16	90
Point Load 4	(10.1, 47.2)	245.16	90
Point Load 5	(11.9, 47.2)	245.16	90
Point Load 6	(14.5, 47.2)	245.16	90

Point Load 7	(15.4, 47.3)	245.16	90
Point Load 8	(18, 47.4)	245.16	90

Points

	X (m)	Y (m)
Point 1	0	0
Point 2	-2e-005	48.710521
Point 3	60	22.314212
Point 4	49.99978	33.913934
Point 5	48.17324	34.913934
Point 6	42.04055	34.913934
Point 7	39.04055	33.913934
Point 8	33.97541	42.687016
Point 9	30.17303	44.768758
Point 10	21.80049	47.567256
Point 11	20	47.506216
Point 12	12.14924	47.244035
Point 13	11.06861	47.155565
Point 14	10	47.230007
Point 15	4.04461	47.644879
Point 16	2.37961	48.02999
Point 17	1.63786	48.785573
Point 18	0	49.930709
Point 19	-0	48.710533
Point 20	100	-0
Point 21	100	3.971178
Point 22	90	2.225828
Point 23	83.00238	1.066612
Point 24	74.62595	5.389774
Point 25	70	10.742702
Point 26	42.04055	34.913922
Point 27	42.04053	33.913934
Point 28	0	48.710507
Point 29	39.04053	33.913922
Point 30	42.04053	33.913922
Point 31	46.09086	34.913922
Point 32	49.36065	33.123766
Point 33	59.24298	21.660791
Point 34	69.24337	10.088829
Point 35	73.99564	4.589735
Point 36	82.83853	0.025829
Point 37	90.16767	1.239966
Point 38	99.99998	2.956049
Point 39	99.99998	-0
Point 40	0.98904	48.019009
Point 41	1.87022	47.121395
Point 42	3.89625	46.652778
Point 43	9.93049	46.232413
Point 44	11.07468	46.152705
Point 45	12.20668	46.245381
Point 46	15.31133	46.348662
Point 47	20.03345	46.506763
Point 48	21.65431	46.561714
Point 49	29.77121	43.848665
Point 50	34.93782	41.02003
Point 51	39.04055	39.913934
Point 52	39.04055	36.913934
Point 53	38.54055	36.913934
Point 54	38.54055	35.913934

Point 55	39.04055	35.913934
Point 56	42.04055	33.913934
Point 57	42.04055	35.913934
Point 58	41.54055	35.913934
Point 59	41.54055	36.913934
Point 60	41.04055	36.913934
Point 61	41.04055	37.913934
Point 62	40.54055	37.913934
Point 63	40.54055	38.913934
Point 64	40.04055	38.913934
Point 65	40.04055	39.913934
Point 66	35.52673	40.000002
Point 67	39.04053	33.913969
Point 68	35.52676	40.000001

Regions

	Material	Points	Area (m ²)
Region 1	CL	29,66,50,49,48,47,46,45,44,43,42,41,40,28,2,1,39,38,37,36,35,34,33,32,31,26,56,27,30	2,612.8
Region 2	ML	3,4,5,6,26,31,32,33,34,35,36,37,38,39,20,21,22,23,24,25	67.613
Region 3	Gavion	51,52,53,54,55,7,27,56,26,6,57,58,59,60,61,62,63,64,65	13.5
Region 4	Relleno compactado	66,29,67,55,54,53,52,51,68	10.042
Region 5	ML	8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,28,40,41,42,43,44,45,46,47,48,49,50,66,68	36.246

Current Slip Surface

Slip Surface: 3
 F of S: 1.083
 Volume: 1,040.5563 m³
 Weight: 18,170.401 kN
 Resisting Force: 12,172.359 kN
 Activating Force: 11,235.608 kN
 F of S Rank (Analysis): superficies de deslizamiento 1 de 5
 F of S Rank (Query): superficies de deslizamiento 1 de 5
 Exit: (67.5198, 13.612668) m
 Entry: (1.0476299, 49.198242) m
 Radius: 68.588239 m
 Center: (61.326847, 81.920748) m

Slip Slices

	X (m)	Y (m)	PWP (KPA)	Base Normal Stress (KPA)	Frictional Strength (KPA)	Cohesive Strength (KPA)
Slice 1	1.3427449	48.665922	0	-91.637345	-44.694519	103.95
Slice 2	1.9578723	47.580352	0	-82.694253	-40.332682	103.95
Slice 3	2.3287473	46.941315	0	-108.05948	-28.893818	113.89
Slice 4	3.13793	45.639318	0	-88.625089	-23.697292	113.89
Slice 5	3.948125	44.343897	0	1,648.0302	440.66362	113.89
Slice 6	4.022305	44.230773	0	-22.95031	-6.1366392	113.89
Slice 7	5.02559	42.785586	0	3.9431727	1.0543574	113.89
Slice 8	6.98755	40.099698	0	244.24154	65.307276	113.89
Slice 9	8.984265	37.624832	0	103.39633	27.646947	113.89
Slice 10	10.534305	35.835698	0	319.59225	85.455158	113.89
Slice 11	11.608925	34.678189	0	342.50325	91.581287	113.89
Slice 12	13.730285	32.584276	0	267.38227	71.494832	113.89

Slice 13	16.655665	29.904483	0	410.94422	109.88159	113.89
Slice 14	19	27.965498	0	247.6358	66.214862	113.89
Slice 15	20.827155	26.575732	0	278.74175	74.532222	113.89
Slice 16	21.7274	25.918764	0	293.71983	78.537182	113.89
Slice 17	22.79683	25.190389	0	304.57972	81.440987	113.89
Slice 18	24.78951	23.88642	0	322.95507	86.354336	113.89
Slice 19	26.78219	22.678171	0	339.5946	90.803549	113.89
Slice 20	28.77487	21.559885	0	354.58783	94.812559	113.89
Slice 21	29.97212	20.919301	0	363.09846	97.088199	113.89
Slice 22	31.123625	20.349726	0	366.93999	98.11538	113.89
Slice 23	33.024815	19.452738	0	371.03867	99.211317	113.89
Slice 24	34.456615	18.817154	0	362.29539	96.873469	113.89
Slice 25	35.23229	18.491109	0	345.97174	92.508718	113.89
Slice 26	37.033655	17.799062	0	358.4772	95.852529	113.89
Slice 27	38.79055	17.141186	0	376.14372	100.57635	113.89
Slice 28	39.54055	16.886713	0	364.61864	97.494679	113.89
Slice 29	40.29055	16.638655	0	355.6295	95.09109	113.89
Slice 30	40.79055	16.479642	0	344.22798	92.042459	113.89
Slice 31	41.29055	16.324827	0	332.6967	88.95913	113.89
Slice 32	41.79055	16.174178	0	321.03628	85.841274	113.89
Slice 33	43.053128	15.819962	0	317.258	84.831008	113.89
Slice 34	45.078283	15.293094	0	332.46797	88.897972	113.89
Slice 35	47.13205	14.825878	0	347.88681	93.020786	113.89
Slice 36	48.766945	14.495007	0	353.73337	94.584088	113.89
Slice 37	49.680215	14.329349	0	350.5176	93.724228	113.89
Slice 38	51.15518	14.100997	0	331.11913	88.537307	113.89
Slice 39	53.46598	13.794391	0	292.92359	78.324277	113.89
Slice 40	55.77678	13.567259	0	252.52115	67.521146	113.89
Slice 41	58.08758	13.418809	0	209.9028	56.125505	113.89
Slice 42	59.62149	13.354759	0	180.54476	48.275517	113.89
Slice 43	61.047521	13.341078	0	152.12814	40.677251	113.89
Slice 44	63.142564	13.364555	0	109.03621	29.154984	113.89

Slice 45	65.237606	13.452131	0	64.041785	17.12401	113.89
Slice 46	66.902464	13.562315	0	25.054646	12.219967	103.95

Janbu

Reporte generado utilizando GeoStudio 2012. Copyright © 1991-2015 GEO-SLOPE International Ltd.

File Information

File Version: 8.15
Title: Estabilidad de Taludes - Tesis
Created By: Wilder Loayza
Last Edited By: Wilder Loayza
Revision Number: 46
Date: 12/04/2017
Time: 05:31:12 p.m.
Tool Version: 8.15.1.11236
File Name: AET PSEUDOESTATICO MURO 02.gsz
Directory: D:\Desktop\TESIS MAYO 2016\GEO-SLOPE\
Last Solved Date: 12/04/2017
Last Solved Time: 05:31:20 p.m.

Project Settings

Length(L) Units: Metros
Time(t) Units: Segundos
Force(F) Units: Kilonewtons
Pressure(p) Units: KPA
Strength Units: KPA
Unit Weight of Water: 9.807 kN/m³
View: 2D
Element Thickness: 1

Analysis Settings

Janbu

Kind: SLOPE/W
Method: JANBU
Settings
PWP Conditions Source: (ninguno)
Slip Surface
Direction of movement: Izquierda a Derecha
Use Passive Mode: No
Slip Surface Option: Entrada-Salida
Critical slip surfaces saved: 1
Resisting Side Maximum Convex Angle: 1 °
Driving Side Maximum Convex Angle: 5 °
Optimize Critical Slip Surface Location: No
Tension Crack
Tension Crack Option: (ninguno)
F of S Distribution
F of S Calculation Option: Constante
Advanced
Number of Slices: 30
F of S Tolerance: 0.001
Minimum Slip Surface Depth: 0.1 m

Materials

ML

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19.22 kN/m³

Cohesion': 103.95 KPA
Phi': 26 °
Phi-B: 0 °

CL

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 17.36 kN/m³
Cohesion': 113.89 KPA
Phi': 14.97 °
Phi-B: 0 °

Gavion

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 15.29 kN/m³
Cohesion': 80 KPA
Phi': 36 °
Phi-B: 0 °

Relleno Compactado

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19 kN/m³
Cohesion': 4 KPA
Phi': 30 °
Phi-B: 0 °

Slip Surface Entry and Exit

Left Projection: Punto
Left Coordinate: (1.04763, 49.198242) m
Left-Zone Increment: 4
Right Projection: Punto
Right Coordinate: (60.61797, 21.599127) m
Right-Zone Increment: 4
Radius Increments: 4

Slip Surface Limits

Left Coordinate: (-2e-005, 48.710521) m
Right Coordinate: (100, 3.971178) m

Surcharge Loads

Surcharge Load 1

Surcharge (Unit Weight): 25.62 kN/m³
Direction: Vertical

Coordinates

	X (m)	Y (m)
	4	50
	18	50

Seismic Coefficients

Horz Seismic Coef.: 0.165
Vert Seismic Coef.: 0.11

Point Loads

	Coordinate (m)	Magnitude (kN)	Direction (°)
--	----------------	----------------	---------------

Point Load 1	(4, 47.5)	245.16	90
Point Load 2	(6.6, 47.4)	245.16	90
Point Load 3	(7.5, 47.3)	245.16	90
Point Load 4	(10.1, 47.2)	245.16	90
Point Load 5	(11.9, 47.2)	245.16	90
Point Load 6	(14.5, 47.2)	245.16	90
Point Load 7	(15.4, 47.3)	245.16	90
Point Load 8	(18, 47.4)	245.16	90

Points

	X (m)	Y (m)
Point 1	0	0
Point 2	60	22.314212
Point 3	49.99978	33.913934
Point 4	48.17324	34.913934
Point 5	42.04055	34.913934
Point 6	39.04055	33.913934
Point 7	30.17303	44.768758
Point 8	21.80049	47.567256
Point 9	12.14924	47.244035
Point 10	11.06861	47.155565
Point 11	4.04461	47.644879
Point 12	2.37961	48.02999
Point 13	1.63786	48.785573
Point 14	0	49.930709
Point 15	100	-0
Point 16	100	3.971178
Point 17	83.00238	1.066612
Point 18	74.62595	5.389774
Point 19	70	10.742702
Point 20	42.04055	34.913922
Point 21	42.04053	33.913934
Point 22	0	48.710507
Point 23	38.04055	33.913934
Point 24	32.51323	43.487536
Point 25	39.04052	33.913934
Point 26	33.47568	41.82053
Point 27	0.98904	48.019009
Point 28	1.87022	47.121395
Point 29	3.89625	46.652778
Point 30	9.93049	46.232413
Point 31	11.07468	46.152705
Point 32	12.20668	46.245381
Point 33	15.31133	46.348662
Point 34	20.03345	46.506763
Point 35	21.65431	46.561714
Point 36	29.77121	43.848665
Point 37	33.47564	41.82055
Point 38	38.04053	33.913922
Point 39	42.04053	33.913922
Point 40	46.09086	34.913922
Point 41	49.36065	33.123766
Point 42	59.24298	21.660791
Point 43	69.24337	10.088829
Point 44	73.99564	4.589735
Point 45	82.83853	0.025829
Point 46	90.16767	1.239966

Point 47	99.99998	2.956049
Point 48	99.99998	-0
Point 49	-2e-005	48.710521
Point 50	42.04055	33.913934
Point 51	38.04055	35.913934
Point 52	38.54055	35.913934
Point 53	38.54055	37.913934
Point 54	39.04055	37.913934
Point 55	39.04055	38.913934
Point 56	39.54055	38.913934
Point 57	39.54055	39.913934
Point 58	40.54055	39.913934
Point 59	40.54055	38.913934
Point 60	41.04055	38.913934
Point 61	41.04055	37.913934
Point 62	41.54055	37.913934
Point 63	41.54055	35.913934
Point 64	42.04055	35.913934
Point 65	34.52676	40.000001
Point 66	38.04053	33.913969

Regions

	Material	Points	Area (m ²)
Region 1	CL	27,22,49,1,48,47,46,45,44,43,42,41,40,20,50,21,39,38,37,36,35,34,33,32,31,30,29,28	2,605.3
Region 2	ML	15,16,17,18,19,2,3,4,5,20,40,41,42,43,44,45,46,47,48	67.923
Region 3	Gavion	50,20,5,64,63,62,61,60,59,58,57,56,55,54,53,52,51,23,25,6,21	17
Region 4	Relleno Compactado	57,65,38,66,51,52,53,54,55,56	14.106
Region 5	ML	6,25,23,66,38,39,21	4.8e-005
Region 6	ML	26,24,7,8,9,10,11,12,13,14,22,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,65	34.583

Current Slip Surface

Slip Surface: 3
 F of S: 1.273
 Volume: 787.06361 m³
 Weight: 13,746.458 kN
 Resisting Force: 10,614.699 kN
 Activating Force: 8,341.138 kN
 F of S Rank (Analysis): superficies de deslizamiento 1 de 5
 F of S Rank (Query): superficies de deslizamiento 1 de 5
 Exit: (60.61797, 21.599127) m
 Entry: (1.0476299, 49.198242) m
 Radius: 56.62967 m
 Center: (50.231007, 77.268064) m

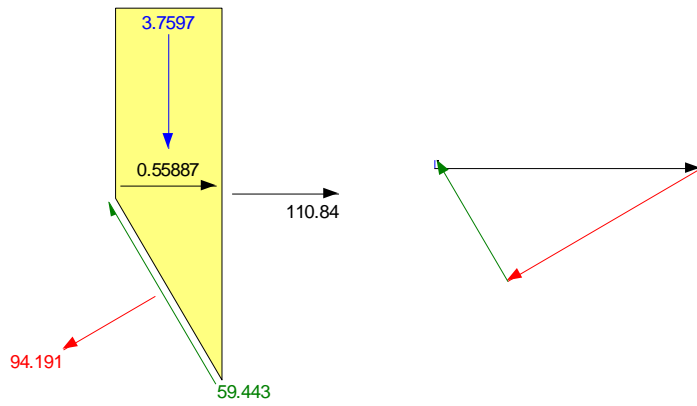
Slip Slices

	X (m)	Y (m)	PWP (KPA)	Base Normal Stress (KPA)	Frictional Strength (KPA)	Cohesive Strength (KPA)
Slice 1	1.3427449	48.693332	0	-80.528778	-39.276509	103.95
Slice 2	2.008735	47.585891	0	-70.945873	-34.602615	103.95
Slice 3	3.13793	45.846816	0	-70.924734	-18.964428	113.89
Slice 4	3.948125	44.636695	0	1,769.5657	473.16077	113.89

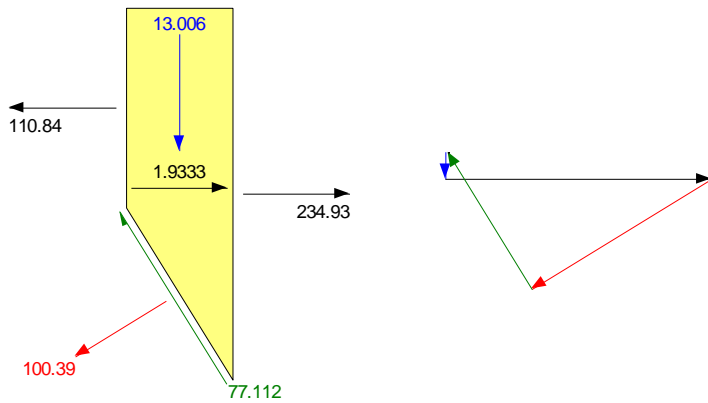
Slice 5	4.022305	44.531634	0	-2.9926174	-0.80019023	113.89
Slice 6	5.02559	43.198529	0	23.339112	6.2406002	113.89
Slice 7	6.98755	40.735719	0	273.02031	73.002375	113.89
Slice 8	8.94951	38.529164	0	118.41999	31.664095	113.89
Slice 9	10.49955	36.923387	0	330.77999	88.446627	113.89
Slice 10	11.608925	35.859026	0	364.41381	97.43991	113.89
Slice 11	12.954123	34.65105	0	200.16098	53.520659	113.89
Slice 12	14.535168	33.31665	0	363.78642	97.272152	113.89
Slice 13	16.655665	31.695839	0	422.43555	112.95423	113.89
Slice 14	19.016725	30.033511	0	245.02851	65.517703	113.89
Slice 15	20.84388	28.869538	0	272.6703	72.908788	113.89
Slice 16	21.7274	28.334877	0	285.63429	76.375203	113.89
Slice 17	22.79683	27.740413	0	294.0653	78.629555	113.89
Slice 18	24.78951	26.687377	0	307.77448	82.295227	113.89
Slice 19	26.78219	25.732889	0	319.59594	85.456144	113.89
Slice 20	28.77487	24.871551	0	329.62193	88.136975	113.89
Slice 21	29.97212	24.386586	0	335.09213	89.599642	113.89
Slice 22	31.34313	23.895533	0	335.63288	89.744231	113.89
Slice 23	32.994455	23.327675	0	323.31133	86.449594	113.89
Slice 24	34.00122	23.01668	0	299.24539	80.014651	113.89
Slice 25	35.405203	22.621137	0	296.19464	79.198915	113.89
Slice 26	37.162087	22.174437	0	313.98877	83.956855	113.89
Slice 27	38.29054	21.912131	0	316.40117	84.601902	113.89
Slice 28	38.79055	21.806633	0	311.69025	83.342258	113.89
Slice 29	39.29055	21.705838	0	310.82123	83.109891	113.89
Slice 30	40.04055	21.56514	0	311.45935	83.280519	113.89
Slice 31	40.79055	21.4314	0	299.63225	80.118093	113.89
Slice 32	41.29055	21.349161	0	286.09967	76.499641	113.89
Slice 33	41.79055	21.271508	0	255.97404	68.444407	113.89
Slice 34	43.053128	21.104415	0	248.01655	66.316668	113.89
Slice 35	45.078283	20.882471	0	257.26999	68.790929	113.89
Slice 36	47.13205	20.732866	0	266.47034	71.250992	113.89
Slice 37	48.766945	20.660438	0	266.98617	71.388919	113.89

Slice 38	49.680215	20.641974	0	260.47256	69.647256	113.89
Slice 39	50.9241	20.650181	0	239.80044	64.11978	113.89
Slice 40	52.77274	20.70303	0	201.67253	53.924831	113.89
Slice 41	54.62138	20.816451	0	161.84402	43.275162	113.89
Slice 42	56.47002	20.990809	0	120.2806	32.161598	113.89
Slice 43	58.31866	21.226675	0	76.939003	20.572572	113.89
Slice 44	59.356852	21.378663	0	51.950477	13.890938	113.89
Slice 45	59.735362	21.442311	0	41.773113	20.374109	103.95
Slice 46	60.308985	21.543246	0	25.339764	12.359029	103.95

