UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

Diseño de la infraestructura para el aprovechamiento y disposición final de residuos sólidos del distrito de Cayaltí, Chiclayo, Lambayeque-2021

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

AUTOR
Joice Estefany Guerrero Ventura

ASESOR
Maria Raquel Maxe Malca
https://orcid.org/0000-0002-5371-9241

Chiclayo, 2022

Diseño de la infraestructura para el aprovechamiento y disposición final de residuos sólidos del distrito de Cayaltí, Chiclayo, Lambayeque-2021

PRESENTADA POR:

Joice Estefany Guerrero Ventura

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

APROBADA POR:

Gian Franco Perez Garavito
PRESIDENTE

Luis Quiroz Quiñones
SECRETARIO

Maria Raquel Maxe Malca
VOCAL

Dedicatoria

A mi familia; Arela, mi madre; Modesto, mi padre; a Joel, James, Jacob y Junior, mis hermanos, por sus consejos, su entrega total, sin ellos este logro no sería posible. Y por supuesto, a mis queridos sobrinos: Joemar, Bastian y Lucas; por ser motivación para culminar mi carrera.

Este logro se lo dedico a Michel, por ser mi segunda madre desde hace más de 12 años, por estar conmigo brindándome su apoyo incondicional en cada paso que fui escalando, sin ella nada de esto hubiera sido posible.

A Maria Maxe Malca, mi asesora, por ser guía durante el periodo de ejecución de mi tesis.

A Pyti, mi mascota; por haber llegado a mi vida justo cuando estaba en mitad de mi carrera. Sin duda su fiel e incondicional compañía abonanzó mis días; convirtiéndose en una razón más para adquirir más metas.

A mi primo Willian Rivera Guerrero, en el cielo, por sus consejos en cada reunión familiar, te fuiste muy pronto primo, me hubiera gustado celebrar contigo este logro.

Agradecimientos

A Dios por prestarme la vida, salud y por haber estudiado Ing.Civil Ambiental, sé que Él tiene un propósito para cada ser humano de esta tierra y uno de los míos fue terminar esta bonita carrera.

A todos los que fueron participes y contribuyeron de diferentes maneras para que esta meta llegue a su fin pese a cualquier obstáculo, gracias por su tiempo y por creer en mí.

A mi asesora, por compartirme sus conocimientos para poder culminar esta tesis.

TESIS FINAL

INFORME DE ORIGINALIDAD

16%	16%	1%	6%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	4%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
3	designscad.com Fuente de Internet	1%
4	Repositorio.Unsa.Edu.Pe Fuente de Internet	<1%
5	vsip.info Fuente de Internet	<1%
6	www.sima.com.pe Fuente de Internet	<1%
7	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1%
8	www.muniate.gob.pe Fuente de Internet	<1%
9	www.minam.gob.pe Fuente de Internet	<1%