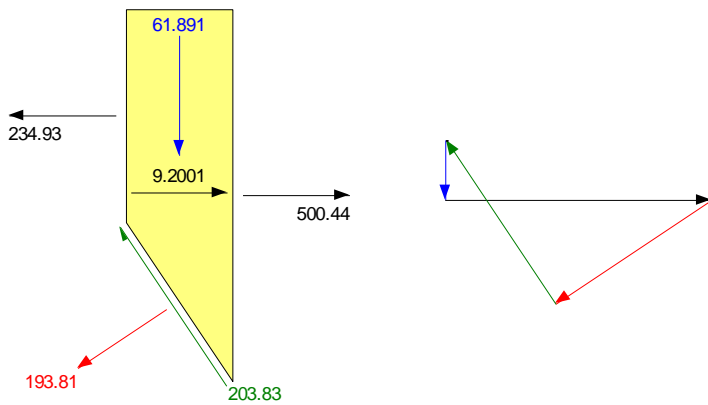
Rebanada núm. 1 - JANBU Método



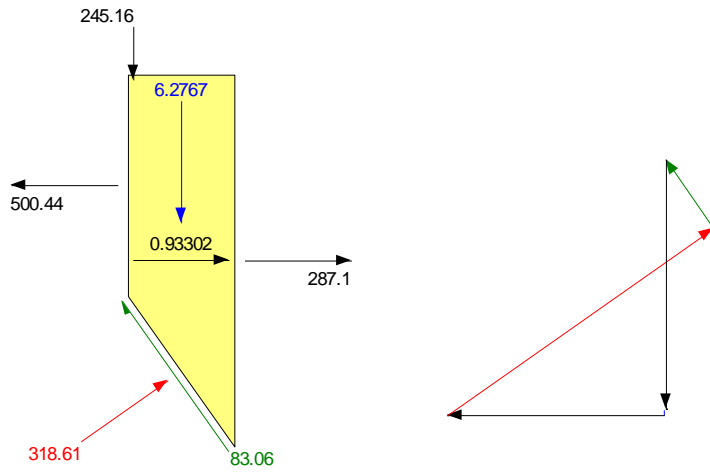
Rebanada núm. 2 - JANBU Método



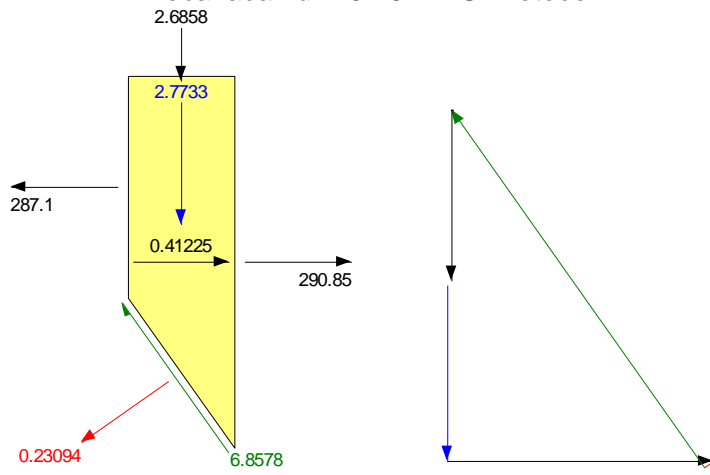
Rebanada núm. 3 - JANBU Método



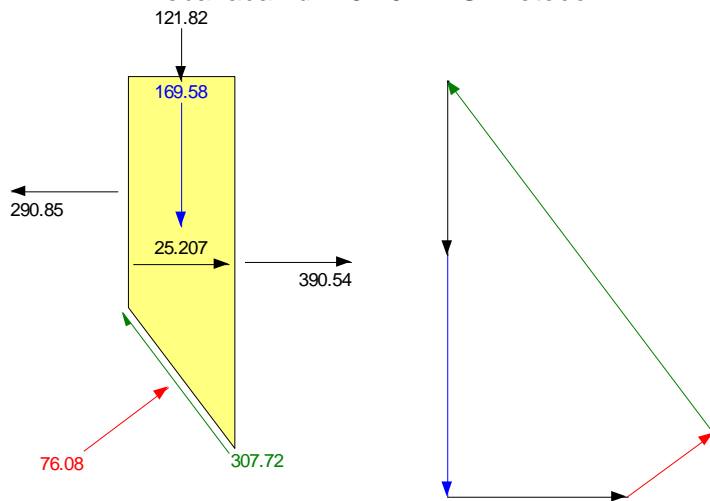
Rebanada núm. 4 - JANBU Método



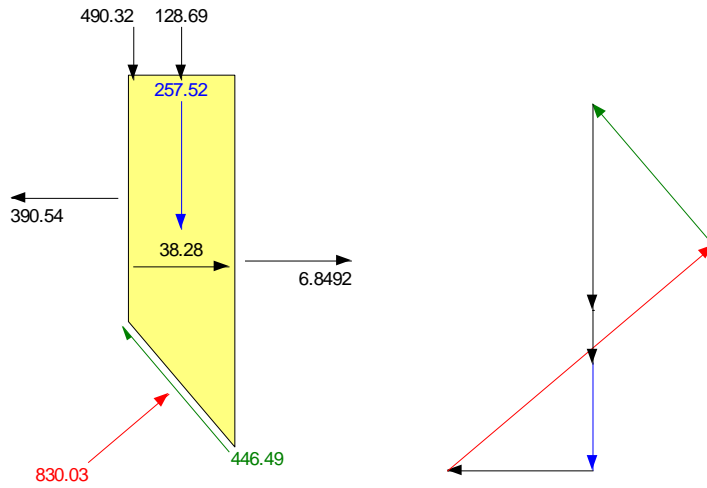
Rebanada núm. 5 - JANBU Método



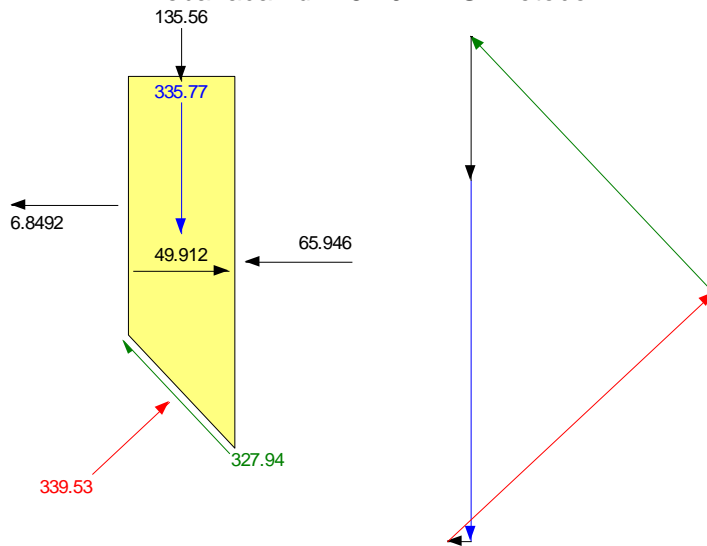
Rebanada núm. 6 - JANBU Método



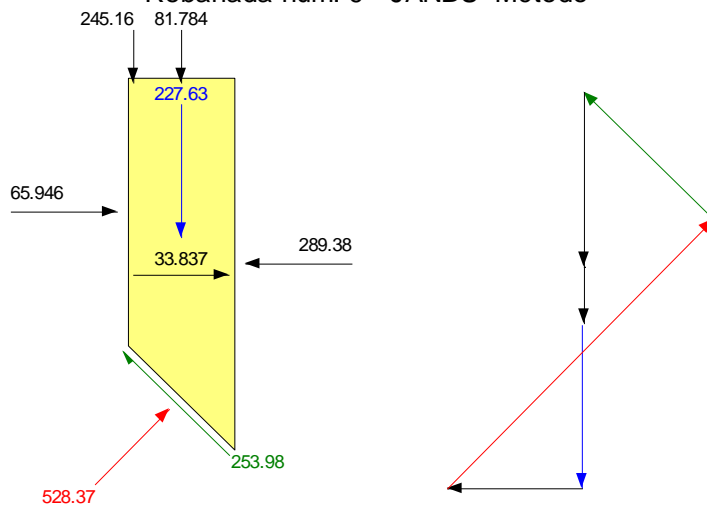
Rebanada núm. 7 - JANBU Método



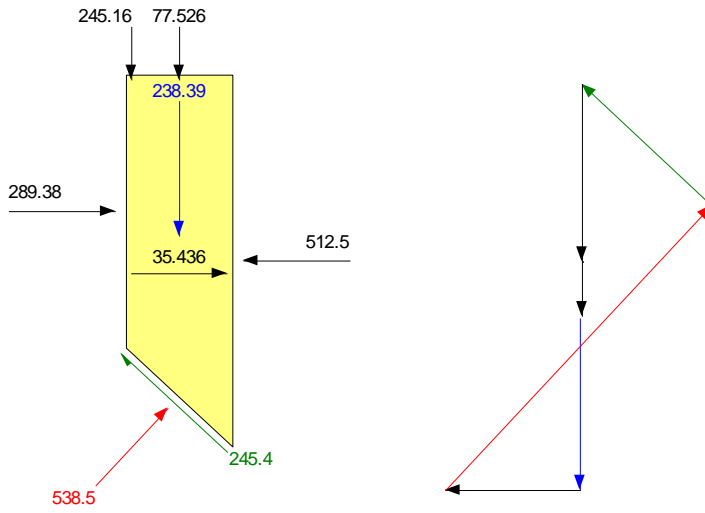
Rebanada núm. 8 - JANBU Método



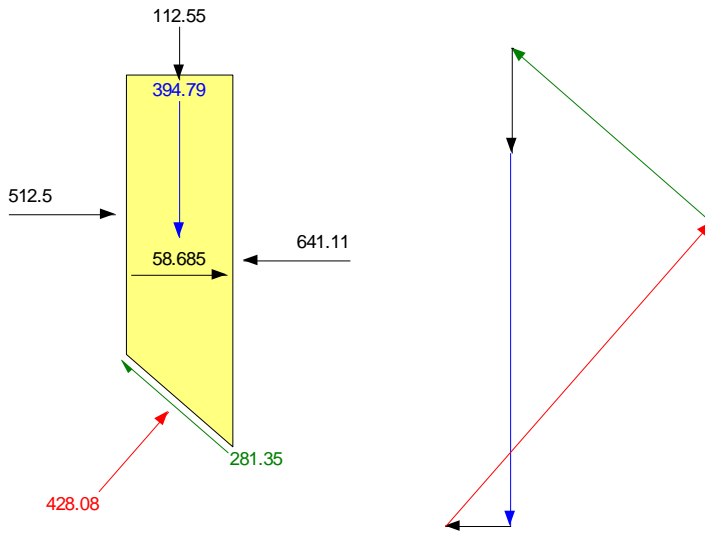
Rebanada núm. 9 - JANBU Método



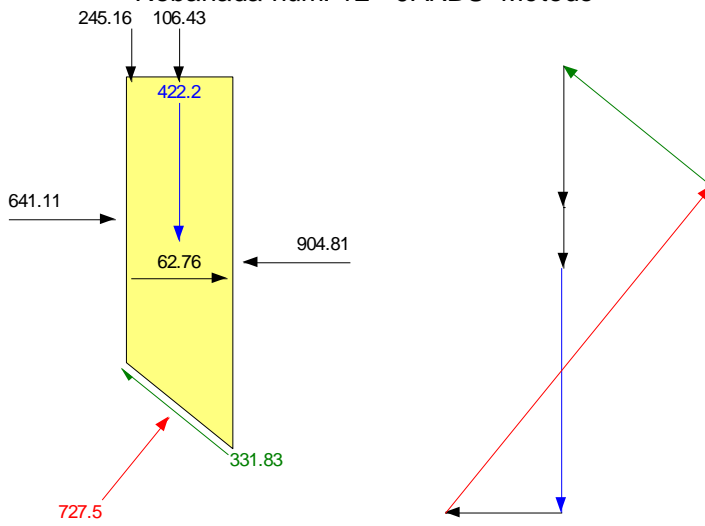
Rebanada núm. 10 - JANBU Método



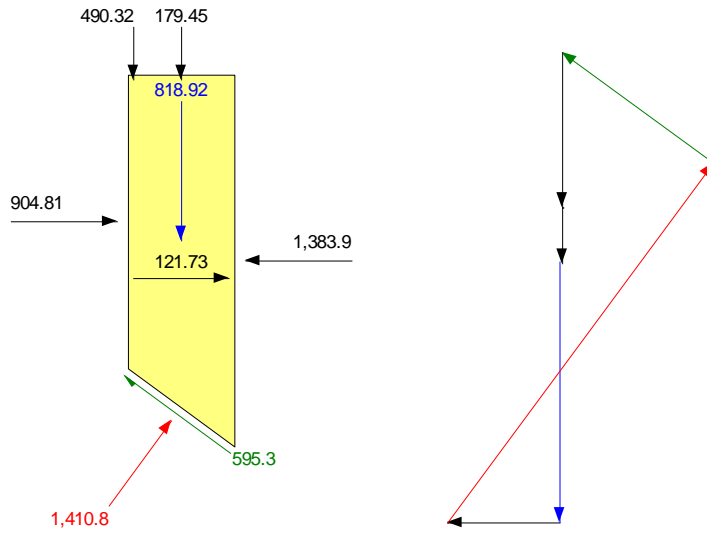
Rebanada núm. 11 - JANBU Método



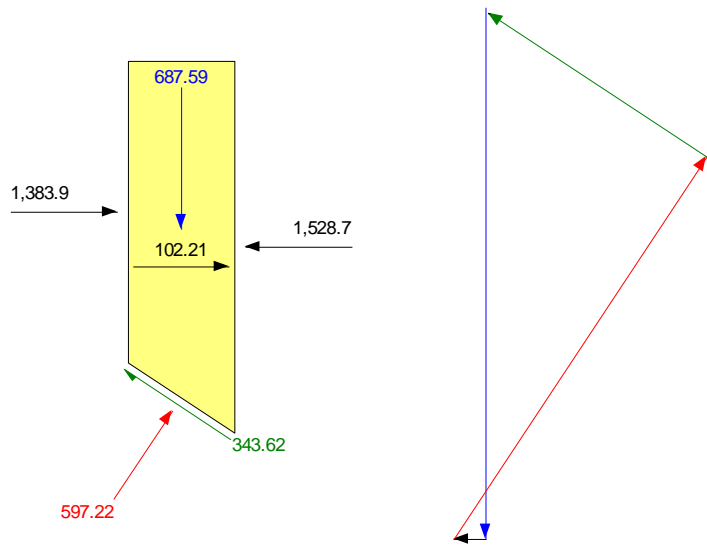
Rebanada núm. 12 - JANBU Método



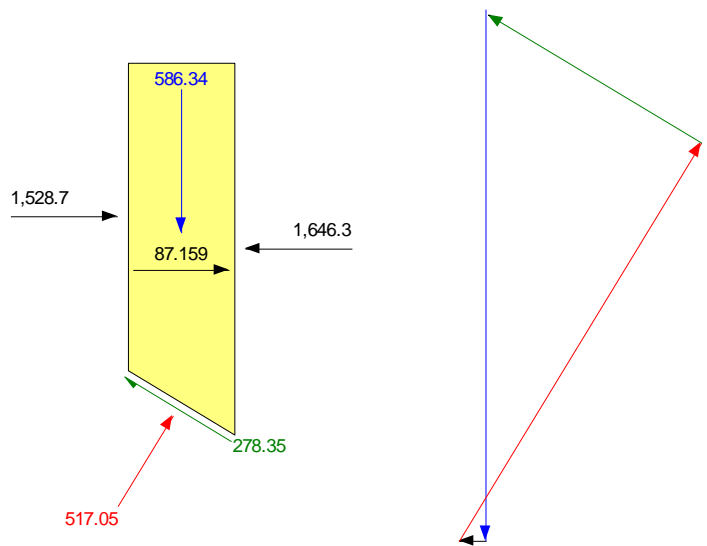
Rebanada núm. 13 - JANBU Método



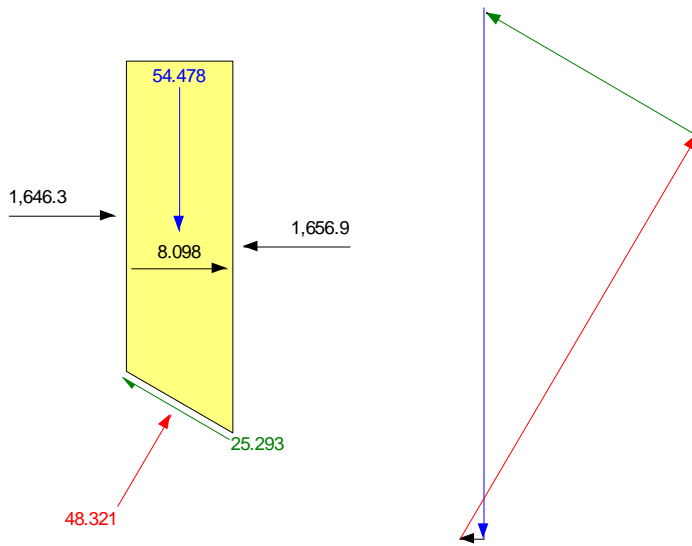
Rebanada núm. 14 - JANBU Método



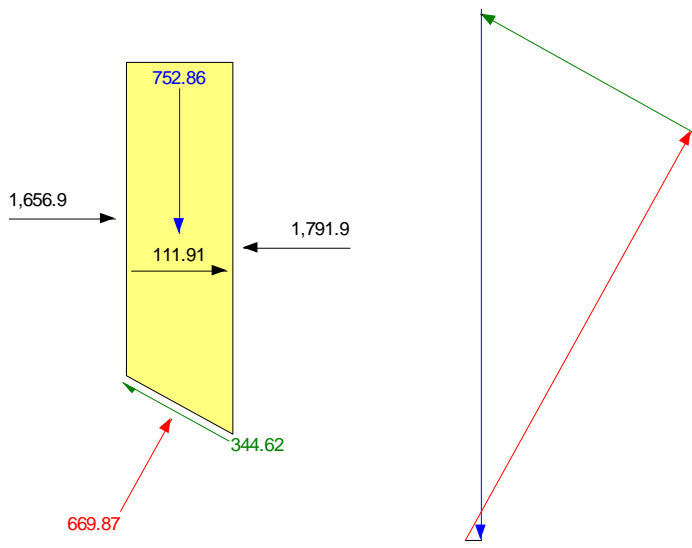
Rebanada núm. 15 - JANBU Método



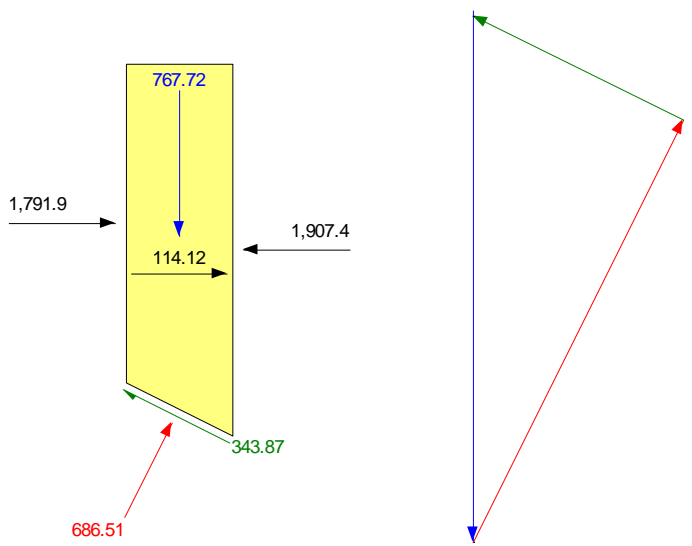
Rebanada núm. 16 - JANBU Método



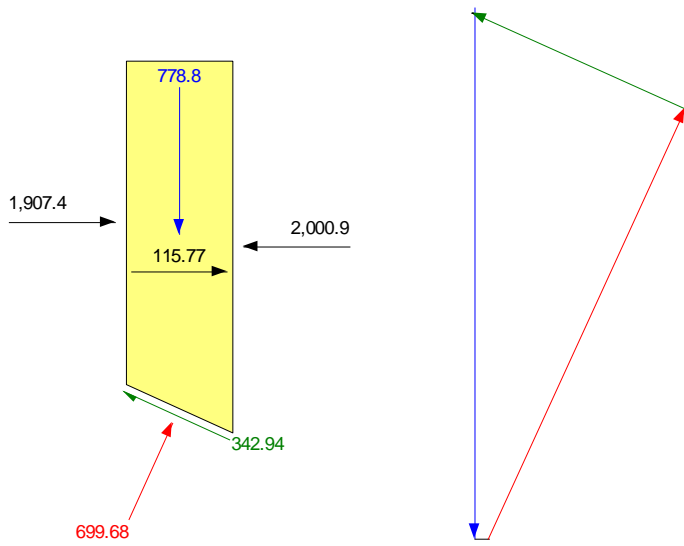
Rebanada núm. 17 - JANBU Método



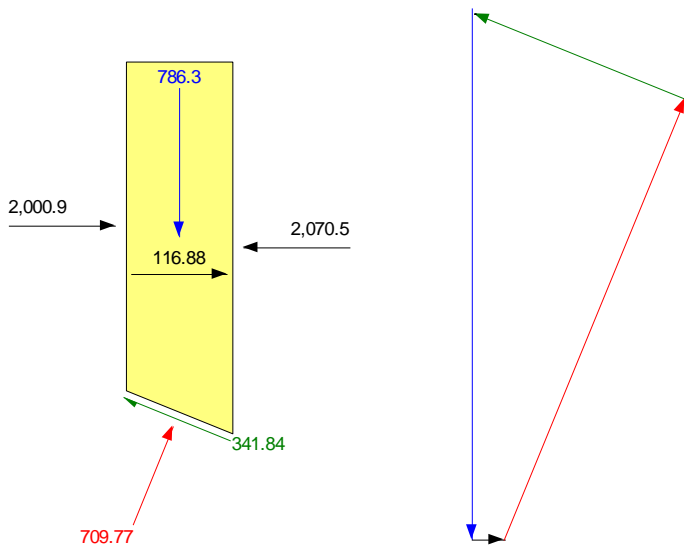
Rebanada núm. 18 - JANBU Método



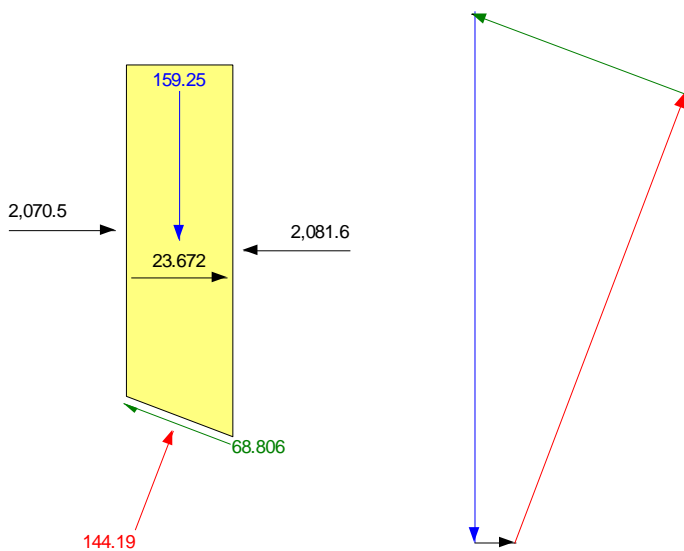
Rebanada núm. 19 - JANBU Método



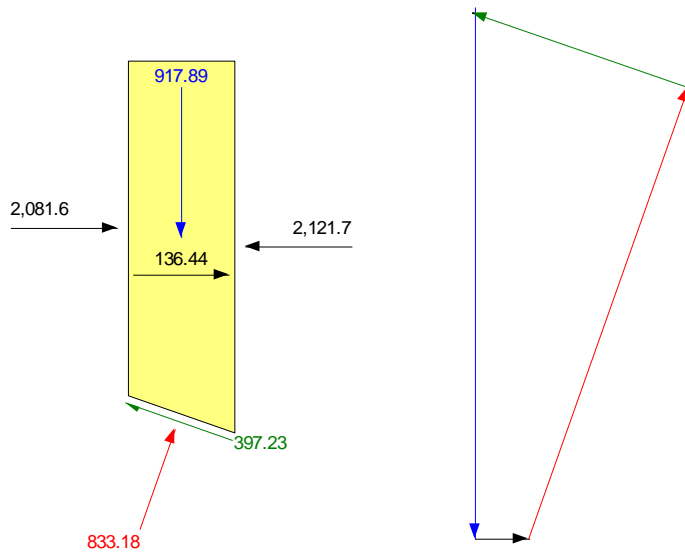
Rebanada núm. 20 - JANBU Método



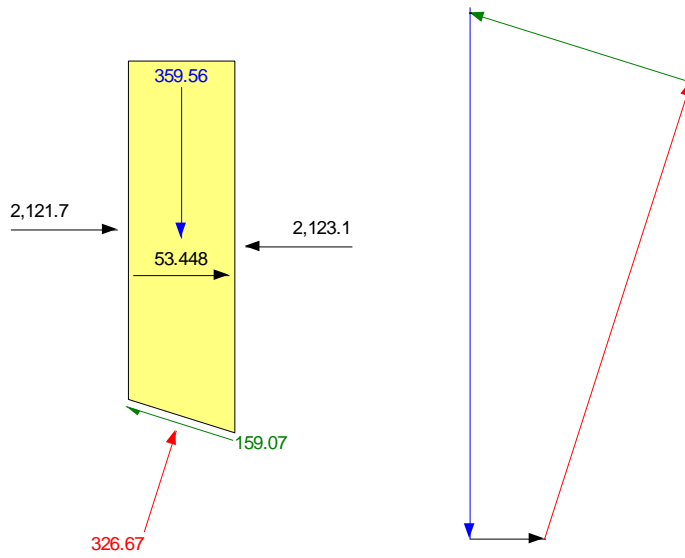
Rebanada núm. 21 - JANBU Método



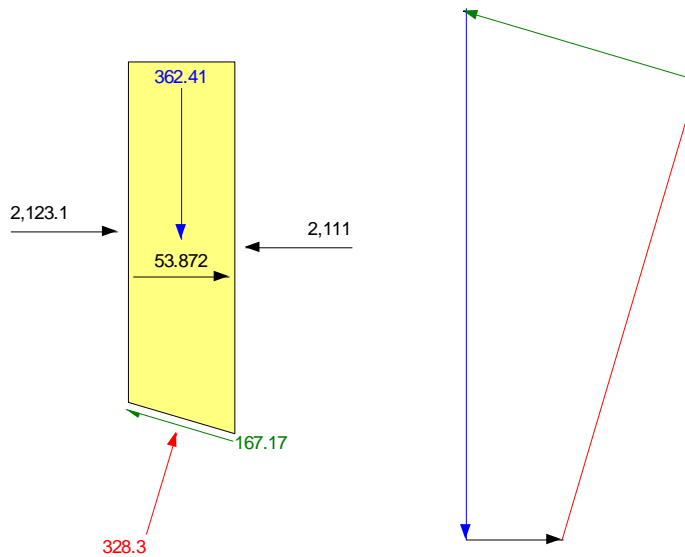
Rebanada núm. 22 - JANBU Método



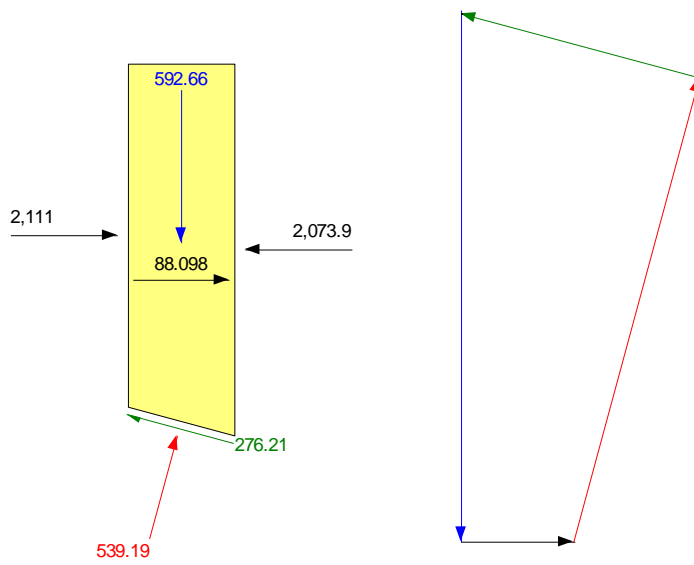
Rebanada núm. 23 - JANBU Método



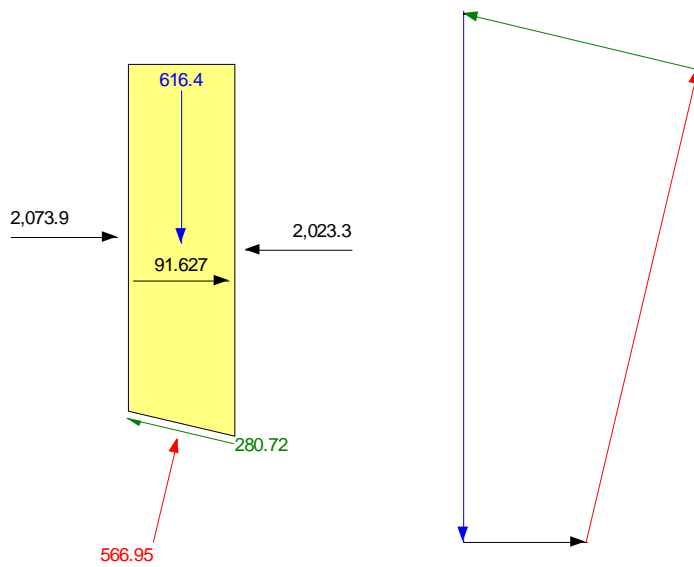
Rebanada núm. 24 - JANBU Método



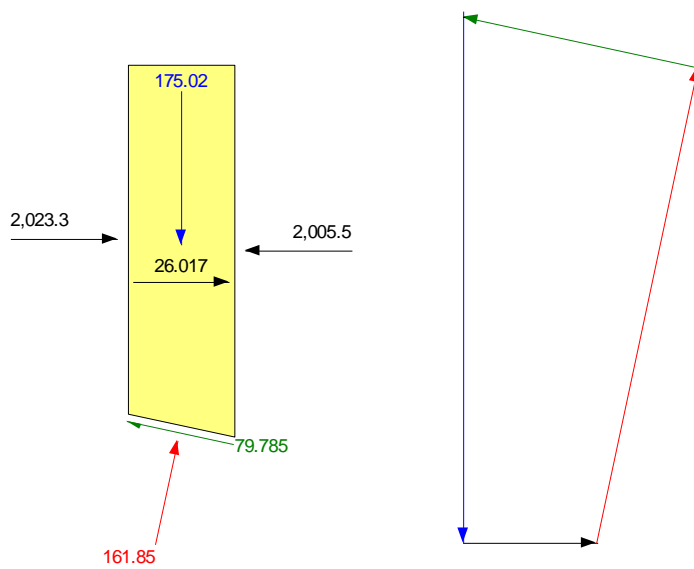
Rebanada núm. 25 - JANBU Método



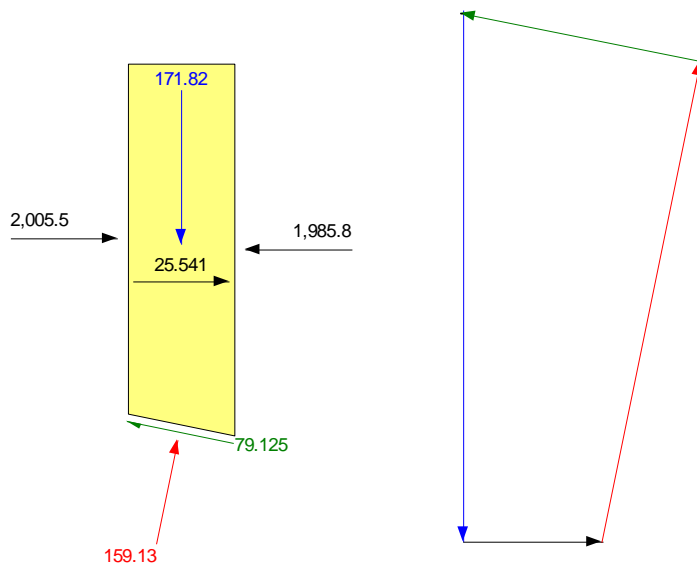
Rebanada núm. 26 - JANBU Método



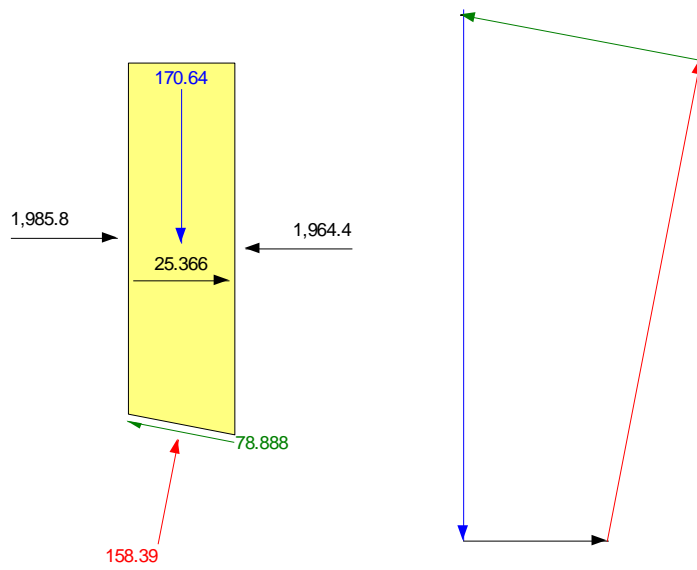
Rebanada núm. 27 - JANBU Método



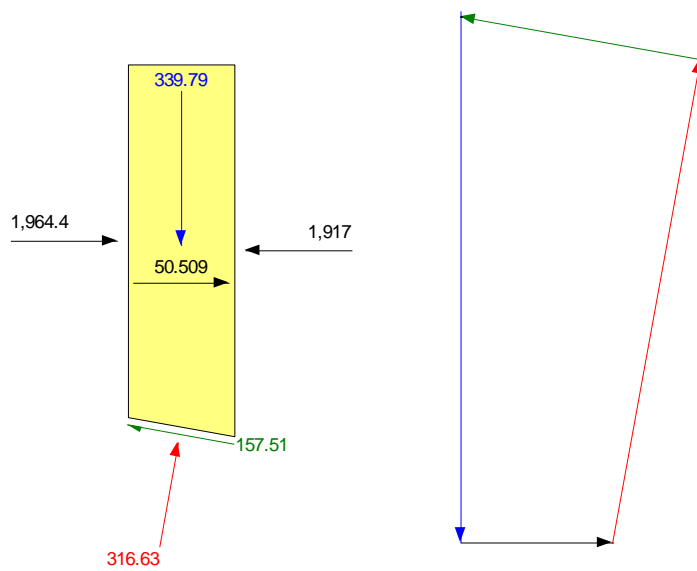
Rebanada núm. 28 - JANBU Método



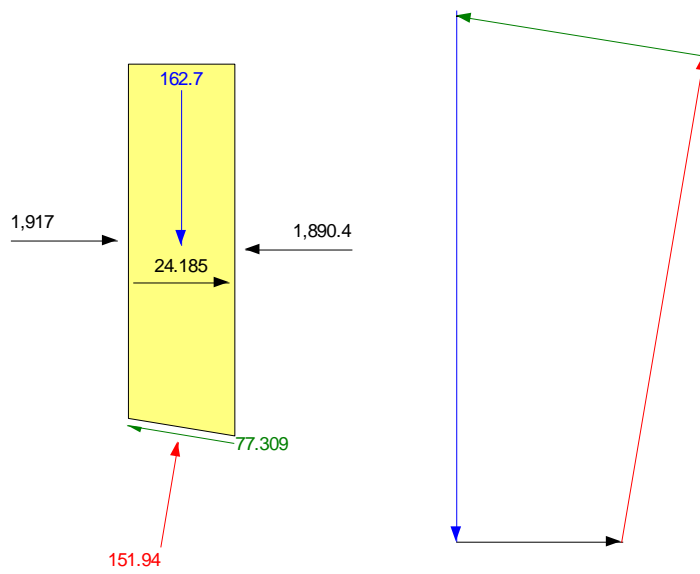
Rebanada núm. 29 - JANBU Método



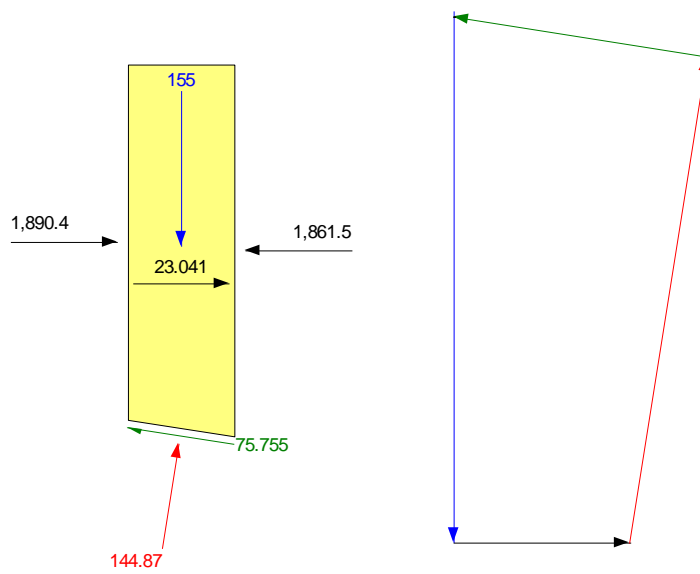
Rebanada núm. 30 - JANBU Método



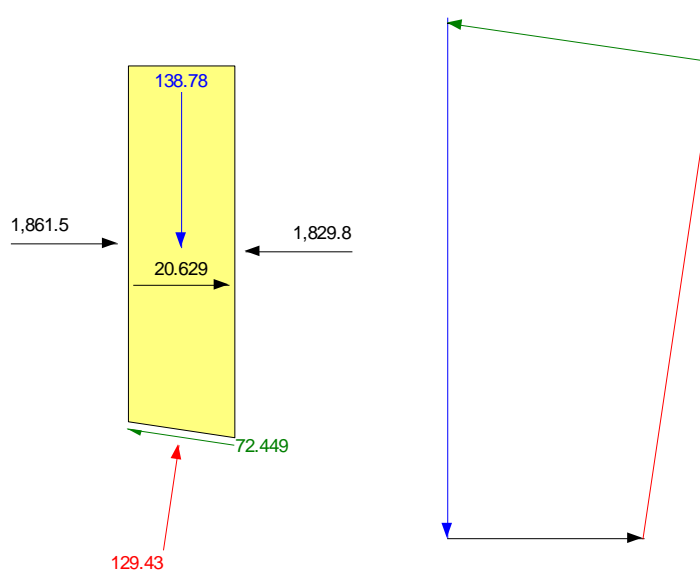
Rebanada núm. 31 - JANBU Método



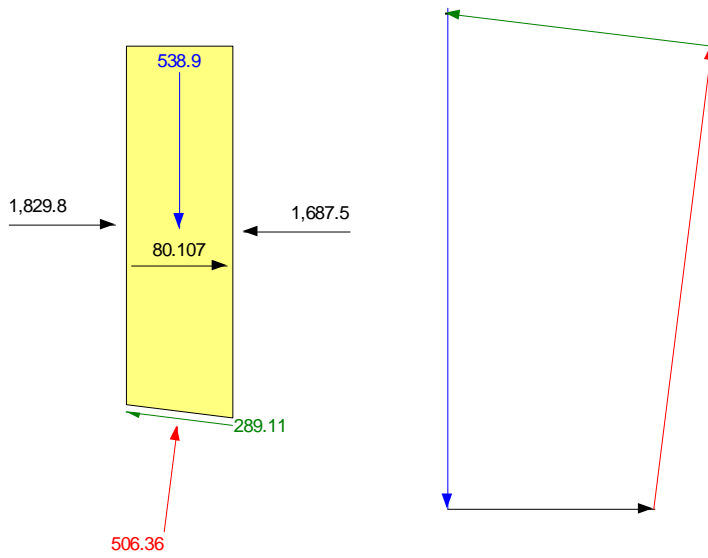
Rebanada núm. 32 - JANBU Método



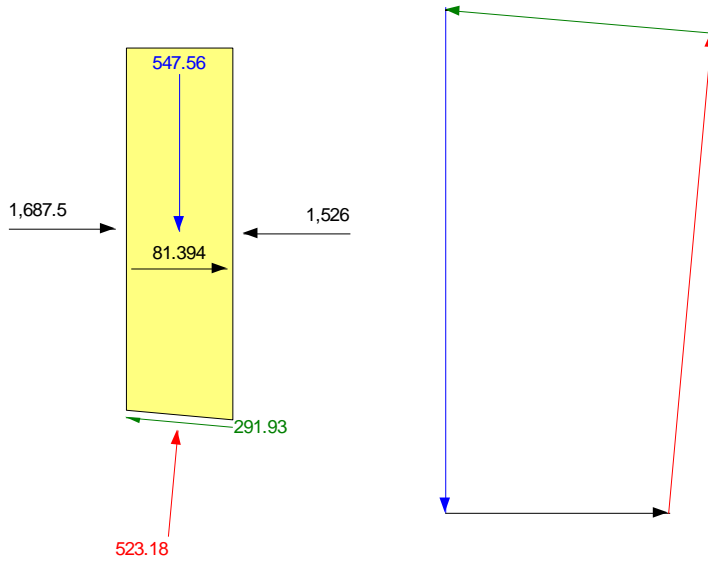
Rebanada núm. 33 - JANBU Método



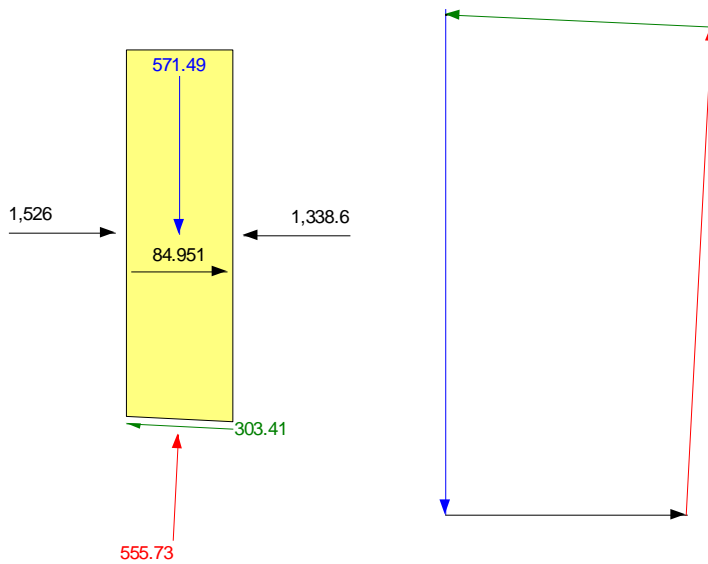
Rebanada núm. 34 - JANBU Método



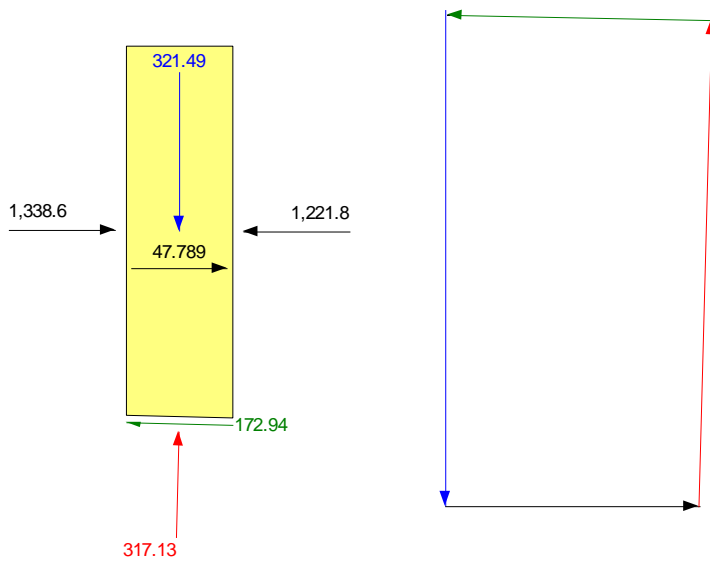
Rebanada núm. 35 - JANBU Método



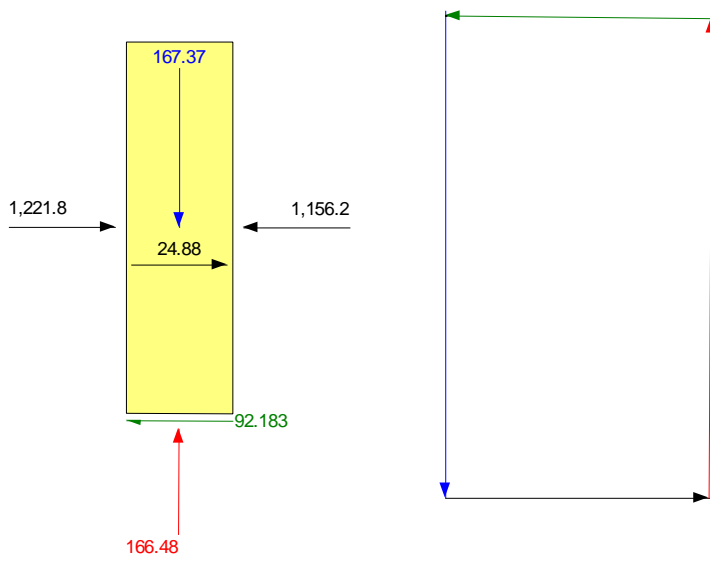
Rebanada núm. 36 - JANBU Método



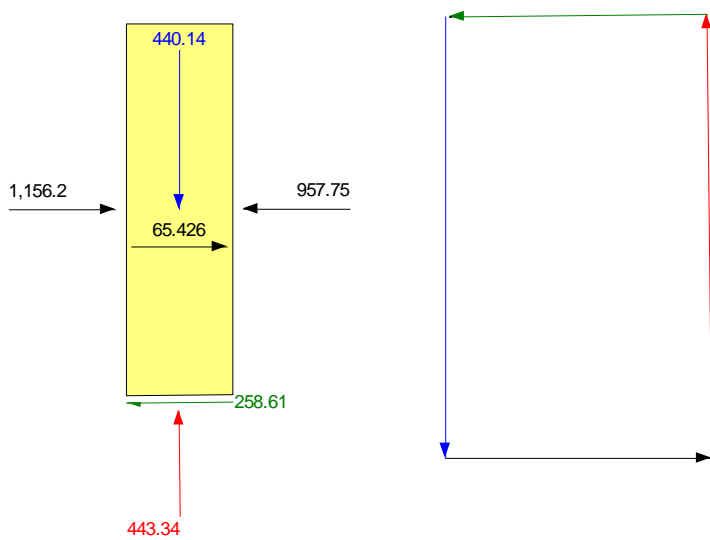
Rebanada núm. 37 - JANBU Método



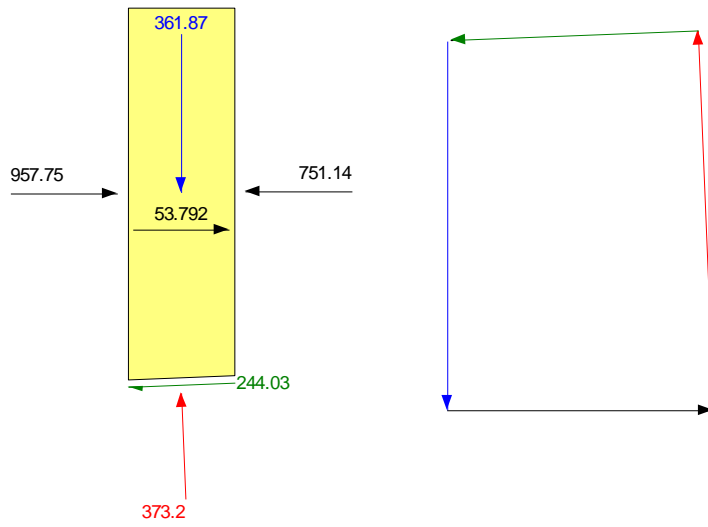
Rebanada núm. 38 - JANBU Método



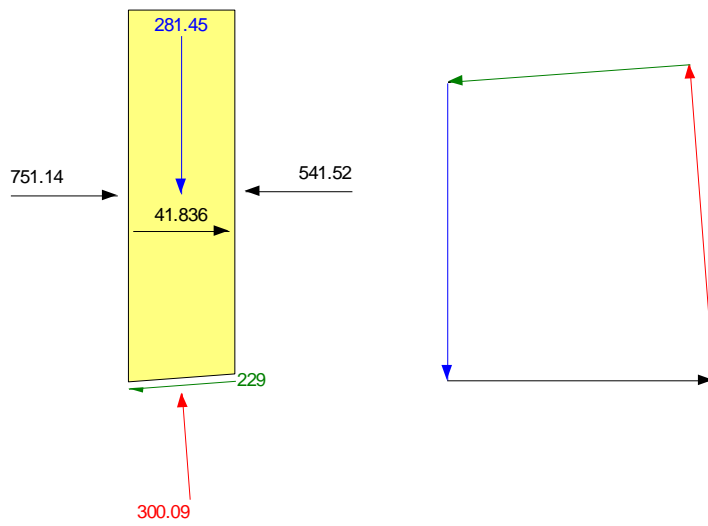
Rebanada núm. 39 - JANBU Método



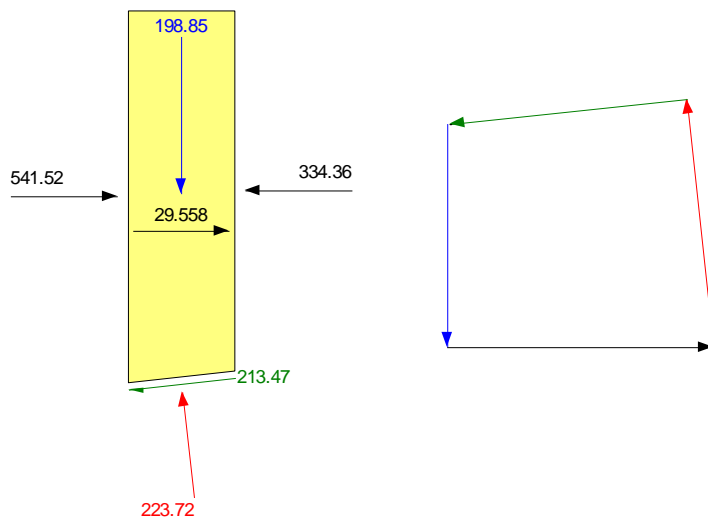
Rebanada núm. 40 - JANBU Método



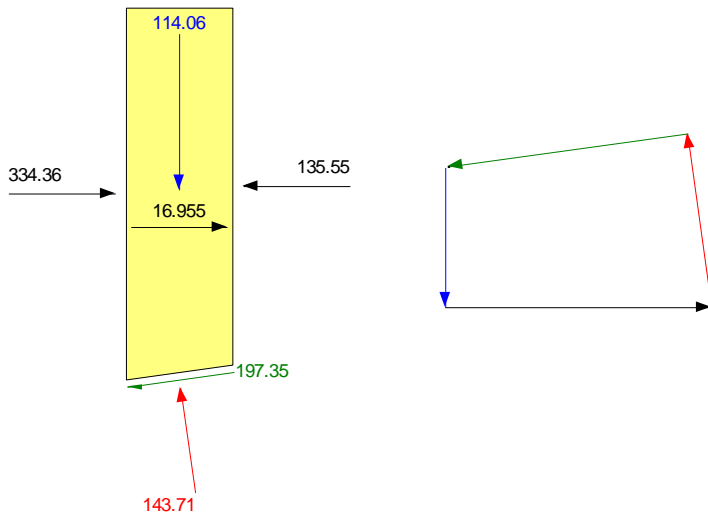
Rebanada núm. 41 - JANBU Método



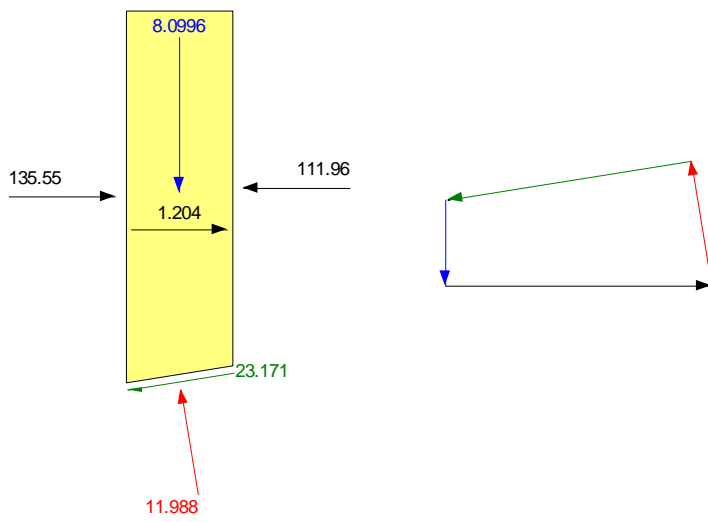
Rebanada núm. 42 - JANBU Método



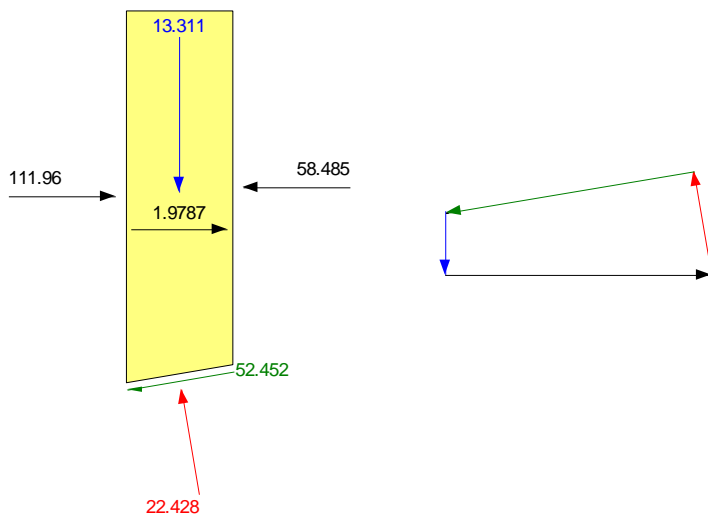
Rebanada núm. 43 - JANBU Método



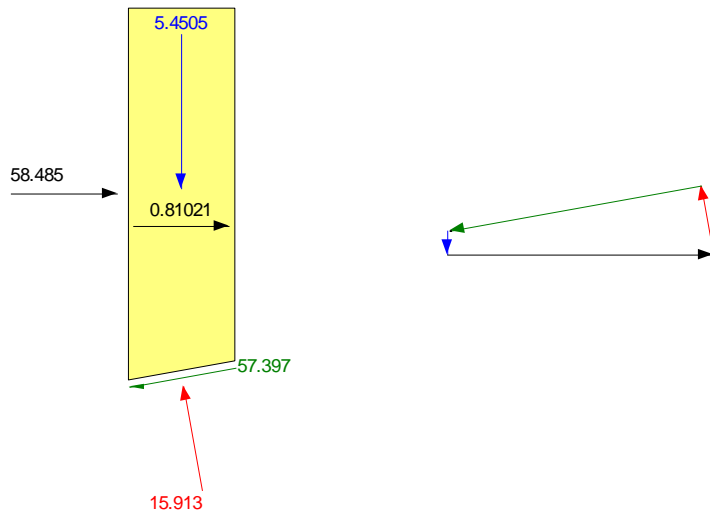
Rebanada núm. 44 - JANBU Método



Rebanada núm. 45 - JANBU Método



Rebanada núm. 46 - JANBU Método



Janbu

Reporte generado utilizando GeoStudio 2012. Copyright © 1991-2015 GEO-SLOPE International Ltd.

File Information

File Version: 8.15
Title: Estabilidad de Taludes - Tesis
Created By: Wilder Loayza
Last Edited By: Wilder Loayza
Revision Number: 54
Date: 12/04/2017
Time: 06:18:32 p.m.
Tool Version: 8.15.1.11236
File Name: AET PSEUDOESTATICO MURO 03.gsz
Directory: D:\Desktop\TESIS MAYO 2016\GEO-SLOPE\
Last Solved Date: 12/04/2017
Last Solved Time: 06:18:36 p.m.

Project Settings

Length(L) Units: Metros
Time(t) Units: Segundos
Force(F) Units: Kilonewtons
Pressure(p) Units: KPA
Strength Units: KPA
Unit Weight of Water: 9.807 kN/m³
View: 2D
Element Thickness: 1

Analysis Settings

Janbu

Kind: SLOPE/W
Method: JANBU
Settings
PWP Conditions Source: (ninguno)
Slip Surface
Direction of movement: Izquierda a Derecha
Use Passive Mode: No
Slip Surface Option: Entrada-Salida
Critical slip surfaces saved: 1
Resisting Side Maximum Convex Angle: 1 °
Driving Side Maximum Convex Angle: 5 °
Optimize Critical Slip Surface Location: No
Tension Crack
Tension Crack Option: (ninguno)
F of S Distribution
F of S Calculation Option: Constante
Advanced
Number of Slices: 30
F of S Tolerance: 0.001
Minimum Slip Surface Depth: 0.1 m

Materials

ML

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19.22 kN/m³

Cohesion!: 103.95 KPA
Phi!: 26 °
Phi-B: 0 °

CL

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 17.36 kN/m³
Cohesion!: 113.89 KPA
Phi!: 14.97 °
Phi-B: 0 °

Gavion

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 15.29 kN/m³
Cohesion!: 80 KPA
Phi!: 36 °
Phi-B: 0 °

Relleno Compactado

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19 kN/m³
Cohesion!: 4 KPA
Phi!: 30 °
Phi-B: 0 °

Slip Surface Entry and Exit

Left Projection: Punto
Left Coordinate: (1.04763, 49.198242) m
Left-Zone Increment: 4
Right Projection: Punto
Right Coordinate: (67.9, 13.172719) m
Right-Zone Increment: 4
Radius Increments: 4

Slip Surface Limits

Left Coordinate: (-2e-005, 48.710521) m
Right Coordinate: (100, 3.971178) m

Surcharge Loads

Surcharge Load 1

Surcharge (Unit Weight): 25.62 kN/m³
Direction: Vertical

Coordinates

	X (m)	Y (m)
	4	50
	18	50

Seismic Coefficients

Horz Seismic Coef.: 0.165
Vert Seismic Coef.: 0.11

Point Loads

	Coordinate (m)	Magnitude (kN)	Direction (°)
--	----------------	----------------	---------------

Point Load 1	(4, 47.5)	245.16	90
Point Load 2	(6.6, 47.4)	245.16	90
Point Load 3	(7.5, 47.3)	245.16	90
Point Load 4	(10.1, 47.2)	245.16	90
Point Load 5	(11.9, 47.2)	245.16	90
Point Load 6	(14.5, 47.2)	245.16	90
Point Load 7	(15.4, 47.3)	245.16	90
Point Load 8	(18, 47.4)	245.16	90

Points

	X (m)	Y (m)
Point 1	0	0
Point 2	-2e-005	48.710521
Point 3	60	22.314212
Point 4	49.99978	33.913934
Point 5	48.17324	34.913934
Point 6	42.04055	34.913934
Point 7	39.04055	33.913934
Point 8	33.97541	42.687016
Point 9	30.17303	44.768758
Point 10	21.80049	47.567256
Point 11	20	47.506216
Point 12	12.14924	47.244035
Point 13	11.06861	47.155565
Point 14	10	47.230007
Point 15	4.04461	47.644879
Point 16	2.37961	48.02999
Point 17	1.63786	48.785573
Point 18	0	49.930709
Point 19	-0	48.710533
Point 20	100	-0
Point 21	100	3.971178
Point 22	90	2.225828
Point 23	83.00238	1.066612
Point 24	74.62595	5.389774
Point 25	70	10.742702
Point 26	42.04055	34.913922
Point 27	42.04053	33.913934
Point 28	0	48.710507
Point 29	39.04053	33.913922
Point 30	42.04053	33.913922
Point 31	46.09086	34.913922
Point 32	49.36065	33.123766
Point 33	59.24298	21.660791
Point 34	69.24337	10.088829
Point 35	73.99564	4.589735
Point 36	82.83853	0.025829
Point 37	90.16767	1.239966
Point 38	99.99998	2.956049
Point 39	99.99998	-0
Point 40	0.98904	48.019009
Point 41	1.87022	47.121395
Point 42	3.89625	46.652778
Point 43	9.93049	46.232413
Point 44	11.07468	46.152705
Point 45	12.20668	46.245381

Point 46	15.31133	46.348662
Point 47	20.03345	46.506763
Point 48	21.65431	46.561714
Point 49	29.77121	43.848665
Point 50	34.93782	41.02003
Point 51	39.04055	39.913934
Point 52	40.04055	39.913934
Point 53	40.04055	38.913934
Point 54	40.54055	38.913934
Point 55	40.54055	37.913934
Point 56	41.04055	37.913934
Point 57	41.04055	36.913934
Point 58	41.54055	36.913934
Point 59	41.54055	35.913934