Índice

Resumen 12

Abstract 13

I. Introducción 14

II. Marco teórico 17

Antecedentes 17

Bases Teóricas 21

III. Metodología 24

IV. Resultados 40

V. Discusión 60

VI. Conclusiones 61

VII. Recomendaciones 63

VIII. Referencias 64

IX. Anexos 67

Lista de Tablas

Tabla N°1. Criterios de Selección para la zona de estudio. 28
Tabla N°2. Rango de viviendas para el estudio de caracterización 29
Tabla N°3. Zonificación para el estudio de caracterización 29
Tabla N°4. Dimensiones de una trinchera 39
Tabla N°5. GPC de Cayaltí al año 2019 40
Tabla N°6. Composición de RSM 40
Tabla N°7. Porcentajes para el diseño 41
Tabla N°8. Criterios de selección- comparación con el reglamento de la ley N°1278 41
Tabla N°9. Porcentajes para el diseño 42
Tabla N°10. Orden de mérito de las Propuestas 42
Tabla N°11. Coordenadas U.T.M. – Vértices 43
Tabla N°12. Ubicación BM1-BM4 43
Tabla N°13. Resultados EMS 44
Tabla N°14. Resultados EMS 45
Tabla N°15. Distribución y precipitación para El Espinal. 45
Tabla N°16. Distribución y precipitación para Cayaltí. 46
Tabla N°17. Datos Morfométricos de la Cuenca 46
Tabla N°18. Precipitación máxima recogida e intensidad de la cuenca 47
Tabla N°19. Caudal de diseño 47
Tabla N°20. GPC para el relleno sanitario 47
Tabla N°21. Capacidad del relleno sanitario al año 2040 48
Tabla N°22. Calculo del área para el relleno como para las complementarias. 48
Tabla N°23. Dimensiones para la planta de Bocashi 53
Tabla N°24. Dimensiones para la planta de Reciclaje 54
Tabla N°25. Inversión de producción para residuos inorgánicos. 56
Tabla N°26. Inversión de producción para residuos orgánicos 56
Tabla N°27. Resumen de ganancia de los 5 años 57
Tabla N°28. Inversión del proyecto 57
Tabla N°29. Costos del proyecto 57
Tabla N°30. Costos del proyecto 58
Tabla N°31. Costos del proyecto 58
Tabla N°32. Flujo operativo 58

Tabla N°33. Flujo económico y financiero 59
Tabla N°34. Cálculo del VAN, TIR, C/B y PR 59
Tabla N°35. Proyección al año de la caracterización 78
Tabla N°36. Número de viviendas de Cayaltí 79
Tabla N°37. Total de muestras 79
Tabla N°38. Tamaño de muestras 79
Tabla N°39. Composición residuos domiciliarios 81
Tabla N°40. Composición residuos no domiciliarios 81
Tabla N°41. Resultados de la caracterización 82
Tabla N°42. Densidad de residuos sólidos 82
Tabla N°43. Porcentajes finales del estudio 83
Tabla N°44. Porcentajes analizados 84
Tabla N°45. Porcentajes para el diseño 84
Tabla N°46. Coordenadas – Propuestas 92
Tabla N°47. Evaluación de criterios para las Propuestas. 111
Tabla N°48. Valorización de criterios para las Propuestas 113
Tabla N°49. Selección mejor Propuesta 114
Tabla N°50. Rangos de calificación de la Propuesta 115
Tabla N°51. Orden de mérito de las Propuestas 116
Tabla N°52. Coordenadas – Propuesta Ganadora 116
Tabla N°53. Ubicación Política – Proyecto 122
Tabla N°54. Coordenadas U.T.M. - Proyecto 124
Tabla N°55. Coordenadas U.T.M. – Vértices 129
Tabla N°56. Ubicación BM1-BM4 129
Tabla N°57. Coordenadas – Área propuesta 146
Tabla N°58. Relación Ensayos de laboratorio 154
Tabla N°59. Ubicación de Estaciones Pluviométricas 209
Tabla N°60. Precipitaciones de Estación Espinal 209
Tabla N°61. Precipitaciones de Estación Cayalti 210
Tabla N°62. Datos Morfométricos de la Cuenca 212
Tabla N°63. Tabla de Selección de Datos de Cayalti 213
Tabla N°64. Rango de precipitaciones máxima y mínima 214
Tabla N°65. Tipos de Distribución para Estación Cayalti 216
Tabla N°66. Distribución de Log Normal de dos parámetros- Cayaltí 216
Tabla N°67. Distribución de Log Normal de tres parámetros- Cayaltí 217

Tabla N°68. Distribución Gamma de 2 parámetros- Cayaltí 218
Tabla N°69. Distribución Gamma de 3 parámetros- Cayaltí 219
Tabla N°70. Distribución Gumbel- Cayaltí 221
Tabla N°71. Tabla de Selección de Datos de Espinal 223
Tabla N°72. Distribución Normal- Espinal 225
Tabla N°73. Distribución de Log Normal de dos parámetros-Espinal 226
Tabla N°74. Distribución Gamma de 2 parámetros- Espinal 228
Tabla N°75. Distribución Gamma de 3 parámetros- Espinal 229
Tabla N°76. Distribución log- Pearson tipo III-Espinal 230
Tabla N°77. Distribución Gumbel o de Fréchet- Espinal 231
Tabla N°78. Tiempo 232
Tabla N°79. Actividades con potencial a provocar impacto 258
Tabla N°80. Clasificación de residuos Domesticos 271
Tabla N°81. Clasificación de residuos no municipales 272
Tabla N°82. Porcentajes para el diseño 294
Tabla N°83. Cálculo de papel generado 295
Tabla N°84. Cálculo de cartón generado 295
Tabla N°85. Cálculo de vidrio generado 296
Tabla N°86. Cálculo de plástico generado 296
Tabla N°87. Cálculo de tetra brick generado 297
Tabla N°88. Cálculo de metal generado 297
Tabla N°89. Cálculo de textil generado 298
Tabla N°90. Cálculo de caucho generado 298
Tabla N°91. Cálculo de bocashi generado 299
Tabla N°92. Inversión de producción para residuos inorgánicos. 300
Tabla N°93. Inversión de producción para residuos orgánicos 300
Tabla N°94. Resumen de ganancia de los 5 años 301
Tabla N°95. Inversión del proyecto 301
Tabla N°96. Costos del proyecto 301
Tabla N°97. Costos del proyecto 302
Tabla N°98. Costos del proyecto 302
Tabla N°99. Flujo operativo 302
Tabla N°100. Flujo económico y financiero 303
Tabla N°101. Cálculo del VAN, TIR, C/B y PR 303

Lista de Figuras

Figura N°1. Población 24
Figura N°2. Muestra 25
Figura N°3. Dimensiones de una trinchera 33
Figura N°4. Ubicación de calicatas 44
Figura N°5. Dimensiones del relleno sanitario 49
Figura N°6. Dimensiones caseta de guardianía 49
Figura N°7. Dimensiones áreas administrativas 50
Figura N°8. Dimensiones cocina y comedor 50
Figura N°9. Dimensiones estacionamiento 51
Figura N°10. Dimensiones almacén de insumos 51
Figura N°11. Dimensiones SS.HH y Vestidores 52
Figura N°12. Dimensiones el área de mantenimiento 52
Figura N°13. Dimensiones el cuarto de tableros 53
Figura N°14. Plano en planta de Bocashi 54
Figura N°15. Plano en planta de Reciclaje 54
Figura N°16. Calculo del volumen de lixiviados 55
Figura N°17. Dimensiones para la poza de lixiviados 55
Figura N°18. Ubicación – Distrito Cayaltí 89
Figura N°19. Ubicación 01 - Botadero 90
Figura N°20. Ubicación 02 – Botadero 90
Figura N°21. Imagen 01 – Botadero Anterior(Songoy) 91
Figura N°22. Imagen 02 – Botadero Actual 91
Figura N°23. Ubicación – Áreas Propuestas 93
Figura N°24. Ubicación Propuesta 01 94
Figura N°25. Imagen 01 – Propuesta 01 94
Figura N°26. Imagen 02 – Propuesta 01 95
Figura N°27. Imagen 03 – Propuesta 01 95
Figura N°28. Ubicación Propuesta 02 96
Figura N°29. Imagen 01 – Propuesta 02 96
Figura N°30. Imagen 02 – Propuesta 02 97
Figura N°31. Imagen 03 – Propuesta 02 97
Figura N°32. Ubicación Propuesta 03 98
Figura N°33. Imagen 01 – Propuesta 03 98