Point 60	42.04055	35.913934
Point 61	42.04055	33.913934
Point 62	35.52676	40
Point 63	39.04053	33.913969

Regions

	Material	Points	Area (m ²)
Region 1	CL	29,50,49,48,47,46,45,44,43,42,41,40,28,2,1,39,38,37,36,35,34,33,32,31,26,61,27,30	2,612.8
Region 2	ML	3,4,5,6,26,31,32,33,34,35,36,37,38,39,20,21,22,23,24,25	67.613
Region 3	Gavion	7,27,61,26,6,60,59,58,57,56,55,54,53,52,51	13
Region 4	Relleno Compactado	62,29,63,51	10.541
Region 5	ML	7,63,29,30,27	3.6e-005
Region 6	ML	8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,28,40,41,42,43,44,45,46,47,48,49,50,29,62	36.246

Current Slip Surface

Slip Surface: 3
 F of S: 1.075
 Volume: 1,054.8992 m³
 Weight: 18,422.331 kN
 Resisting Force: 12,257.809 kN
 Activating Force: 11,401.8 kN
 F of S Rank (Analysis): superficies de deslizamiento 1 de 5
 F of S Rank (Query): superficies de deslizamiento 1 de 5
 Exit: (67.9, 13.172719) m
 Entry: (1.0476299, 49.198242) m
 Radius: 69.262431 m
 Center: (61.953514, 82.179411) m

Slip Slices

	X (m)	Y (m)	PWP (KPA)	Base Normal Stress (KPA)	Frictional Strength (KPA)	Cohesive Strength (KPA)
Slice 1	1.3427449	48.664534	0	-92.181213	-44.959782	103.95
Slice 2	1.9558415	47.579434	0	-83.268806	-40.61291	103.95
Slice 3	2.3267165	46.938548	0	-109.00583	-29.14686	113.89
Slice 4	3.13793	45.628799	0	-89.534798	-23.940538	113.89
Slice 5	3.948125	44.329047	0	1,641.8134	439.00134	113.89
Slice 6	4.022305	44.215512	0	-23.984196	-6.4130881	113.89

Slice 7	5.02559	42.764618	0	2.9272484	0.78271132	113.89
Slice 8	6.98755	40.067355	0	242.71908	64.90019	113.89
Slice 9	8.984265	37.580579	0	102.52401	27.413699	113.89
Slice 10	10.534305	35.782072	0	318.29244	85.107603	113.89
Slice 11	11.608925	34.618003	0	341.27799	91.253665	113.89
Slice 12	13.730285	32.511027	0	266.63778	71.295765	113.89
Slice 13	16.655665	29.813109	0	410.2022	109.68318	113.89
Slice 14	19	27.859483	0	247.62579	66.212184	113.89
Slice 15	20.827155	26.458231	0	278.89278	74.572604	113.89
Slice 16	21.7274	25.795584	0	293.9527	78.599447	113.89
Slice 17	22.79683	25.06042	0	304.92803	81.53412	113.89
Slice 18	24.78951	23.743747	0	323.52591	86.506971	113.89
Slice 19	26.78219	22.522689	0	340.39567	91.017744	113.89
Slice 20	28.77487	21.391473	0	355.62653	95.090294	113.89
Slice 21	29.97212	20.743075	0	364.2827	97.404852	113.89
Slice 22	31.123625	20.165903	0	368.27563	98.472514	113.89
Slice 23	33.024815	19.256284	0	372.63169	99.637273	113.89
Slice 24	34.456615	18.611102	0	364.11079	97.358886	113.89
Slice 25	35.23229	18.279814	0	347.93423	93.033466	113.89
Slice 26	36.405203	17.808029	0	353.09792	94.414175	113.89
Slice 27	38.162098	17.138056	0	374.69801	100.18978	113.89
Slice 28	39.54055	16.645725	0	367.16531	98.175628	113.89
Slice 29	40.29055	16.392399	0	358.30681	95.806971	113.89
Slice 30	40.79055	16.229853	0	347.00457	92.784886	113.89
Slice 31	41.29055	16.071488	0	335.57309	89.728244	113.89
Slice 32	41.79055	15.917274	0	324.01301	86.637216	113.89
Slice 33	43.053128	15.553952	0	320.43385	85.680193	113.89
Slice 34	45.078283	15.0123	0	335.92176	89.821474	113.89
Slice 35	47.13205	14.529782	0	351.62927	94.021476	113.89
Slice 36	48.766945	14.186523	0	357.72415	95.651173	113.89
Slice 37	49.680215	14.013841	0	354.6632	94.832713	113.89
Slice 38	51.15518	13.773914	0	335.54991	89.722047	113.89

Slice 39	53.46598	13.448845	0	297.82603	79.635131	113.89
Slice 40	55.77678	13.202701	0	257.91293	68.962843	113.89
Slice 41	58.08758	13.034638	0	215.8036	57.70331	113.89
Slice 42	59.62149	12.957287	0	186.79376	49.946426	113.89
Slice 43	61.11015	12.931015	0	157.4482	42.099772	113.89
Slice 44	63.330451	12.939572	0	112.2012	30.001262	113.89
Slice 45	65.550752	13.019391	0	64.839965	17.337434	113.89
Slice 46	67.280451	13.124926	0	24.629535	12.012627	103.95

Janbu

Reporte generado utilizando GeoStudio 2012. Copyright © 1991-2015 GEO-SLOPE International Ltd.

File Information

File Version: 8.15
Title: Estabilidad de Taludes - Tesis
Created By: Wilder Loayza
Last Edited By: Wilder Loayza
Revision Number: 47
Date: 12/04/2017
Time: 06:48:45 p.m.
Tool Version: 8.15.1.11236
File Name: AET PSEUDOESTATICO MURO 04.gsz
Directory: D:\Desktop\TESIS MAYO 2016\GEO-SLOPE\
Last Solved Date: 12/04/2017
Last Solved Time: 06:48:50 p.m.

Project Settings

Length(L) Units: Metros
Time(t) Units: Segundos
Force(F) Units: Kilonewtons
Pressure(p) Units: KPA
Strength Units: KPA
Unit Weight of Water: 9.807 kN/m³
View: 2D
Element Thickness: 1

Analysis Settings

Janbu

Kind: SLOPE/W
Method: JANBU
Settings
PWP Conditions Source: (ninguno)
Slip Surface
Direction of movement: Izquierda a Derecha
Use Passive Mode: No
Slip Surface Option: Entrada-Salida
Critical slip surfaces saved: 1
Resisting Side Maximum Convex Angle: 1 °
Driving Side Maximum Convex Angle: 5 °
Optimize Critical Slip Surface Location: No
Tension Crack
Tension Crack Option: (ninguno)
F of S Distribution
F of S Calculation Option: Constante
Advanced
Number of Slices: 30
F of S Tolerance: 0.001
Minimum Slip Surface Depth: 0.1 m

Materials

ML

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19.22 kN/m³
Cohesion': 103.95 KPA
Phi': 26 °
Phi-B: 0 °

CL

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 17.36 kN/m³
Cohesion': 113.89 KPA
Phi': 14.97 °
Phi-B: 0 °

Gavion

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 15.29 kN/m³
Cohesion': 80 KPA
Phi': 36 °
Phi-B: 0 °

Relleno Compactado

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19 kN/m³
Cohesion': 4 KPA
Phi': 30 °
Phi-B: 0 °

Slip Surface Entry and Exit

Left Projection: Punto
Left Coordinate: (1.04763, 49.198242) m
Left-Zone Increment: 4
Right Projection: Punto
Right Coordinate: (61.9, 20.115625) m
Right-Zone Increment: 4
Radius Increments: 4

Slip Surface Limits

Left Coordinate: (-2e-005, 48.710521) m
Right Coordinate: (100, 3.971178) m

Surcharge Loads

Surcharge Load 1

Surcharge (Unit Weight): 25.62 kN/m³
Direction: Vertical

Coordinates

	X (m)	Y (m)
	4	50
	18	50

Seismic Coefficients

Horz Seismic Coef.: 0.165
Vert Seismic Coef.: 0.11

Point Loads

	Coordinate (m)	Magnitude (kN)	Direction (°)
Point Load 1	(4, 47.5)	245.16	90
Point Load 2	(6.6, 47.4)	245.16	90
Point Load 3	(7.5, 47.3)	245.16	90
Point Load 4	(10.1, 47.2)	245.16	90
Point Load 5	(11.9, 47.2)	245.16	90
Point Load 6	(14.5, 47.2)	245.16	90

Point Load 7	(15.4, 47.3)	245.16	90
Point Load 8	(18, 47.4)	245.16	90

Points

	X (m)	Y (m)
Point 1	0	0
Point 2	-2e-005	48.710521
Point 3	60	22.314212
Point 4	49.99978	33.913934
Point 5	48.17324	34.913934
Point 6	42.04055	34.913934
Point 7	39.04055	33.913934
Point 8	33.97541	42.687016
Point 9	30.17303	44.768758
Point 10	21.80049	47.567256
Point 11	20	47.506216
Point 12	12.14924	47.244035
Point 13	11.06861	47.155565
Point 14	10	47.230007
Point 15	4.04461	47.644879
Point 16	2.37961	48.02999
Point 17	1.63786	48.785573
Point 18	0	49.930709
Point 19	-0	48.710533
Point 20	100	-0
Point 21	100	3.971178
Point 22	90	2.225828
Point 23	83.00238	1.066612
Point 24	74.62595	5.389774
Point 25	70	10.742702
Point 26	42.04055	34.913922
Point 27	42.04053	33.913934
Point 28	0	48.710507
Point 29	39.04053	33.913922
Point 30	42.04053	33.913922
Point 31	46.09086	34.913922
Point 32	49.36065	33.123766
Point 33	59.24298	21.660791
Point 34	69.24337	10.088829
Point 35	73.99564	4.589735
Point 36	82.83853	0.025829
Point 37	90.16767	1.239966
Point 38	99.99998	2.956049
Point 39	99.99998	-0
Point 40	0.98904	48.019009
Point 41	1.87022	47.121395
Point 42	3.89625	46.652778
Point 43	9.93049	46.232413
Point 44	11.07468	46.152705
Point 45	12.20668	46.245381
Point 46	15.31133	46.348662
Point 47	20.03345	46.506763
Point 48	21.65431	46.561714
Point 49	29.77121	43.848665
Point 50	34.93782	41.02003
Point 51	42.04055	33.913934
Point 52	42.04055	39.913934
Point 53	41.04055	39.913934
Point 54	41.04055	38.913934

Point 55	40.54055	38.913934
Point 56	40.54055	37.913934
Point 57	40.04055	37.913934
Point 58	40.04055	36.913934
Point 59	39.54055	36.913934
Point 60	39.54055	35.913934
Point 61	39.04055	35.913934
Point 62	35.52673	40.000002
Point 63	35.52676	40.000002

Regions

	Material	Points	Area (m²)
Region 1	CL	29,62,50,49,48,47,46,45,44,43,42,41,40,28,2,1,39,38,37,36,35,34,33,32,31,26,51,27,30	2,612.8
Region 2	ML	3,4,5,6,26,31,32,33,34,35,36,37,38,39,20,21,22,23,24,25	67.613
Region 3	Gavion	7,27,51,26,6,52,53,54,55,56,57,58,59,60,61	13
Region 4	Relleno Compactado	53,63,62,7,61,60,59,58,57,56,55,54	15.628
Region 5	ML	7,62,29,30,27	0.00011794
Region 6	ML	8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,28,40,41,42,43,44,45,46,47,48,49,50,62,63	36.246

Current Slip Surface

Slip Surface: 3
 F of S: 1.228
 Volume: 839.41278 m³
 Weight: 14,672.748 kN
 Resisting Force: 10,938.838 kN
 Activating Force: 8,904.2741 kN
 F of S Rank (Analysis): superficies de deslizamiento 1 de 5
 F of S Rank (Query): superficies de deslizamiento 1 de 5
 Exit: (61.9, 20.115625) m
 Entry: (1.0476299, 49.198242) m
 Radius: 58.807215 m
 Center: (52.248298, 78.125393) m

Slip Slices

	X (m)	Y (m)	PWP (KPA)	Base Normal Stress (KPA)	Frictional Strength (KPA)	Cohesive Strength (KPA)
Slice 1	1.3427449	48.687906	0	-82.882844	-40.424664	103.95
Slice 2	2.008735	47.567817	0	-73.298628	-35.750129	103.95
Slice 3	3.13793	45.805779	0	-74.548025	-19.933253	113.89
Slice 4	3.948125	44.578806	0	1,744.7525	466.52603	113.89
Slice 5	4.022305	44.472153	0	-7.055029	-1.8864307	113.89
Slice 6	5.02559	43.11695	0	19.416949	5.1918607	113.89
Slice 7	6.98755	40.610194	0	267.25745	71.461456	113.89
Slice 8	8.984265	38.322613	0	116.07038	31.035835	113.89
Slice 9	10.534305	36.680772	0	338.58657	90.534012	113.89
Slice 10	11.608925	35.626323	0	360.17743	96.307152	113.89
Slice 11	12.954123	34.386559	0	198.27454	53.016248	113.89
Slice 12	14.535168	33.014587	0	361.15754	96.56922	113.89
Slice 13	16.655665	31.342921	0	420.42174	112.41576	113.89
Slice 14	19	29.634476	0	245.63837	65.680771	113.89

Slice 15	20.827155	28.42587	0	274.0144	73.268184	113.89
Slice 16	21.7274	27.858545	0	287.60906	76.903236	113.89
Slice 17	22.79683	27.237532	0	296.54841	79.29351	113.89
Slice 18	24.78951	26.134683	0	311.2315	83.219593	113.89
Slice 19	26.78219	25.129696	0	324.05754	86.649122	113.89
Slice 20	28.77487	24.217084	0	335.1187	89.606745	113.89
Slice 21	29.97212	23.701012	0	341.22235	91.238788	113.89
Slice 22	31.123625	23.252821	0	342.57151	91.599538	113.89
Slice 23	33.024815	22.558006	0	342.43757	91.563725	113.89
Slice 24	34.456615	22.0764	0	330.07227	88.25739	113.89
Slice 25	35.23229	21.834636	0	311.38438	83.260472	113.89
Slice 26	36.405203	21.499844	0	313.94132	83.944166	113.89
Slice 27	38.162087	21.037316	0	332.15544	88.814404	113.89
Slice 28	39.29054	20.764088	0	334.88626	89.544593	113.89
Slice 29	39.79055	20.653421	0	334.27665	89.381592	113.89
Slice 30	40.29055	20.54731	0	333.57255	89.193323	113.89
Slice 31	40.79055	20.44573	0	332.77435	88.979895	113.89
Slice 32	41.54055	20.303476	0	333.50698	89.175791	113.89
Slice 33	43.053128	20.050559	0	262.69365	70.24115	113.89
Slice 34	45.078283	19.76583	0	273.21297	73.053891	113.89
Slice 35	47.13205	19.550482	0	283.74061	75.868857	113.89
Slice 36	48.766945	19.424328	0	285.39216	76.31046	113.89
Slice 37	49.680215	19.375149	0	279.57741	74.755666	113.89
Slice 38	50.9241	19.340359	0	259.96785	69.512305	113.89
Slice 39	52.77274	19.327782	0	223.51098	59.764171	113.89
Slice 40	54.62138	19.373361	0	185.42392	49.580146	113.89
Slice 41	56.47002	19.477232	0	145.6812	38.953415	113.89
Slice 42	58.31866	19.639705	0	104.24985	27.875166	113.89
Slice 43	59.62149	19.783478	0	74.133743	19.822479	113.89
Slice 44	60.367701	19.882574	0	56.443366	15.092283	113.89
Slice 45	61.317701	20.024729	0	31.463764	15.345903	103.95

Janbu

Reporte generado utilizando GeoStudio 2012. Copyright © 1991-2015 GEO-SLOPE International Ltd.

File Information

File Version: 8.15
Title: Estabilidad de Taludes - Tesis
Created By: Wilder Loayza
Last Edited By: Wilder Loayza
Revision Number: 51
Date: 16/04/2017
Time: 12:29:03 p.m.
Tool Version: 8.15.1.11236
File Name: AET PSEUDOESTATICO MURO 05.gsz
Directory: D:\Desktop\TESIS MAYO 2016\GEO-SLOPE\
Last Solved Date: 16/04/2017
Last Solved Time: 12:29:06 p.m.

Project Settings

Length(L) Units: Metros
Time(t) Units: Segundos
Force(F) Units: Kilonewtons
Pressure(p) Units: KPA
Strength Units: KPA
Unit Weight of Water: 9.807 kN/m³
View: 2D
Element Thickness: 1

Analysis Settings

Janbu

Kind: SLOPE/W
Method: JANBU
Settings
PWP Conditions Source: (ninguno)
Slip Surface
Direction of movement: Izquierda a Derecha
Use Passive Mode: No
Slip Surface Option: Entrada-Salida
Critical slip surfaces saved: 1
Resisting Side Maximum Convex Angle: 1 °
Driving Side Maximum Convex Angle: 5 °
Optimize Critical Slip Surface Location: No
Tension Crack
Tension Crack Option: (ninguno)
F of S Distribution
F of S Calculation Option: Constante
Advanced
Number of Slices: 30
F of S Tolerance: 0.001
Minimum Slip Surface Depth: 0.1 m

Materials

ML

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19.22 kN/m³
Cohesion': 103.95 KPA
Phi': 26 °

Phi-B: 0 °

CL

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 17.36 kN/m³
Cohesion': 113.89 KPA
Phi': 14.97 °
Phi-B: 0 °

Gavion

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 15.29 kN/m³
Cohesion': 80 KPA
Phi': 36 °
Phi-B: 0 °

Relleno Compactado

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19 kN/m³
Cohesion': 4 KPA
Phi': 30 °
Phi-B: 0 °

Slip Surface Entry and Exit

Left Projection: Punto
Left Coordinate: (1.04763, 49.198242) m
Left-Zone Increment: 4
Right Projection: Punto
Right Coordinate: (61, 21.157061) m
Right-Zone Increment: 4
Radius Increments: 4

Slip Surface Limits

Left Coordinate: (-2e-005, 48.710521) m
Right Coordinate: (100, 3.971178) m

Surcharge Loads

Surcharge Load 1

Surcharge (Unit Weight): 25.62 kN/m³
Direction: Vertical

Coordinates

	X (m)	Y (m)
	4	50
	18	50

Seismic Coefficients

Horz Seismic Coef.: 0.165
Vert Seismic Coef.: 0.11

Point Loads

	Coordinate (m)	Magnitude (kN)	Direction (°)
Point Load 1	(4, 47.5)	245.16	90
Point Load 2	(6.6, 47.4)	245.16	90
Point Load 3	(7.5, 47.3)	245.16	90
Point Load 4	(10.1, 47.2)	245.16	90

Point Load 5	(11.9, 47.2)	245.16	90
Point Load 6	(14.5, 47.2)	245.16	90
Point Load 7	(15.4, 47.3)	245.16	90
Point Load 8	(18, 47.4)	245.16	90

Points

	X (m)	Y (m)
Point 1	0	0
Point 2	60	22.314212
Point 3	49.99978	33.913934
Point 4	48.17324	34.913934
Point 5	42.04055	34.913934
Point 6	39.04055	33.913934
Point 7	30.17303	44.768758
Point 8	21.80049	47.567256
Point 9	12.14924	47.244035
Point 10	11.06861	47.155565
Point 11	4.04461	47.644879
Point 12	2.37961	48.02999
Point 13	1.63786	48.785573
Point 14	0	49.930709
Point 15	100	-0
Point 16	100	3.971178
Point 17	83.00238	1.066612
Point 18	74.62595	5.389774
Point 19	70	10.742702
Point 20	42.04055	34.913922
Point 21	42.04053	33.913934
Point 22	0	48.710507
Point 23	38.04055	33.913934
Point 24	32.51323	43.487536
Point 25	39.04052	33.913934
Point 26	33.47568	41.82053
Point 27	0.98904	48.019009
Point 28	1.87022	47.121395
Point 29	3.89625	46.652778
Point 30	9.93049	46.232413
Point 31	11.07468	46.152705
Point 32	12.20668	46.245381
Point 33	15.31133	46.348662
Point 34	20.03345	46.506763
Point 35	21.65431	46.561714
Point 36	29.77121	43.848665
Point 37	33.47564	41.82055
Point 38	38.04053	33.913922
Point 39	42.04053	33.913922
Point 40	46.09086	34.913922
Point 41	49.36065	33.123766
Point 42	59.24298	21.660791
Point 43	69.24337	10.088829
Point 44	73.99564	4.589735
Point 45	82.83853	0.025829
Point 46	90.16767	1.239966
Point 47	99.99998	2.956049
Point 48	99.99998	-0
Point 49	-2e-005	48.710521
Point 50	38.04055	39.913934
Point 51	42.04055	33.913934

Point 52	42.04055	35.913934
Point 53	41.54055	35.913934
Point 54	41.54055	36.913934
Point 55	41.04055	36.913934
Point 56	41.04055	37.913934
Point 57	40.54055	37.913934
Point 58	40.54055	38.913934
Point 59	40.04055	38.913934
Point 60	40.04055	39.913934
Point 61	34.52673	40.000002
Point 62	34.52676	40.000001
Point 63	38.04053	33.913969

Regions

	Material	Points	Area (m ²)
Region 1	CL	27,22,49,1,48,47,46,45,44,43,42,41,40,20,51,21,39,38,61,37,36,35,34,33,32,31,30,29,28	2,605.3
Region 2	ML	15,16,17,18,19,2,3,4,5,20,40,41,42,43,44,45,46,47,48	67.923
Region 3	Gavion	50,23,25,6,21,51,20,5,52,53,54,55,56,57,58,59,60	19
Region 4	Relleno Compactado	50,62,61,38,63	10.541
Region 5	ML	6,25,23,63,38,39,21	4.8e-005
Region 6	ML	26,24,7,8,9,10,11,12,13,14,22,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,61,62	34.583

Current Slip Surface

Slip Surface: 3
 F of S: 1.261
 Volume: 799.04745 m³
 Weight: 13,945.598 kN
 Resisting Force: 10,690.981 kN
 Activating Force: 8,480.9091 kN
 F of S Rank (Analysis): superficies de deslizamiento 1 de 5
 F of S Rank (Query): superficies de deslizamiento 1 de 5
 Exit: (61, 21.157061) m
 Entry: (1.0476299, 49.198242) m
 Radius: 57.276256 m
 Center: (50.829839, 77.523162) m

Slip Slices

	X (m)	Y (m)	PWP (KPA)	Base Normal Stress (KPA)	Frictional Strength (KPA)	Cohesive Strength (KPA)
Slice 1	1.3427449	48.691698	0	-81.174356	-39.591379	103.95
Slice 2	2.008735	47.580449	0	-71.587621	-34.915616	103.95
Slice 3	3.13793	45.834462	0	-71.905006	-19.226541	113.89
Slice 4	3.948125	44.619269	0	1,762.7488	471.33801	113.89
Slice 5	4.022305	44.513728	0	-4.0883689	-1.0931811	113.89
Slice 6	5.02559	43.173974	0	22.288992	5.9598107	113.89
Slice 7	6.98755	40.697942	0	271.47425	72.588979	113.89
Slice 8	8.94951	38.477829	0	117.62796	31.452314	113.89
Slice 9	10.49955	36.861204	0	329.60888	88.133485	113.89
Slice 10	11.608925	35.789008	0	363.32374	97.148436	113.89
Slice 11	12.954123	34.571469	0	199.73613	53.40706	113.89

Slice 12	14.535168	33.225764	0	363.16558	97.106148	113.89
Slice 13	16.655665	31.589648	0	422.00158	112.83819	113.89
Slice 14	19.016725	29.910138	0	245.42402	65.623457	113.89
Slice 15	20.84388	28.732724	0	273.2854	73.073257	113.89
Slice 16	21.7274	28.191526	0	286.35826	76.568785	113.89
Slice 17	22.79683	27.589062	0	294.94021	78.863497	113.89
Slice 18	24.78951	26.521012	0	308.9387	82.606527	113.89
Slice 19	26.78219	25.551296	0	321.05855	85.847228	113.89
Slice 20	28.77487	24.674489	0	331.39203	88.610278	113.89
Slice 21	29.97212	24.180135	0	337.05041	90.123262	113.89
Slice 22	31.34313	23.678114	0	337.82298	90.329838	113.89
Slice 23	32.994455	23.096954	0	325.81165	87.11815	113.89
Slice 24	34.00122	22.777708	0	301.97341	80.744091	113.89
Slice 25	35.405203	22.370482	0	299.04783	79.961826	113.89
Slice 26	37.162098	21.908919	0	316.85786	84.724015	113.89
Slice 27	38.54055	21.583187	0	305.38187	81.655472	113.89
Slice 28	39.54055	21.372816	0	312.04042	83.435889	113.89
Slice 29	40.29055	21.225487	0	300.5307	80.358326	113.89
Slice 30	40.79055	21.134176	0	287.23243	76.802527	113.89
Slice 31	41.29055	21.04744	0	273.79294	73.208969	113.89
Slice 32	41.79055	20.965257	0	260.21254	69.577733	113.89
Slice 33	43.053128	20.78651	0	252.51643	67.519884	113.89
Slice 34	45.078283	20.545506	0	262.14964	70.095689	113.89
Slice 35	47.13205	20.37592	0	271.74854	72.66232	113.89
Slice 36	48.766945	20.28715	0	272.60547	72.891453	113.89
Slice 37	49.680215	20.259337	0	266.30182	71.205931	113.89
Slice 38	50.9241	20.254442	0	245.94923	65.763892	113.89
Slice 39	52.77274	20.28734	0	208.32476	55.703557	113.89
Slice 40	54.62138	20.380047	0	169.02243	45.194583	113.89
Slice 41	56.47002	20.532855	0	128.01082	34.228567	113.89
Slice 42	58.31866	20.746249	0	85.250054	22.794848	113.89
Slice 43	59.545252	20.914704	0	56.022491	14.979746	113.89

Slice 44	59.923762	20.973501	0	46.643002	22.749312	103.95
Slice 45	60.5	21.071411	0	30.294581	14.775655	103.95

Janbu

Reporte generado utilizando GeoStudio 2012. Copyright © 1991-2015 GEO-SLOPE International Ltd.