Figura N°34. Imagen 02 – Propuesta 03 99
Figura N°35. Imagen 03 – Propuesta 03 99
Figura N°36. Dirección del viento P01 101
Figura N°37. Dirección del viento P02 102
Figura N°38. Dirección del viento P03 103
Figura N°39. Mapa del distrito de Cayaltí 122
Figura N°40. Ubicación – Distrito Cayaltí 123
Figura N°41. Ubicación Área propuesta 124
Figura N°42. Ubicación Área Propuesta 125
Figura N°43. Estación total 126
Figura N°44. Ubicación de Vértices y BMS 129
Figura N°45. Área propuesta 146
Figura N°46. Geología y leyenda 147
Figura N°47. Ubicación de Calicatas 149
Figura N°48. Delimitación de la Cuenca 211
Figura N°49. Ramal más largo y curvas de nivel- subuenca 211
Figura N°50. Distribución de Log Normal de dos parámetros- Cayaltí 217
Figura N°51. Distribución de Log Normal de tres parámetros- Cayaltí 218
Figura N°52. Distribución de Gamma de 2 parámetros - Cayaltí 219
Figura N°53. Distribución de Gamma de 3 parámetros - Cayaltí 220
Figura N°54. Distribución de Gumbel 221
Figura N°55. Distribución de Gumbel o de frechet-Cayal 222
Figura N°56. Rango de precipitaciones máxima y mínima 224
Figura N°57. Distribución de Log Normal de dos parámetros- Espinal 226
Figura N°58. Distribución de Log Normal de tres parámetros- Espinal 227
Figura N°59: Distribución de Log Normal de tres parámetros- Espinal 227
Figura N°59. Distribución de Gamma de 3 parámetros - Espinal 229
Figura N°60. Distribución de Log Pearson tipo III – Espinal 230
Figura N°61. Distribución de Gumbel - Espinal 231
Figura N°62. Tiempo de concentración 232
Figura N°63. Coeficiente de uniformidad 233
Figura N°64. Coeficiente de simultaneidad 233
Figura N°65. Máxima precipitación 233
Figura N°66. Coeficiente de simultaneidad o Factor de reductor 234

Figura N°67. Caudal....234
Figura N°68. Mapa de localización de localidad de Cayaltí....245
Figura N°69. Mapa de localización del proyecto....246
Figura N°70. Área de influencia directa....249
Figura N°71. Área de influencia indirecta....250
Figura N°72. Clasificación de residuos....271

Resumen

El presente informe tiene como objeto el diseño de la infraestructura para el aprovechamiento y disposición final de residuos sólidos del distrito de Cayaltí, siendo esta una alternativa de solución frente a la problemática que actualmente sufre el distrito; cuya gpc es de 0.46kg/hab; siendo este un valor elevado. Por otro lado, Cayaltí no cuenta con un tratamiento adecuado para los residuos orgánicos e inorgánicos aprovechables orgánicos; así mismo carece de adecuada disposición final para los residuos no aprovechables.

Para la realización del proyecto se hizo el estudio de selección se zona, la topografía del terreno, el estudio de mecánica de suelos, el estudio hidrológico y finalmente se hizo la viabilidad económica y ambiental del proyecto. Del estudio de área se obtuvo la propuesta 1 como ganadora cuya ubicación es las pampas de Motete, lugar donde contempló el relleno sanitario cuyo volumen es de 82805m3, poza de lixiviados con 195m3, la planta de reciclaje y bocashi con un área de 559m2 y 1250m2 respectivamente. Así mismo el proyecto involucró áreas complementarias (cocina y comedor, área administrativa, almacén de insumos, caseta de vigilancia, área de mantenimiento y SS. HH y vestidores).

Palabras clave: Residuos sólidos, valorización, lixiviados, infraestructura, Bocashi disposición final, reciclaje.

Abstract

The purpose of this report is to design the infrastructure for the use and final disposal of solid waste in the district of Cayaltí, this being an alternative solution to the problems that the district currently suffers; whose gpc is 0.46kg/habitant; this being a high value. On the other hand, Cayaltí does not have adequate treatment for usable organic and inorganic waste; Likewise, it lacks adequate final disposal for unusable waste.