File Information

File Version: 8.15
Title: Estabilidad de Taludes - Tesis
Created By: Wilder Loayza
Last Edited By: Wilder Loayza
Revision Number: 42
Date: 12/04/2017
Time: 07:43:25 p.m.
Tool Version: 8.15.1.11236
File Name: AET PSEUDOESTATICO MURO 06.gsz
Directory: D:\Desktop\TESIS MAYO 2016\GEO-SLOPE\
Last Solved Date: 12/04/2017
Last Solved Time: 07:43:28 p.m.

Project Settings

Length(L) Units: Metros
Time(t) Units: Segundos
Force(F) Units: Kilonewtons
Pressure(p) Units: KPA
Strength Units: KPA
Unit Weight of Water: 9.807 kN/m³
View: 2D
Element Thickness: 1

Analysis Settings

Janbu

Kind: SLOPE/W
Method: JANBU
Settings
PWP Conditions Source: (ninguno)
Slip Surface
Direction of movement: Izquierda a Derecha
Use Passive Mode: No
Slip Surface Option: Entrada-Salida
Critical slip surfaces saved: 1
Resisting Side Maximum Convex Angle: 1 °
Driving Side Maximum Convex Angle: 5 °
Optimize Critical Slip Surface Location: No
Tension Crack
Tension Crack Option: (ninguno)
F of S Distribution
F of S Calculation Option: Constante
Advanced
Number of Slices: 30
F of S Tolerance: 0.001
Minimum Slip Surface Depth: 0.1 m

Materials

ML

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19.22 kN/m³

Cohesion': 103.95 KPA
Phi': 26 °
Phi-B: 0 °

CL

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 17.36 kN/m³
Cohesion': 113.89 KPA
Phi': 14.97 °
Phi-B: 0 °

Gavion

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 15.29 kN/m³
Cohesion': 80 KPA
Phi': 36 °
Phi-B: 0 °

Relleno Compactado

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19 kN/m³
Cohesion': 4 KPA
Phi': 30 °
Phi-B: 0 °

Slip Surface Entry and Exit

Left Projection: Punto
Left Coordinate: (1.04763, 49.198242) m
Left-Zone Increment: 4
Right Projection: Punto
Right Coordinate: (60.9, 21.272776) m
Right-Zone Increment: 4
Radius Increments: 4

Slip Surface Limits

Left Coordinate: (-2e-005, 48.710521) m
Right Coordinate: (100, 3.971178) m

Surcharge Loads

Surcharge Load 1

Surcharge (Unit Weight): 25.62 kN/m³
Direction: Vertical

Coordinates

	X (m)	Y (m)
	4	50
	18	50

Seismic Coefficients

Horz Seismic Coef.: 0.165
Vert Seismic Coef.: 0.11

Point Loads

	Coordinate (m)	Magnitude (kN)	Direction (°)
--	----------------	----------------	---------------

Point Load 1	(4, 47.5)	245.16	90
Point Load 2	(6.6, 47.4)	245.16	90
Point Load 3	(7.5, 47.3)	245.16	90
Point Load 4	(10.1, 47.2)	245.16	90
Point Load 5	(11.9, 47.2)	245.16	90
Point Load 6	(14.5, 47.2)	245.16	90
Point Load 7	(15.4, 47.3)	245.16	90
Point Load 8	(18, 47.4)	245.16	90

Points

	X (m)	Y (m)
Point 1	0	0
Point 2	60	22.314212
Point 3	49.99978	33.913934
Point 4	48.17324	34.913934
Point 5	42.04055	34.913934
Point 6	39.04055	33.913934
Point 7	30.17303	44.768758
Point 8	21.80049	47.567256
Point 9	12.14924	47.244035
Point 10	11.06861	47.155565
Point 11	4.04461	47.644879
Point 12	2.37961	48.02999
Point 13	1.63786	48.785573
Point 14	0	49.930709
Point 15	100	-0
Point 16	100	3.971178
Point 17	83.00238	1.066612
Point 18	74.62595	5.389774
Point 19	70	10.742702
Point 20	42.04055	34.913922
Point 21	42.04053	33.913934
Point 22	0	48.710507
Point 23	38.04055	33.913934
Point 24	32.51323	43.487536
Point 25	39.04052	33.913934
Point 26	33.47568	41.82053
Point 27	0.98904	48.019009
Point 28	1.87022	47.121395
Point 29	3.89625	46.652778
Point 30	9.93049	46.232413
Point 31	11.07468	46.152705
Point 32	12.20668	46.245381
Point 33	15.31133	46.348662
Point 34	20.03345	46.506763
Point 35	21.65431	46.561714
Point 36	29.77121	43.848665
Point 37	33.47564	41.82055
Point 38	38.04053	33.913922
Point 39	42.04053	33.913922
Point 40	46.09086	34.913922
Point 41	49.36065	33.123766
Point 42	59.24298	21.660791
Point 43	69.24337	10.088829
Point 44	73.99564	4.589735
Point 45	82.83853	0.025829
Point 46	90.16767	1.239966

Point 47	99.99998	2.956049
Point 48	99.99998	-0
Point 49	-2e-005	48.710521
Point 50	38.04055	35.913934
Point 51	38.54055	35.913934
Point 52	38.54055	36.913934
Point 53	39.04055	36.913934
Point 54	39.04055	37.913934
Point 55	39.54055	37.913934
Point 56	39.54055	38.913934
Point 57	40.04055	38.913934
Point 58	40.04055	39.913934
Point 59	42.04055	39.913934
Point 60	42.04055	33.913934
Point 61	34.52676	40.000001
Point 62	38.04053	33.913969

Regions

	Material	Points	Area (m ²)
Region 1	CL	27,22,49,1,48,47,46,45,44,43,42,41,40,20,60,21,39,38,37,36,35,34,33,32,31,30,29,28	2,605.3
Region 2	ML	15,16,17,18,19,2,3,4,5,20,40,41,42,43,44,45,46,47,48	67.923
Region 3	Gavion	23,25,6,21,60,20,5,59,58,57,56,55,54,53,52,51,50	19
Region 4	Relleno Compactado	61,38,62,50,51,52,53,54,55,56,57,58	15.627
Region 5	ML	6,25,23,62,38,39,21	4.8e-005
Region 6	ML	26,24,7,8,9,10,11,12,13,14,22,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,61	34.583

Current Slip Surface

Slip Surface: 3
 F of S: 1.262
 Volume: 800.57329 m³
 Weight: 13,980.144 kN
 Resisting Force: 10,694.921 kN
 Activating Force: 8,472.1164 kN
 F of S Rank (Analysis): superficies de deslizamiento 1 de 5
 F of S Rank (Query): superficies de deslizamiento 1 de 5
 Exit: (60.9, 21.272776) m
 Entry: (1.0476299, 49.198242) m
 Radius: 57.106815 m
 Center: (50.672898, 77.456356) m

Slip Slices

	X (m)	Y (m)	PWP (KPA)	Base Normal Stress (KPA)	Frictional Strength (KPA)	Cohesive Strength (KPA)
Slice 1	1.3427449	48.692125	0	-81.062009	-39.536583	103.95
Slice 2	2.008735	47.581869	0	-71.478423	-34.862356	103.95
Slice 3	3.13793	45.837686	0	-71.739837	-19.182377	113.89
Slice 4	3.948125	44.623816	0	1,763.99	471.66991	113.89
Slice 5	4.022305	44.5184	0	-3.9055088	-1.0442865	113.89
Slice 6	5.02559	43.180381	0	22.458735	6.0051981	113.89
Slice 7	6.98755	40.7078	0	271.72957	72.657247	113.89
Slice 8	8.94951	38.491225	0	117.72889	31.479302	113.89

Slice 9	10.49955	36.877431	0	329.77673	88.178368	113.89
Slice 10	11.608925	35.80728	0	363.47077	97.187752	113.89
Slice 11	12.954123	34.592236	0	199.74406	53.40918	113.89
Slice 12	14.535168	33.249482	0	363.2057	97.116874	113.89
Slice 13	16.655665	31.617359	0	421.99457	112.83632	113.89
Slice 14	19.016725	29.942333	0	245.23466	65.572825	113.89
Slice 15	20.84388	28.768425	0	273.0418	73.008123	113.89
Slice 16	21.7274	28.228933	0	286.08786	76.496483	113.89
Slice 17	22.79683	27.628555	0	294.63319	78.781404	113.89
Slice 18	24.78951	26.564421	0	308.56159	82.50569	113.89
Slice 19	26.78219	25.598676	0	320.60912	85.727057	113.89
Slice 20	28.77487	24.725902	0	330.86806	88.470175	113.89
Slice 21	29.97212	24.233996	0	336.48081	89.970957	113.89
Slice 22	31.34313	23.734834	0	337.19725	90.162526	113.89
Slice 23	32.994455	23.157141	0	325.11105	86.93082	113.89
Slice 24	34.00122	22.840044	0	301.21806	80.542119	113.89
Slice 25	35.405203	22.435863	0	298.3861	79.784886	113.89
Slice 26	37.162087	21.978173	0	316.44262	84.612985	113.89
Slice 27	38.29054	21.708711	0	319.04107	85.307779	113.89
Slice 28	38.79055	21.599998	0	318.36365	85.126644	113.89
Slice 29	39.29055	21.495965	0	317.58907	84.919533	113.89
Slice 30	39.79055	21.396585	0	316.71779	84.686561	113.89
Slice 31	41.04055	21.176903	0	320.2341	85.626782	113.89
Slice 32	43.053128	20.869401	0	251.32683	67.201799	113.89
Slice 33	45.078283	20.633356	0	260.86638	69.752561	113.89
Slice 34	47.13205	20.468968	0	270.36702	72.292917	113.89
Slice 35	48.766945	20.384448	0	271.13972	72.499528	113.89
Slice 36	49.680215	20.359064	0	264.78401	70.800087	113.89
Slice 37	50.9241	20.357575	0	244.35172	65.336737	113.89
Slice 38	52.77274	20.395657	0	206.60102	55.242651	113.89
Slice 39	54.62138	20.493743	0	167.16612	44.698228	113.89
Slice 40	56.47002	20.652145	0	126.0148	33.694856	113.89

Slice 41	58.31866	20.87137	0	83.106299	22.221634	113.89
Slice 42	59.495934	21.035821	0	54.981759	14.701467	113.89
Slice 43	59.874444	21.095877	0	45.397281	22.141734	103.95
Slice 44	60.45	21.194576	0	29.026762	14.157298	103.95

Janbu

Reporte generado utilizando GeoStudio 2012. Copyright © 1991-2015 GEO-SLOPE International Ltd.

File Information

File Version: 8.15
Title: Estabilidad de Taludes - Tesis
Created By: Wilder Loayza
Last Edited By: Wilder Loayza
Revision Number: 55
Date: 13/04/2017
Time: 10:24:08 a.m.
Tool Version: 8.15.1.11236
File Name: AET PSEUDOESTATICO MURO 07.gsz
Directory: D:\Desktop\TESIS MAYO 2016\GEO-SLOPE\
Last Solved Date: 13/04/2017
Last Solved Time: 10:24:14 a.m.

Project Settings

Length(L) Units: Metros
Time(t) Units: Segundos
Force(F) Units: Kilonewtons
Pressure(p) Units: KPA
Strength Units: KPA
Unit Weight of Water: 9.807 kN/m³
View: 2D
Element Thickness: 1

Analysis Settings

Janbu

Kind: SLOPE/W
Method: JANBU
Settings
PWP Conditions Source: (ninguno)
Slip Surface
Direction of movement: Izquierda a Derecha
Use Passive Mode: No
Slip Surface Option: Entrada-Salida
Critical slip surfaces saved: 1
Resisting Side Maximum Convex Angle: 1 °
Driving Side Maximum Convex Angle: 5 °
Optimize Critical Slip Surface Location: No
Tension Crack
Tension Crack Option: (ninguno)
F of S Distribution
F of S Calculation Option: Constante
Advanced
Number of Slices: 30
F of S Tolerance: 0.001
Minimum Slip Surface Depth: 0.1 m

Materials

ML

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19.22 kN/m³

Cohesion!: 103.95 KPA
Phi!: 26 °
Phi-B: 0 °

CL

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 17.36 kN/m³
Cohesion!: 113.89 KPA
Phi!: 14.97 °
Phi-B: 0 °

Gavion

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 15.29 kN/m³
Cohesion!: 80 KPA
Phi!: 36 °
Phi-B: 0 °

Relleno Compactado

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19 kN/m³
Cohesion!: 4 KPA
Phi!: 30 °
Phi-B: 0 °

Slip Surface Entry and Exit

Left Projection: Punto
Left Coordinate: (1.04763, 49.198242) m
Left-Zone Increment: 4
Right Projection: Punto
Right Coordinate: (66.23799, 15.095916) m
Right-Zone Increment: 4
Radius Increments: 4

Slip Surface Limits

Left Coordinate: (-2e-005, 48.710521) m
Right Coordinate: (100, 3.971178) m

Surcharge Loads

Surcharge Load 1

Surcharge (Unit Weight): 25.62 kN/m³
Direction: Vertical

Coordinates

	X (m)	Y (m)
	4	50
	18	50

Seismic Coefficients

Horz Seismic Coef.: 0.165
Vert Seismic Coef.: 0.11

Point Loads

	Coordinate (m)	Magnitude (kN)	Direction (°)
--	----------------	----------------	---------------

Point Load 1	(4, 47.5)	245.16	90
Point Load 2	(6.6, 47.4)	245.16	90
Point Load 3	(7.5, 47.3)	245.16	90
Point Load 4	(10.1, 47.2)	245.16	90
Point Load 5	(11.9, 47.2)	245.16	90
Point Load 6	(14.5, 47.2)	245.16	90
Point Load 7	(15.4, 47.3)	245.16	90
Point Load 8	(18, 47.4)	245.16	90

Points

	X (m)	Y (m)
Point 1	0	0
Point 2	-2e-005	48.710521
Point 3	60	22.314212
Point 4	49.99978	33.913934
Point 5	48.17324	34.913934
Point 6	42.04055	34.913934
Point 7	39.04055	33.913934
Point 8	33.97541	42.687016
Point 9	30.17303	44.768758
Point 10	21.80049	47.567256
Point 11	20	47.506216
Point 12	12.14924	47.244035
Point 13	11.06861	47.155565
Point 14	10	47.230007
Point 15	4.04461	47.644879
Point 16	2.37961	48.02999
Point 17	1.63786	48.785573
Point 18	0	49.930709
Point 19	-0	48.710533
Point 20	100	-0
Point 21	100	3.971178
Point 22	90	2.225828
Point 23	83.00238	1.066612
Point 24	74.62595	5.389774
Point 25	70	10.742702
Point 26	42.04055	34.913922
Point 27	42.04053	33.913934
Point 28	0	48.710507
Point 29	39.04053	33.913922
Point 30	42.04053	33.913922
Point 31	46.09086	34.913922
Point 32	49.36065	33.123766
Point 33	59.24298	21.660791
Point 34	69.24337	10.088829
Point 35	73.99564	4.589735
Point 36	82.83853	0.025829
Point 37	90.16767	1.239966
Point 38	99.99998	2.956049
Point 39	99.99998	-0
Point 40	0.98904	48.019009
Point 41	1.87022	47.121395
Point 42	3.89625	46.652778
Point 43	9.93049	46.232413
Point 44	11.07468	46.152705
Point 45	12.20668	46.245381

Point 46	15.31133	46.348662
Point 47	20.03345	46.506763
Point 48	21.65431	46.561714
Point 49	29.77121	43.848665
Point 50	34.93782	41.02003
Point 51	39.04055	34.913934
Point 52	38.54055	34.913934
Point 53	38.54055	35.913934
Point 54	38.04055	35.913934
Point 55	38.04055	36.913934
Point 56	37.54055	36.913934
Point 57	37.54055	39.913934
Point 58	39.54055	39.913934
Point 59	39.54055	38.913934
Point 60	40.04055	38.913934
Point 61	40.04055	37.913934
Point 62	40.54055	37.913934
Point 63	40.54055	36.913934
Point 64	41.04055	36.913934
Point 65	41.04055	35.913934
Point 66	41.54055	35.913934
Point 67	41.54055	34.913934
Point 68	42.04055	33.913934
Point 69	35.52676	40
Point 70	39.04053	33.913969

Regions

	Material	Points	Area (m ²)
Region 1	CL	29,50,49,48,47,46,45,44,43,42,41,40,28,2,1,39,38,37,36,35,34,33,32,31,26,68,27,30	2,612.8
Region 2	ML	3,4,5,6,26,31,32,33,34,35,36,37,38,39,20,21,22,23,24,25	67.613
Region 3	Gavion	7,27,68,26,6,67,66,65,64,63,62,61,60,59,58,57,56,55,54,53,52,51	16.5
Region 4	Relleno Compactado	57,69,29,70,51,52,53,54,55,56	4.4769
Region 5	ML	7,70,29,30,27	3.6e-005
Region 6	ML	8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,28,40,41,42,43,44,45,46,47,48,49,50,29,69	36.246

Current Slip Surface

Slip Surface: 3
 F of S: 1.114
 Volume: 990.05705 m³
 Weight: 17,274.75 kN
 Resisting Force: 11,870.793 kN
 Activating Force: 10,657.631 kN
 F of S Rank (Analysis): superficies de deslizamiento 1 de 5
 F of S Rank (Query): superficies de deslizamiento 1 de 5
 Exit: (66.23799, 15.095916) m
 Entry: (1.0476299, 49.198242) m
 Radius: 66.326192 m
 Center: (59.225027, 81.05031) m

Slip Slices

	X (m)	Y (m)	PWP (KPA)	Base Normal Stress (KPA)	Frictional Strength (KPA)	Cohesive Strength (KPA)
Slice 1	1.3427449	48.67069	0	-89.700395	-43.749806	103.95
Slice 2	1.9649635	47.58348	0	-80.650882	-39.336064	103.95
Slice 3	2.3358385	46.950797	0	-104.71832	-28.000431	113.89
Slice 4	3.13793	45.67545	0	-85.413675	-22.838598	113.89
Slice 5	3.948125	44.3949	0	1,669.9124	446.51468	113.89
Slice 6	4.022305	44.283183	0	-19.305226	-5.1619872	113.89
Slice 7	5.02559	42.857581	0	7.5214161	2.011137	113.89
Slice 8	6.98755	40.210709	0	249.5869	66.736562	113.89
Slice 9	8.984265	37.776678	0	106.45757	28.465486	113.89
Slice 10	10.534305	36.019675	0	324.13948	86.671032	113.89
Slice 11	11.608925	34.884651	0	346.78491	92.72615	113.89
Slice 12	13.730285	32.83551	0	269.98011	72.189462	113.89
Slice 13	16.655665	30.217855	0	413.51968	110.57023	113.89
Slice 14	19	28.329073	0	247.66239	66.221971	113.89
Slice 15	20.827155	26.978709	0	278.20276	74.388102	113.89
Slice 16	21.7274	26.341226	0	292.89352	78.316236	113.89
Slice 17	22.79683	25.636155	0	303.34908	81.111927	113.89
Slice 18	24.78951	24.375803	0	320.94542	85.816979	113.89
Slice 19	26.78219	23.211559	0	336.77934	90.050782	113.89
Slice 20	28.77487	22.137715	0	350.94129	93.837517	113.89
Slice 21	29.97212	21.524004	0	358.94284	95.977037	113.89
Slice 22	31.123625	20.980571	0	362.25532	96.862754	113.89
Slice 23	33.024815	20.127064	0	365.45485	97.718271	113.89
Slice 24	34.456615	19.524539	0	355.93631	95.173126	113.89
Slice 25	35.23229	19.21656	0	339.10146	90.671689	113.89
Slice 26	36.533655	18.735648	0	344.70082	92.168889	113.89
Slice 27	37.79055	18.283621	0	348.02685	93.058231	113.89
Slice 28	38.29055	18.115089	0	350.20401	93.640379	113.89
Slice 29	38.79055	17.950969	0	352.29872	94.200479	113.89
Slice 30	39.29055	17.791226	0	353.57864	94.542713	113.89
Slice 31	39.79055	17.635828	0	342.0665	91.464505	113.89
Slice 32	40.29055	17.484743	0	330.42158	88.350793	113.89
Slice 33	40.79055	17.33794	0	318.64455	85.201753	113.89
Slice 34	41.29055	17.195389	0	306.73602	82.017554	113.89

Slice 35	41.79055	17.057063	0	294.69657	78.79835	113.89
Slice 36	43.053128	16.734345	0	306.15206	81.86141	113.89
Slice 37	45.078283	16.25865	0	320.3867	85.667585	113.89
Slice 38	47.13205	15.844464	0	334.79154	89.519268	113.89
Slice 39	48.766945	15.556564	0	339.76662	90.849544	113.89
Slice 40	49.680215	15.415288	0	336.00847	89.84466	113.89
Slice 41	51.15518	15.227166	0	315.61298	84.391148	113.89
Slice 42	53.46598	14.984797	0	275.76877	73.737281	113.89
Slice 43	55.77678	14.82392	0	233.65404	62.476304	113.89
Slice 44	58.08758	14.743941	0	189.25219	50.603781	113.89
Slice 45	59.62149	14.726383	0	158.67295	42.427254	113.89
Slice 46	61.254628	14.767062	0	124.65727	33.331868	113.89
Slice 47	63.763884	14.891554	0	70.432389	18.832781	113.89
Slice 48	65.628251	15.036772	0	26.485156	12.917674	103.95

Janbu

Reporte generado utilizando GeoStudio 2012. Copyright © 1991-2015 GEO-SLOPE International Ltd.

File Information

File Version: 8.15
Title: Estabilidad de Taludes - Tesis
Created By: Wilder Loayza
Last Edited By: Wilder Loayza
Revision Number: 52
Date: 13/04/2017
Time: 10:55:43 a.m.
Tool Version: 8.15.1.11236
File Name: AET PSEUDOESTATICO MURO 08.gsz
Directory: D:\Desktop\TESIS MAYO 2016\GEO-SLOPE\
Last Solved Date: 13/04/2017
Last Solved Time: 10:55:46 a.m.

Project Settings

Length(L) Units: Metros
Time(t) Units: Segundos
Force(F) Units: Kilonewtons
Pressure(p) Units: KPA
Strength Units: KPA
Unit Weight of Water: 9.807 kN/m³
View: 2D
Element Thickness: 1

Analysis Settings

Janbu

Kind: SLOPE/W
Method: JANBU
Settings
PWP Conditions Source: (ninguno)
Slip Surface
Direction of movement: Izquierda a Derecha
Use Passive Mode: No
Slip Surface Option: Entrada-Salida
Critical slip surfaces saved: 1
Resisting Side Maximum Convex Angle: 1 °
Driving Side Maximum Convex Angle: 5 °
Optimize Critical Slip Surface Location: No
Tension Crack
Tension Crack Option: (ninguno)
F of S Distribution
F of S Calculation Option: Constante
Advanced
Number of Slices: 30
F of S Tolerance: 0.001
Minimum Slip Surface Depth: 0.1 m

Materials

ML

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19.22 kN/m³
Cohesion': 103.95 KPA
Phi': 26 °
Phi-B: 0 °

CL

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 17.36 kN/m³
Cohesion': 113.89 KPA
Phi': 14.97 °

Phi-B: 0 °

Gavion

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 15.29 kN/m³
Cohesion': 80 KPA
Phi': 36 °
Phi-B: 0 °

Relleno Compactado

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19 kN/m³
Cohesion': 4 KPA
Phi': 30 °
Phi-B: 0 °

Slip Surface Entry and Exit

Left Projection: Punto
Left Coordinate: (1.04763, 49.198242) m
Left-Zone Increment: 4
Right Projection: Punto
Right Coordinate: (66.9, 14.32987) m
Right-Zone Increment: 4
Radius Increments: 4

Slip Surface Limits

Left Coordinate: (-2e-005, 48.710521) m
Right Coordinate: (100, 3.971178) m

Surcharge Loads

Surcharge Load 1

Surcharge (Unit Weight): 25.62 kN/m³
Direction: Vertical

Coordinates

	X (m)	Y (m)
	4	50
	18	50

Seismic Coefficients

Horz Seismic Coef.: 0.165
Vert Seismic Coef.: 0.11

Point Loads

	Coordinate (m)	Magnitude (kN)	Direction (°)
Point Load 1	(4, 47.5)	245.16	90
Point Load 2	(6.6, 47.4)	245.16	90
Point Load 3	(7.5, 47.3)	245.16	90
Point Load 4	(10.1, 47.2)	245.16	90
Point Load 5	(11.9, 47.2)	245.16	90
Point Load 6	(14.5, 47.2)	245.16	90
Point Load 7	(15.4, 47.3)	245.16	90
Point Load 8	(18, 47.4)	245.16	90

Points

	X (m)	Y (m)
Point 1	0	0
Point 2	60	22.314212
Point 3	49.99978	33.913934
Point 4	48.17324	34.913934
Point 5	42.04055	34.913934

Point 6	39.04055	33.913934
Point 7	30.17303	44.768758
Point 8	21.80049	47.567256
Point 9	12.14924	47.244035
Point 10	11.06861	47.155565
Point 11	4.04461	47.644879
Point 12	2.37961	48.02999
Point 13	1.63786	48.785573
Point 14	0	49.930709
Point 15	100	-0
Point 16	100	3.971178
Point 17	83.00238	1.066612
Point 18	74.62595	5.389774
Point 19	70	10.742702
Point 20	42.04055	34.913922
Point 21	42.04053	33.913934
Point 22	0	48.710507
Point 23	38.04055	33.913934
Point 24	32.51323	43.487536
Point 25	39.04052	33.913934
Point 26	33.47568	41.82053
Point 27	0.98904	48.019009
Point 28	1.87022	47.121395
Point 29	3.89625	46.652778
Point 30	9.93049	46.232413
Point 31	11.07468	46.152705
Point 32	12.20668	46.245381
Point 33	15.31133	46.348662
Point 34	20.03345	46.506763
Point 35	21.65431	46.561714
Point 36	29.77121	43.848665
Point 37	33.47564	41.82055
Point 38	38.04053	33.913922
Point 39	42.04053	33.913922
Point 40	46.09086	34.913922
Point 41	49.36065	33.123766
Point 42	59.24298	21.660791
Point 43	69.24337	10.088829
Point 44	73.99564	4.589735
Point 45	82.83853	0.025829
Point 46	90.16767	1.239966
Point 47	99.99998	2.956049
Point 48	99.99998	-0
Point 49	-2e-005	48.710521
Point 50	36.04055	39.913934
Point 51	36.04055	36.913934
Point 52	37.04055	36.913934
Point 53	37.04055	34.913934
Point 54	38.04055	34.913934
Point 55	42.04055	33.913934
Point 56	41.04055	34.913934
Point 57	41.04055	35.913934
Point 58	40.04055	35.913934
Point 59	40.04055	36.913934
Point 60	39.04055	36.913934
Point 61	39.04055	37.913934
Point 62	38.04055	37.913934
Point 63	38.04055	38.913934
Point 64	37.04055	38.913934
Point 65	37.04055	39.913934
Point 66	36.04055	37.37804
Point 67	36.04055	37.377992
Point 68	36.30847	36.913934
Point 69	37.04055	35.64594
Point 70	37.46317	34.913934
Point 71	37.4632	34.913934

Point 72	34.52676	40.000001
Point 73	38.04053	33.913969

Regions

	Material	Points	Area (m ²)
Region 1	CL	27,22,49,1,48,47,46,45,44,43,42,41,40,20,55,21,39,38,70,53,69,68,51,67,37,36,35,34,33,32,31,30,29,28	2,605.1
Region 2	ML	15,16,17,18,19,2,3,4,5,20,40,41,42,43,44,45,46,47,48	67.923
Region 3	Gavion	50,66,67,51,68,52,69,53,70,71,54,23,25,6,21,55,20,5,56,57,58,59,60,61,62,63,64,65	17
Region 4	ML	26,24,7,8,9,10,11,12,13,14,22,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,67,66,72	34.583
Region 5	Relleno Compactado	50,66,72	1.9194
Region 6	Relleno Compactado	52,69,68	0.46414
Region 7	Relleno Compactado	54,71,38,73	0.28868
Region 8	ML	6,25,23,73,38,39,21	4.8e-005
Region 9	ML	70,38,71	1.5e-005

Current Slip Surface

Slip Surface: 3

F of S: 1.103

Volume: 1,004.0881 m³

Weight: 17,513.135 kN

Resisting Force: 11,971.334 kN

Activating Force: 10,854.828 kN

F of S Rank (Analysis): superficies de deslizamiento 1 de 5

F of S Rank (Query): superficies de deslizamiento 1 de 5

Exit: (66.9, 14.32987) m

Entry: (1.0476299, 49.198242) m

Radius: 67.492326 m

Center: (60.308409, 81.499543) m

Slip Slices

	X (m)	Y (m)	PWP (KPA)	Base Normal Stress (KPA)	Frictional Strength (KPA)	Cohesive Strength (KPA)
Slice 1	1.3427449	48.66821	0	-90.460501	-44.120534	103.95
Slice 2	1.9612531	47.581858	0	-81.454068	-39.727803	103.95
Slice 3	2.3321281	46.945871	0	-106.02912	-28.350923	113.89
Slice 4	3.13793	45.65666	0	-86.646061	-23.168124	113.89
Slice 5	3.948125	44.368377	0	1,661.1272	444.16562	113.89
Slice 6	4.022305	44.255928	0	-20.696984	-5.5341267	113.89
Slice 7	5.02559	42.820145	0	6.1776525	1.6518306	113.89
Slice 8	6.98755	40.152992	0	247.55546	66.193379	113.89
Slice 9	8.94951	37.736661	0	104.64189	27.979993	113.89
Slice 10	10.49955	35.962961	0	310.58732	83.047348	113.89
Slice 11	11.608925	34.77733	0	345.29198	92.32696	113.89
Slice 12	13.730285	32.704923	0	269.24889	71.993943	113.89
Slice 13	16.655665	30.054976	0	412.86188	110.39434	113.89
Slice 14	19.016725	28.127655	0	248.45308	66.433392	113.89
Slice 15	20.84388	26.75681	0	279.28166	74.676588	113.89
Slice 16	21.7274	26.121643	0	293.82928	78.566447	113.89
Slice 17	22.79683	25.404455	0	304.48598	81.415921	113.89
Slice 18	24.78951	24.121422	0	322.46998	86.224628	113.89
Slice 19	26.78219	22.934292	0	338.70428	90.565486	113.89
Slice 20	28.77487	21.837328	0	353.27899	94.462591	113.89
Slice 21	29.97212	21.209635	0	361.53321	96.66967	113.89
Slice 22	31.34313	20.552449	0	365.51551	97.73449	113.89
Slice 23	32.994455	19.783378	0	357.84194	95.682669	113.89
Slice 24	34.00122	19.347953	0	337.23232	90.171903	113.89
Slice 25	35.283655	18.8233	0	335.85264	89.802994	113.89
Slice 26	36.17451	18.469801	0	335.67251	89.754827	113.89

Slice 27	36.67451	18.281665	0	341.58602	91.33603	113.89
Slice 28	37.251875	18.068007	0	326.25834	87.237591	113.89
Slice 29	37.751875	17.888829	0	331.76712	88.710573	113.89
Slice 30	38.54055	17.616092	0	320.33122	85.652749	113.89
Slice 31	39.54055	17.284016	0	313.43306	83.808263	113.89
Slice 32	40.54055	16.969145	0	306.12938	81.855347	113.89
Slice 33	41.54055	16.671227	0	298.42433	79.795108	113.89
Slice 34	43.053128	16.258664	0	312.18063	83.473378	113.89
Slice 35	45.078283	15.756278	0	326.90519	87.410552	113.89
Slice 36	47.13205	15.31442	0	341.81927	91.398398	113.89
Slice 37	48.766945	15.004088	0	347.23137	92.845529	113.89
Slice 38	49.680215	14.850081	0	343.74499	91.913314	113.89
Slice 39	51.15518	14.640943	0	323.84949	86.593494	113.89
Slice 40	53.46598	14.365004	0	284.83489	76.161454	113.89
Slice 41	55.77678	14.16948	0	243.5861	65.13202	113.89
Slice 42	58.08758	14.053672	0	200.09082	53.501899	113.89
Slice 43	59.62149	14.011775	0	170.13484	45.492029	113.89
Slice 44	60.945437	14.016847	0	143.26517	38.307398	113.89
Slice 45	62.83631	14.061211	0	103.75669	27.743302	113.89
Slice 46	64.727184	14.158688	0	62.673332	16.758102	113.89
Slice 47	66.28631	14.275298	0	25.700231	12.53484	103.95

Janbu

Reporte generado utilizando GeoStudio 2012. Copyright © 1991-2015 GEO-SLOPE International Ltd.

File Information

File Version: 8.15
Title: Estabilidad de Taludes - Tesis
Created By: Wilder Loayza
Last Edited By: Wilder Loayza
Revision Number: 57
Date: 16/04/2017
Time: 01:12:09 p.m.
Tool Version: 8.15.1.11236
File Name: AET PSEUDOESTATICO MURO 09.gsz
Directory: D:\Desktop\TESIS MAYO 2016\GEO-SLOPE\
Last Solved Date: 16/04/2017
Last Solved Time: 01:12:12 p.m.

Project Settings

Length(L) Units: Metros
Time(t) Units: Segundos
Force(F) Units: Kilonewtons
Pressure(p) Units: KPA
Strength Units: KPA
Unit Weight of Water: 9.807 kN/m³
View: 2D
Element Thickness: 1

Analysis Settings

Janbu

Kind: SLOPE/W
Method: JANBU
Settings
PWP Conditions Source: (ninguno)
Slip Surface
Direction of movement: Izquierda a Derecha
Use Passive Mode: No
Slip Surface Option: Entrada-Salida
Critical slip surfaces saved: 1
Resisting Side Maximum Convex Angle: 1 °
Driving Side Maximum Convex Angle: 5 °
Optimize Critical Slip Surface Location: No
Tension Crack
Tension Crack Option: (ninguno)
F of S Distribution
F of S Calculation Option: Constante
Advanced
Number of Slices: 30
F of S Tolerance: 0.001
Minimum Slip Surface Depth: 0.1 m

Materials

ML

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19.22 kN/m³

Cohesion!: 103.95 KPA
Phi!: 26 °
Phi-B: 0 °

CL

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 17.36 kN/m³
Cohesion!: 113.89 KPA
Phi!: 14.97 °
Phi-B: 0 °

Gavion

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 15.29 kN/m³
Cohesion!: 80 KPA
Phi!: 36 °
Phi-B: 0 °

Relleno Compactado

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19 kN/m³
Cohesion!: 4 KPA
Phi!: 30 °
Phi-B: 0 °

Slip Surface Entry and Exit

Left Projection: Punto
Left Coordinate: (1.04763, 49.198242) m
Left-Zone Increment: 4
Right Projection: Punto
Right Coordinate: (62.07275, 19.915727) m
Right-Zone Increment: 4
Radius Increments: 4

Slip Surface Limits

Left Coordinate: (-2e-005, 48.710521) m
Right Coordinate: (100, 3.971178) m

Surcharge Loads

Surcharge Load 1

Surcharge (Unit Weight): 25.62 kN/m³
Direction: Vertical

Coordinates

	X (m)	Y (m)
	4	50
	18	50

Seismic Coefficients

Horz Seismic Coef.: 0.165
Vert Seismic Coef.: 0.11

Point Loads

	Coordinate (m)	Magnitude (kN)	Direction (°)
--	----------------	----------------	---------------

Point Load 1	(4, 47.5)	245.16	90
Point Load 2	(6.6, 47.4)	245.16	90
Point Load 3	(7.5, 47.3)	245.16	90
Point Load 4	(10.1, 47.2)	245.16	90
Point Load 5	(11.9, 47.2)	245.16	90
Point Load 6	(14.5, 47.2)	245.16	90
Point Load 7	(15.4, 47.3)	245.16	90
Point Load 8	(18, 47.4)	245.16	90

Points

	X (m)	Y (m)
Point 1	0	0
Point 2	-2e-005	48.710521
Point 3	60	22.314212
Point 4	49.99978	33.913934
Point 5	48.17324	34.913934
Point 6	42.04055	34.913934
Point 7	39.04055	33.913934
Point 8	33.97541	42.687016
Point 9	30.17303	44.768758
Point 10	21.80049	47.567256
Point 11	20	47.506216
Point 12	12.14924	47.244035
Point 13	11.06861	47.155565
Point 14	10	47.230007
Point 15	4.04461	47.644879
Point 16	2.37961	48.02999
Point 17	1.63786	48.785573
Point 18	0	49.930709
Point 19	-0	48.710533
Point 20	100	-0
Point 21	100	3.971178
Point 22	90	2.225828
Point 23	83.00238	1.066612
Point 24	74.62595	5.389774
Point 25	70	10.742702
Point 26	42.04055	34.913922
Point 27	42.04053	33.913934
Point 28	0	48.710507
Point 29	39.04053	33.913922
Point 30	42.04053	33.913922
Point 31	46.09086	34.913922
Point 32	49.36065	33.123766
Point 33	59.24298	21.660791
Point 34	69.24337	10.088829
Point 35	73.99564	4.589735
Point 36	82.83853	0.025829
Point 37	90.16767	1.239966
Point 38	99.99998	2.956049
Point 39	99.99998	-0
Point 40	0.98904	48.019009
Point 41	1.87022	47.121395
Point 42	3.89625	46.652778
Point 43	9.93049	46.232413
Point 44	11.07468	46.152705
Point 45	12.20668	46.245381

Point 46	15.31133	46.348662
Point 47	20.03345	46.506763
Point 48	21.65431	46.561714
Point 49	29.77121	43.848665
Point 50	34.93782	41.02003
Point 51	39.04055	35.913934
Point 52	39.79055	35.913934
Point 53	39.79055	36.913934
Point 54	39.54055	36.913934
Point 55	39.54055	37.913934
Point 56	40.29055	37.913934
Point 57	40.29055	38.913934
Point 58	40.04055	38.913934
Point 59	40.04055	39.913934
Point 60	41.04055	39.913934
Point 61	41.04055	38.913934
Point 62	41.29055	38.913934
Point 63	41.29055	37.913934
Point 64	41.54055	37.913934
Point 65	41.54055	36.913934
Point 66	41.79055	36.913934
Point 67	41.79055	35.913934
Point 68	42.04055	35.913934
Point 69	42.04055	33.913934
Point 70	35.52676	40
Point 71	39.04053	33.913969

Regions

	Material	Points	Area (m ²)
Region 1	CL	29,50,49,48,47,46,45,44,43,42,41,40,28,2,1,39,38,37,36,35,34,33,32,31,26,69,27,30	2,612.8
Region 2	ML	3,4,5,6,26,31,32,33,34,35,36,37,38,39,20,21,22,23,24,25	67.613
Region 3	Gavion	7,27,69,26,6,68,67,66,65,64,63,62,61,60,59,58,57,56,55,54,53,52,51	12
Region 4	Relleno Compactado	59,70,29,71,51,52,53,54,55,56,57,58	14.084
Region 5	ML	7,71,29,30,27	3.6e-005
Region 6	ML	8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,28,40,41,42,43,44,45,46,47,48,49,50,29,70	36.246

Current Slip Surface

Slip Surface: 3
F of S: 1.224
Volume: 843.0647 m³
Weight: 14,736.176 kN
Resisting Force: 10,966.366 kN
Activating Force: 8,958.974 kN
F of S Rank (Analysis): superficies de deslizamiento 1 de 5
F of S Rank (Query): superficies de deslizamiento 1 de 5
Exit: (62.07275, 19.915727) m
Entry: (1.0476299, 49.198242) m
Radius: 59.102285 m
Center: (52.521774, 78.241184) m