To carry out the project, a zone selection study was carried out, the topography of the land, the study of soil mechanics, the hydrological study and finally the economic and environmental viability of the project was carried out. From the area study, proposal 1 was obtained as the winner whose location is the Motete pampas, where it included the sanitary landfill whose volume is 82805m3, leachate pond with 195m3, the recycling plant and bocashi with an area of 559m2 and 1250m2 respectively. Likewise, the project involved complementary areas (kitchen and dining room, administrative area, supplies store, security booth, maintenance area and SS. HH and dressing rooms).

Keywords: Solid waste, recovery, leachate, infrastructure, Bocashi, final disposal, recycling.

I. Introducción

En el medio global, el banco mundial en su informe estima que hasta al año 2050 la generación de residuos incrementará un 70% si no se optan medidas para frenar esta situación. Debido al incremento de la densidad local, se estima que la obtención de desechos o residuos incremente de 201 000 000tn en el año 2016 a 3400 000 000tn en el año 2050. Aunque los países cuyos ingresos son considerables sólo representan el 16 por ciento del total de la población a nivel global, producen más 1/3 o el 34% de los residuos del planeta. Por ejemplo, El Pacífico y Asia del oriente representan casi una cuarta parte o el 23 por ciento del total. Por otro lado, para 2050, se estima que la generación de residuos en África sur-sahariana y el sur de Asia se triplique y más del triple, respectivamente. En 2016, se obtuvieron 242 000 000 de tn de plástico como residuos a nivel global, lo que representa el 12% del total de residuos sólidos [1].

Por otro lado, como es de conocimiento a raíz de la pandemia aumentó la propagación de residuos sólidos, debido a que toda la población actualmente usa en abundancia mascarillas, botellitas para el alcohol, protectores faciales entre otros elementos para cumplir con los protocolos de seguridad y así evitar más contagios, lo cual contribuye a que el ciudadano peruano genere más residuos día a día.

El Perú aún enfrenta serios problemas de limpieza pública. Hay más residentes urbanos cada día (el 75% de los peruanos ahora vive en ciudades), y los peruanos producen más residuos en las ciudades todos los días (el peruano promedio produce más de medio kilo por día). La cantidad de residuos en Perú cada vez viene en aumento, hace 10 años era de 13.000 tn/día y hoy por hoy ya supera las 18.000 tn. Pero el cincuenta por ciento de esto no tiene un adecuado manejo, pues llegan a terminar en los ríos, playas entre otros, o a botaderos informales, y el resultado es la contaminación del medioambiente [2]. Según el Minan; la generación per cápita entre los años 2013 al 2017, oscila entre 0.36 a 0,66kg/hab, siendo este último valor un aproximado para estimar el promedio de generación pér-cápita para los departamentos del país en los últimos años [3]. Con respecto a los rellenos sanitarios a nivel nacional; la página web del Minan nos dice que contamos con 33 rellenos sanitarios y que estos estarían distribuidos en diferentes zonas de nuestro país [4].

En la región de Lambayeque la generación para el año 2017 fue de 0.57kg/hab. [3] Sólo la ciudad de Chiclayo produce 455.63tn diarias de los residuos sólidos domiciliarios y no

domiciliarios, lo cual sería 166306 toneladas al año [5].

El distrito de Cayaltí con una población de 14809 en el 2017 y una población actual de 14126 hab. se ubica a una altitud de 74m.sn.m con una latitud de 569078.39 y una longitud de 9238064.39 a unos 51km al sur de la provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque En su informe de estudio de caracterización elaborado por la municipalidad nos detalla que; la generación pér-cápita domiciliara del casco urbano del distrito de Cayaltí es de 0.46kg/hab/día, generando 6649.3 kg/día de residuos sólidos domiciliarios; mientras que la generación pér-cápita municipal es de 0.63kg/hab/día, Ahora si se analiza la composición física de los residuos sólidos domiciliarios, el 47,17% son residuos sólidos aprovechables y el 53.85% son residuos no reaprovechables; así mismo se detalla que para los residuos sólidos no domiciliarios, el 46.90% son residuos sólidos aprovechables y el 53.10% son residuos no reaprovechables. La generación de residuos sólidos no domiciliarios del casco urbano del distrito de Cayaltí es de 2401.14kg/hab/día [6].