Slip Slices

	X (m)	Y (m)	PWP (KPA)	Base Normal Stress (KPA)	Frictional Strength (KPA)	Cohesive Strength (KPA)
Slice 1	1.3427449	48.687187	0	-83.139497	-40.549842	103.95
Slice 2	1.9909461	47.593968	0	-73.758645	-35.974495	103.95
Slice 3	2.3618211	46.983257	0	-93.718133	-25.059112	113.89
Slice 4	3.13793	45.80034	0	-74.942502	-20.038732	113.89
Slice 5	3.948125	44.571133	0	1,741.9741	465.7831	113.89
Slice 6	4.022305	44.464269	0	-7.4966355	-2.004511	113.89
Slice 7	5.02559	43.106135	0	18.994179	5.0788171	113.89
Slice 8	6.98755	40.593549	0	266.63007	71.293703	113.89
Slice 9	8.984265	38.29988	0	115.75639	30.95188	113.89
Slice 10	10.534305	36.653253	0	338.10095	90.404164	113.89
Slice 11	11.608925	35.595455	0	359.73782	96.189604	113.89
Slice 12	12.954123	34.351474	0	198.11364	52.973226	113.89
Slice 13	14.535168	32.974518	0	360.91404	96.504112	113.89
Slice 14	16.655665	31.296108	0	420.25629	112.37152	113.89
Slice 15	19	29.580151	0	245.82324	65.730204	113.89
Slice 16	20.827155	28.365632	0	274.2922	73.342464	113.89
Slice 17	21.7274	27.795379	0	287.9338	76.990065	113.89
Slice 18	22.79683	27.170853	0	296.9371	79.397441	113.89
Slice 19	24.78951	26.061413	0	311.74283	83.356316	113.89
Slice 20	26.78219	25.04975	0	324.69538	86.819675	113.89
Slice 21	28.77487	24.130365	0	335.88694	89.812163	113.89
Slice 22	29.97212	23.610186	0	342.07039	91.465544	113.89
Slice 23	31.123625	23.157981	0	343.50182	91.848293	113.89
Slice 24	33.024815	22.456467	0	343.50754	91.849822	113.89
Slice 25	34.456615	21.969747	0	331.26066	88.575151	113.89
Slice 26	35.23229	21.725178	0	312.64914	83.598653	113.89
Slice 27	36.405203	21.386083	0	315.23241	84.289387	113.89
Slice 28	38.162087	20.917024	0	333.44253	89.158559	113.89
Slice 29	39.29054	20.639546	0	336.17975	89.890457	113.89
Slice 30	39.66555	20.55426	0	334.76137	89.511201	113.89
Slice 31	39.91555	20.499113	0	332.46904	88.898258	113.89
Slice 32	40.16555	20.445099	0	330.19748	88.290869	113.89
Slice 33	40.66555	20.341586	0	329.58981	88.128387	113.89

Slice 34	41.16555	20.240322	0	316.6051	84.65643	113.89
Slice 35	41.41555	20.191932	0	301.90429	80.725607	113.89
Slice 36	41.66555	20.144658	0	287.15359	76.781446	113.89
Slice 37	41.91555	20.098498	0	272.35306	72.823963	113.89
Slice 38	43.053128	19.911325	0	264.6219	70.756742	113.89
Slice 39	45.078283	19.618384	0	275.30102	73.612211	113.89
Slice 40	47.13205	19.394453	0	285.99596	76.471909	113.89
Slice 41	48.766945	19.261294	0	287.79078	76.951824	113.89
Slice 42	49.680215	19.208115	0	282.06447	75.420676	113.89
Slice 43	50.9241	19.167734	0	262.5899	70.21341	113.89
Slice 44	52.77274	19.146661	0	226.3458	60.522169	113.89
Slice 45	54.62138	19.183447	0	188.48065	50.397479	113.89
Slice 46	56.47002	19.278202	0	148.97005	39.832816	113.89
Slice 47	58.31866	19.431206	0	107.78229	28.819698	113.89
Slice 48	59.62149	19.568118	0	77.844595	20.814717	113.89
Slice 49	60.452928	19.675256	0	58.223879	15.568371	113.89
Slice 50	61.489303	19.82616	0	31.253941	15.243566	103.95



8.2.6 Memoria de Cálculo del Análisis de los Muros



8.2.7 Geo compuesto de drenaje MacDrain

GEOCOMPUESTO PARA DRENAJE MACDRAIN 2L

1.0 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL GEOCOMPUESTO

1.1 DESCRIPCIÓN

Este trabajo consistirá en la provisión y colocación de un geocompuesto para el drenaje de aguas sub-superficiales denominado MacDrain® 2L, cuyo núcleo drenante es formado por una geomanta tridimensional, fabricada con filamentos de polipropileno y termosoldada entre dos geotextiles no tejidos de polipropileno en todos los puntos de contacto.

1.2 MATERIALES

1.2.1 Núcleo Drenante

Geomanta tridimensional formada por filamentos de polipropileno.

1.2.2 Filtro

Geotextil no tejido termoligado de filamentos compuestos de polipropileno.

El filtro Geotextil sobresale 100 mm del núcleo en una de las extremidades longitudinales del MacDrain® 2L, para garantizar la perfecta continuidad del sistema en las juntas y permitir la ejecución de los traslapes.

Los filtros y el núcleo son termosoldados en todos los puntos de contacto, formando un geocompuesto drenante de excelente desempeño.

Capacidad de flujo (l.s/m)

<u>Caudal</u>												
ASTM D 4716	Drenaje Horizontal										Drenaje vertical	
Gradiente hidráulico	i = 0.01		i = 0.02		i = 0.03		i = 0.10		i = 0.50		i = 1.00	
	l/s.m	l/h.m	l/s.m	l/h.m	l/s.m	l/h.m	l/s.m	l/h.m	l/s.m	l/h.m	l/s.m	l/h.m
Presión												
10 kPa	0.64	2340	0.70	2556	0.77	2772	1.26	4536	2.17	7848	2.84	10224
20 kPa	0.23	828	0.29	1080	0.33	1224	0.74	2700	1.54	5544	2.17	7848
50 kPa	0.11	432	0.14	540	0.17	648	0.41	1476	0.85	3096	1.35	4860
100 kPa	0.04	144	0.05	180	0.06	216	0.12	432	0.26	936	0.41	1512
200 kPa	0.02	72	0.02	72	0.02	108	0.04	144	0.08	324	0.13	468

Nota: 1 kPa = 1 kN/m² = ± 0.01 kg/cm² = 0.01 bar.

Propiedades Hidráulicas

			Geocompuesto	Geotextil
Abertura de filtración	mm	AFNOR G 38017	---	0,180
Permisividad	s ⁻¹	ASTM D 4491	---	3,0
Permeabilidad	cm/s	ASTM D 4491	---	0,45

Propiedades Mecánicas

			Geocompuesto		Geotextil	
			Dirección longitudinal	Dirección transversal	Dirección longitudinal	Dirección transversal
Resistencia a la tracción	KN/m	ABNT NBR 12824 ASTM D 4595	14,21	8,57	4,5	2,0
Deformación a la rotura	%	ABNT NBR 12824 ASTM D 4595	33,23	37,33	30,0	30,0
Punzonamiento	N	ABNT NBR 13359 ASTM D 4833	---		156	

Características Físicas

			Geocompuesto	Geotextil
Espesor	mm	ABNT NBR 12569 ASTM D 5199	11,0	0,8
Gramaje	g/m ²	ABNT NBR 12563 ASTM D 5261	700	100

1.3 COLOCACIÓN

Antes de la colocación del MacDrain® 2L se debe nivelar el área a ser protegida, dejando la superficie libre de vegetación, raíces, piedras, etc.

El MacDrain® 2L puede ser instalado en su sentido longitudinal o transversal. Los métodos de fijación del MacDrain® 2L pueden ser a través de pines o con pegamento.

El MacDrain® 2L debe colocarse con sus núcleos centrales pegados unos con otros. Se debe traslapar una longitud de unos 100 mm de geotextil con el rollo adyacente. No es necesario otro tratamiento de las juntas.

Los rollos deben almacenarse con su cubierta de plástico y depositarse sobre una superficie plana no debiendo colocar mas de tres rollos uno encima de otro para evitar que estos se deformen.

1.4 MÉTODO DE MEDICIÓN

El Geocompuesto será medido en metros cuadrados contabilizados de las secciones indicadas en los planos o de las indicadas por escrito por el ingeniero supervisor. Esto excluye los traslapes cosidos.

1.5 CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE

Para asegurar la calidad de la materia prima, los procesos del fabricante y el producto final, se deberá exigir que el proveedor, así como el fabricante del geocompuesto a instalarse, posean la Certificación **ISO 9001:2000**

Los materiales despachados a obra serán acompañados por un Certificado de Calidad original del fabricante.

1.6 BASES DE PAGO

Las cantidades aceptadas de geocompuesto serán pagadas al precio unitario del contrato por metro cuadrado colocado.

2.0 ANÁLISIS DE COSTO REFERENCIAL

Suministro e Instal. de Geocompuesto de drenaje MacDrain® 2L

Rendimiento =	150	m2/día	Costo por : m2			
DESCRIPCION	Und.	Cuad.	Cant.	P.U.	Parcial	
<u>MATERIALES</u>						
MacDrain® 2L	m2		1.10	0.00	0.00	
					0.00	
<u>MANO DE OBRA</u>						
Operario	hh	1	0.05	0.00	0.00	
Peón	hh	3	0.16	0.00	0.00	
					0.00	
<u>Equipo</u>						
Herramientas	%M.O.		5.00	0.00	0.00	
					0.00	
				US\$	0.00	



8.2.8 Construcción de muro de gavión tipo caja

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1.0 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS GAVIONES CAJA (PLASTIFICADOS)

1.1 DESCRIPCIÓN.

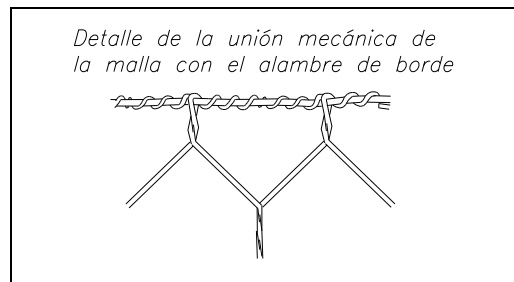
Este ítem se refiere a todas las obras ejecutadas con Gaviones Caja Plastificados, las que se realizarán de acuerdo a las presentes especificaciones con los requisitos indicados en los planos.

1.2 MATERIALES.

El Gavión Caja es un elemento de forma prismática rectangular, constituido por piedras confinadas exteriormente por una red de alambre de acero protegido con un recubrimiento de Zinc 5Al MM (**ASTM 856M-98**) y revestido adicionalmente con PVC.

El Gavión Caja estará dividido en celdas mediante diafragmas intermedios. Todos los bordes libres del gavión, inclusive el lado superior de los diafragmas, deberán estar reforzados con alambre de mayor diámetro al empleado para la red (alambre de borde).

Todos los bordes libres de la malla deberán ser enrollados mecánicamente al alambre de borde de manera que las mallas no se desaten. (Ver detalle).



1.2.1 Red Metálica

Las características indispensables que deberá tener el tipo de red a utilizar son las siguientes:

- No ser fácil de destejer o desmallar.
- Poseer una elevada resistencia mecánica y contra fenómenos de corrosión.
- Facilidad de colocación.

La red será de malla hexagonal a doble torsión, obtenida entrelazando los alambres por tres medios giros. De esta manera se impedirá que la malla se desteje por rotura accidental de los alambres que la conforman.

La abertura de la malla será de 10 x 12 cm para los Gaviones Caja.

El alambre usado en la fabricación de las mallas y para las operaciones de amarre y atirantamiento durante la colocación en obra, deberá ser de acero dulce recocido con carga de rotura media de 38 a 48 Kg/mm² y la elongación no deberá ser menor que el 12%.

Todo el alambre utilizado en la fabricación de los gaviones caja y en las operaciones de amarre y atirantamiento deberá tener un recubrimiento de Zn 5Al MM (Galfan), de acuerdo a la Norma **ASTM A856M-98**, clase 80, esto es con una cantidad mínima de revestimiento Galfan en la superficie de los alambres de 244 g/m².

El revestimiento de Zn 5 Al MM debe adherir al alambre de tal forma que después del alambre haber sido enrollado 15 veces por minuto alrededor de un madril, cuyo diámetro sea igual a 3 veces el del alambre, no pueda ser escamado, quebrado o removido con el pasar del dedo de acuerdo con la especificación de la ASTM A856M-98.

Adicionalmente al recubrimiento con Zn 5Al MM (Galfan), el alambre usado para la fabricación de la malla tendrá un revestimiento de PVC (polivinil cloruro), como manera de garantizar su durabilidad en el tiempo, y que no sea afectado por sustancias químicamente agresivas y corrosiones extremas.

- Espesor mínimo de 0.40mm, de acuerdo a la norma NBR 10514.
- Espesor nominal de 0.50mm.
- Masa específica entre 1.30 A 1.35 Kg/dm³, de acuerdo a la norma NBR 10514.
- Dureza entre 50 y 60 shore D, de acuerdo a la norma NBR 10514.
- Elongación de ruptura mayor que 250%, de acuerdo a la norma NBR 10514.

El diámetro del alambre de la malla será de 2.70 mm para los Gaviones Caja. El diámetro del alambre de amarre y atirantamiento será de 2.20 mm

La característica final los Gaviones Caja será la siguiente:

Abertura de la malla	: 10 x 12 cm
Diámetro del alambre de la malla	: 2.70 mm
Diámetro del alambre de borde	: 3.40 mm

Diámetro del alambre de amarre	: 2.20 mm
Recubrimiento del alambre	: Zn – 5 Al – MM (ASTM A856M-98)
Revestimiento plástico	: PVC (espesor mínimo 0.40mm)

El alambre para amarre y atirantamiento se proveerá en cantidad suficiente para asegurar la correcta unión entre los gaviones, el cierre de las mallas y la colocación del número adecuado de tirantes. La cantidad estimada de alambre es de 9% para los gaviones de 1.0 m de altura, en relación a su peso y de 7% para los gaviones de 0.5 m.

1.2.2 Piedra

La piedra será de buena calidad, densa, tenaz, durable, sana, sin defectos que afecten su estructura, libre de grietas y sustancias extrañas adheridas e incrustaciones cuya posterior alteración pudiera afectar la estabilidad de la obra.

El tamaño de la piedra deberá ser lo más regular posible y tal que sus medidas estén comprendidas entre la mayor dimensión de la abertura de la malla y 2 veces dicho valor. Podrá aceptarse como máximo el 5% del volumen de la celda del gavión con piedras del tamaño menor al indicado. El tamaño de piedra deseable estará entre 6" y 10" para el Gavión Caja.

Antes de su colocación en obra, la calidad y tamaño de la piedra deberá ser aprobada por el Ingeniero Inspector.

1.3 EJECUCIÓN

Antes de proceder a la ejecución de obras con gaviones el Contratista deberá obtener la autorización escrita del Ingeniero Inspector, previa aprobación del tipo de red a utilizar. Cualquier modificación en las dimensiones o en la disposición de los gaviones a utilizar deberá contar con la aprobación del Ingeniero Inspector. No podrán aprobarse aquellas modificaciones que afecten la forma o la funcionalidad de la estructura.

La base donde los gaviones serán colocados deberá ser nivelada hasta obtener un terreno con la pendiente prevista de acuerdo al diseño. Los niveles de excavación deberán ser verificados por el Ingeniero Inspector antes de proceder a la colocación de los gaviones; se constatará que el material de asiento sea el adecuado para soportar las cargas al que estará sometido y si el Inspector lo cree conveniente, las cotas podrán ser cambiadas hasta encontrar las condiciones adecuadas.

El armado y colocación de los gaviones se realizará respetando las especificaciones del fabricante de los gaviones. Cada unidad será desdoblada sobre una superficie rígida y plana, se unirán los alambres superiores de cada una de las aristas unos con otros para dar la forma al gavión y se procederá a colocar los diafragmas en su posición vertical. Luego se amarrarán las cuatro aristas en contacto y los diafragmas con las paredes laterales.

Los diafragmas serán amarrados a los paneles laterales utilizando el alambre de amarre realizando el procedimiento que se muestra en la figura 01.

Antes de proceder al relleno deberá amarrarse cada gavión a los adyacentes, a lo largo de los cuatro bordes en contacto, tanto horizontal como vertical, no es necesario amarrar los diafragmas entre si.

Todos los amarres se efectuarán utilizando el alambre provisto junto con los gaviones y se realizará dando una vuelta simple y una vuelta doble cada 10cm en forma alternada (figura01)

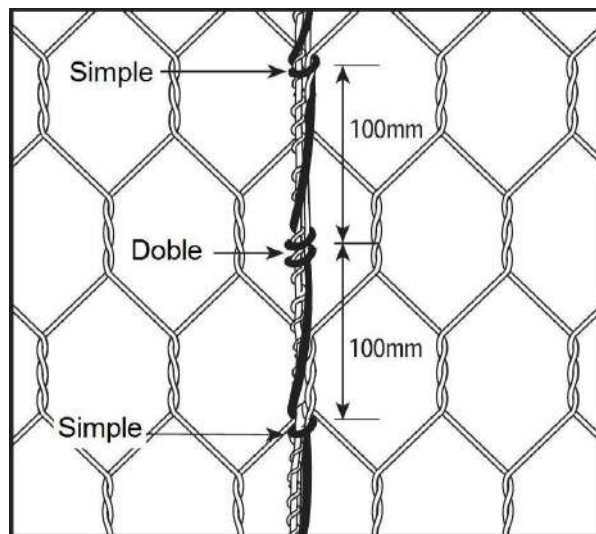


Figura 01.- Detalle del amarre

Para obtener un mejor acabado los gaviones podrán ser traccionados antes de ser llenados, según disponga el Ingeniero Inspector. Como alternativa podrá usarse un encofrado de madera.

El relleno de los gaviones será efectuado con la calidad de las piedras que se mencionan en el ítem 1.2.2. El relleno de piedra debe permitir la máxima deformabilidad de la estructura y no exceder el porcentaje de vacíos de las piedras considerado en el diseño.

Durante la operación de relleno de los gaviones, deberán colocarse dos tirantes de alambre de amarre a cada tercio de la altura del gavión de 1.00m de alto (en cada celda de 1.0m de longitud). Estos tirantes unirán paredes opuestas con sus extremos atados alrededor de dos hexágonos de la malla. Para gaviones de 0.50 m de alto bastará colocar los tirantes en el nivel medio de las cajas.

Después de completar el relleno de los gaviones, se procederá a cerrar el gavión bajando la tapa, la que será cosida firmemente a los bordes de las paredes verticales y a los diafragmas. Se deberá cuidar que el relleno del gavión sea el suficiente, de manera tal que la tapa quede tensada confinando la piedra.

Los gaviones vacíos, colocados arriba de una camada ya terminada, deberán de coserse a lo largo de todos los bordes de la base con la tapa del gavión inferior, no es necesario coser los diafragmas de los gaviones superiores con los inferiores.

1.4 MÉTODO DE MEDICION.

Las obras con Gaviones Caja se medirán por metro cúbico de gavión ejecutado, de acuerdo a las medidas de los planos y a los requisitos de las presentes especificaciones.

1.5 CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE

Para asegurar la calidad de la materia prima, los procesos del fabricante y el producto final, se deberá exigir que el proveedor, así como el fabricante de los gaviones a instalarse, posean la Certificación **ISO 9001:2000**

Los materiales despachados a obra serán acompañados por un Certificado de Calidad original del fabricante.

1.6 BASES DE PAGO.

El trabajo realizado de acuerdo a las especificaciones señaladas, medido según el acápite anterior, y debidamente aprobado por el Ingeniero Inspector, será pagado sobre la base del precio unitario del contrato por metro cúbico. Dicho pago constituirá la completa compensación para la mano de obra, materiales, equipos, herramientas, implementos y todo concepto necesario para la correcta ejecución de la partida.

2.0 ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS REFERENCIALES.

Los análisis de costos unitarios de cada uno de los gaviones a utilizar consideran el armado, llenado, instalación y colocación de los mismos.

a)Gavión Caja malla 10x12cm, diám. 2.70 mm (Zn - 5 Al - MM + PVC)

Rendimiento = 20		m ³ /día		Costo por : m ³		
DESCRIPCION	Und.	Cuad.	Cant.	P.U.	Parcial	
MATERIALES						
Gavión Caja (Zn - 5 Al - MM + PVC)	m ³		1.00	0.00	0.00	
Piedra 6" - 10"	m ³		1.10	0.00	0.00	
						0.00
MANO DE OBRA						
Capataz	hh	0.25	0.10	0.00	0.00	
Oficial	hh	3	1.20	0.00	0.00	
Peón	hh	9	3.60	0.00	0.00	
						0.00
Equipo						
Desgaste de herramientas	%M.O.		3.00	0.00	0.00	
						0.00
				US\$	0.00	