El actual depósito para todos estos residuos generados es en las Pampas de Reque, sin embargo, el Minan entregó un proyecto integral, donde algunos distritos como Chiclayo, José Leonardo Ortiz, La Victoria, Reque y Zaña, son los beneficiados para tratar sus desechos. Como se puede notar en lo antes expuesto Cayaltí no forma parte del proyecto, lo cual obliga a que este distrito tenga su propia infraestructura para tratar los residuos que genera, es por ello que, en este año, el 2021; sus autoridades adquirieron un terreno de casi 600 hectáreas con fines de la gestión integral de residuos sólidos debido a la cantidad de los mismos que genera. El anterior depósito fue cerca Songoy, un caserío perteneciente a Cayaltí, era un botadero, la población se quejó obviamente por la gran alteración de la calidad ambiental en tal zona. Debido a ello, la solución apropiada es la infraestructura para tratar estos residuos que los Cayaltinos generan.

En cuanto a la justificación técnica, en los últimos años y más ahora con el tema de la pandemia, la generación de residuos dio un gran salto, es por ello que el ministerio del ambiente entra a tomar las riendas del asunto, con el fin de darle un buen destino final y el adecuado tratamiento a los residuos. El Minan, en primer lugar, ante este tipo de proyectos, tiene a disposición en su página, una guía de caracterización de residuos sólidos municipales, guía con la cual, el sector de servicios públicos de cada municipalidad tiene como base para realizar su caracterización. Como ya se observó en la problemática la falta de infraestructuras

para disposición final, es por ello que se requiere la necesidad de estas para poder realizar una apta administración y empleo de los escombros sólidos, el cual va a interceder en cuestión a minimizar la generación de los mismos, la valoración, y por consecuente una adecuada disposición final.

En el ámbito ambiental, que de hecho es el área que está más involucrada en este proyecto, no sólo por el hecho que en la actualidad los proyectos deben ser sostenibles, sino que se pretende evitar una serie de factores que pueden contribuir al peligro de la flora y fauna, y por consecuente el impacto ambiental que en nuestro mundo cada vez viene en aumento, disminuirá.

Con respecto a la justificación socioeconómica, los residuos sólidos hoy por hoy generar una serie de oportunidades económicas, empezando por el reciclaje, el tema de rellenos sanitarios entra a tener un importante valor, la valorización, el adecuado tratamiento de escombros; estos no sólo generar actividad económica por tener un propio valor, sino porque para cada fin se va a necesitar de la mano del hombre, lo cual estaría generando trabajo. Por la parte social, al darle un apto proceso y colocación final a estos residuos, la población aledaña evitará generar gastos referentes a enfermedades diarreicas producto de los desechos, así mismo van a gozar de un mejor ambiente, porque los gases que generan los residuos de los botaderos informales, habrá disminuido.

El presente proyecto tiene como finalidad realizar el diseño de la infraestructura para el aprovechamiento y disposición final de residuos para el distrito de Cayaltí, Chiclayo, Lambayeque 2021 y para el desarrollo de la tesis se hará en función a los siguientes objetivos específicos.

- Seleccionar la zona ideal para la infraestructura de disposición final de residuos sólidos
- Analizar el estudio de caracterización de residuos sólidos.
- Realizar los estudios topográficos.
- Realizar estudios de mecánica de suelos.
- Analizar los estudios hidrológicos de la zona en estudio.
- Evaluar la viabilidad económica y ambiental del proyecto.
- Elaborar los planos correspondientes al estudio.

II. Marco teórico

Antecedentes

Al escrudiñar la información correspondiente, se llega a la conclusión que no hay intervención de proyectos previos similares en Cayaltí, al que se está presentando en este informe, es por ello que se va a tomar tesis que tengan relación con el proyecto en desarrollo. Flores y Cubas [7] en su tesis *"Diseño de un relleno sanitario manual en el distrito de Jepelacio, San Martín";* tiene por objeto el diseño de un relleno sanitario, donde desarrolla una serie de actividades como la caracterización de residuos sólidos, cálculo del área y volumen del relleno, selección de sitio y cálculo de la magnitud de impacto que este generaría; para esta investigación se aplicó un diseño no experimental transversal y lo hace de manera descriptiva. Al realizar el estudio se concluyó que para dentro de 15 años habría una generación promedio de 3.52 ton/día, lo cual hace que el área para el diseño de relleno sea de 2.38ha.

Chassoul [8] a través de su artículo *"Ecotecnias para el tratamiento de residuos: experiencia de la subcuenca del río Jabonal, Costa Rica";* tiene como fin la aplicación del modelo de desarrollo rural endógeno sostenible(MDRES) enfocado en el manejo de residuos por medio de eco tecnologías y la generación de actividades productivas. Para el desarrollo de esta investigación aplica un método experimental descriptivo donde indica que los resultados mostrados evidencian que el uso de la tecnología ambiental ayuda a reducir el impacto negativo de las actividades residentes del medio ambiente al mismo tiempo que permite verificar que los hogares y las granjas se pueden desarrollar como proyectos ambientales y económicamente eficientes.

Landauro [9] en su tesis denominada *"Diseño de estrategias que contribuyen a reducir la contaminación ambiental generada por los residuos sólidos en la ciudad de Lima al año 2021";* tiene como propósito realizar el diseño de estrategias que permitan disminuir la contaminación ambiental generadas por residuos sólidos en Lima Metropolitana, donde aplica un análisis estratégico a medida que contribuya a la disminución del problema mundial producto de la elaboración de rs considerando el aspecto tanto ambiental como socioeconómico.

Castro [10] en su tesis *"Manejo de residuos sólidos del sector textil en Colombia basado en el modelo de economía";* En este trabajo de grado tiene por objeto llevar y plantear una economía circular para sacarle provecho a estos residuos sólidos, aplicando una metodología de investigación documental donde se establece criterios e información en relación al objetivo. Como resultados referentes a la economía circular en esa investigación; nos dice que presenta soluciones a diferentes necesidades ya sea la escasez de recursos, minimizar impactos ambientales entre otros; así mismo; se concluye que la participación de los ciudadanos es clave del éxito para llegar a este fin.

León y Plaza [11] en su tesis de grado *"Análisis de la gestión de los residuos sólidos en el Cantón Balzar- Provincia del Guayas";* tiene como fin analizar la gestión de residuos sólidos de tal lugar; donde se realiza un análisis respectivo de todas las teorías necesarias. Para desarrollar esta investigación, se realizó con el método descriptivo, por el tema en que se tiene que caracterizar el Cantón y por consecuente la gestión de residuos sólidos. Con respecto al análisis, tiene en cuenta los vertederos, el tipo de residuos del catastro urbano, y las legalidades para la dirección de estos residuos. Al final de su investigación, se concluye que, el Cantón produce en exceso residuos sólidos y por lo tanto esto trae consigo efectos que no contribuyen al ambiente como a la sociedad.

Ortiz, Burgos y Rivera [12] en su revista de investigación *"Generación, reciclaje y disposición final de los principales residuos en México, 2000-2014";* su propósito es analizar el comportamiento de los residuos sólidos en sus e vertientes, tanto en generación, tratamiento y disposición final en dicho plazo. Cabe recalcar que los ciudadanos de Mexico producen más residuos que cualquier otro país de América Latina. Para esta investigación se utilizó información del Instituto nacional de estadística y geografía y de la secretaria del medio ambiente y recursos naturales, haciendo un análisis de reciclaje usando el modelo de regresión lineal. Como resultados se muestra que la generación de algunos residuos que mantiene igual o contante, creciente o decreciente en el transcurso del tiempo.

Definición de términos básicos

Reciclaje: El reciclaje es el proceso de convertir los desechos en nuevos productos o materias primas para su uso posterior. Evitándose la obsolescencia de materiales potencialmente útiles, reduzca el consumo de nuevas materias primas y el uso de energía.

Residuos sólidos: Son materiales que el ser humano los desecha porque cree que no tiene valor económico, debido a que la población no ve más allá que basura, aquí también se encuentran los materiales semisólidos ya sea: barro, lodo, entre otros; ya que estos son generados eventualmente a raíz de la naturaleza. Con respecto a su clasificación, estos pueden ser municipales como no municipales o domiciliarios [25]. Así mismo estos residuos deben de tener un sistema de manejo en el cual contemple la minimización de residuos, segregación de la fuente, reaprovechamiento, almacenamiento, recolección, comercialización, transporte, tratamiento, transferencia y disposición final.

Clasificación de los Residuos Sólidos: A continuación, se exponen 8 tipos de residuos según la Ley General de los Residuos Sólidos N° 27314.

- Residuo domiciliario.
- Residuo comercial.
- Residuo de limpieza de espacios públicos.
- Residuo de establecimiento de atención de salud.
- Residuo industrial.
-Residuo de las actividades de construcción.
- Residuo Agropecuario.
- Residuo de instalaciones o actividades especiales.

Tratamiento: Será realizado a partir de métodos o tecnología que sean compatibles a los estándares de calidad ambiental y de la salud, para darles un destino final a los residuos, porque que la quema de desechos sólidos es prohibida y está bajo reglamento. [16]

Relleno sanitario: Básicamente es una infraestructura o una instalación la cual está destinada a disposición ambiental y sanitaria para la adecuada aplicación de RS. [25]

Relleno sanitario manual: El esparcido, compactación y cobertura se realiza con la ayuda de rastrillos, pisones manuales, este relleno sanitario tiene una capacidad máxima de hasta

20 toneladas diarias y por las noches se posterga su funcionamiento**.**

Relleno sanitario semi-mecanizado: Tiene una capacidad máxima de hasta 50 toneladas diarias, para el tema de esparcido, compactación y cobertura se hace el uso de herramientas manuales y algunos equipos mecánicos.

Relleno sanitario mecanizado: Para el esparcido, compactación y cobertura se hace el uso de tractor oruga, cargador frontal. Con respecto a la capacidad, es de más de 50 toneladas diarias.

Valorización: Se define como aquella operación que tiene como fin que el residuo se reaprovechado, ya sea siendo material o transformarse en energía.

Lixiviados: Es un líquido el cual proviene de los residuos sólidos, formándose por reacción, percolación, este líquido contiene elementos o sustancias ya sea en suspensión o disueltos.
Compostaje: Es un proceso biológico aeróbico, donde los microorganismos, actúan en la materia la cual se degrada rápidamente, por ejemplo, el desmonte de la cosecha, residuos urbanos, o excrementos de animales con el fin de generar compost para que finalmente sea como abono para los cultivos [26]

Disposición final: Es la etapa en donde los desechos o residuos son transferidos a una infraestructura debidamente equipada y en operación, para que pueda contribuir a la seguridad de los mismos tanto en su fin sanitario como ambiental, esto se logra mediante los rellenos sanitarios y de seguridad.

Bocashi: Es un fertilizante orgánico sólido, producido a partir de un proceso de fermentación que acelera la descomposición de la materia orgánica y también aumenta la temperatura, lo que permite eliminar los patógenos. Este proceso es más rápido que el compostaje, porque con este método se puede obtener abono en 12 a 21 días.

Bases Teóricas

Marco Legal

Constitución Política del Perú (1993)

En la constitución política del Perú [13]; se detallan los derechos humanos básicos, El derecho a un medio ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida. El artículo 2 de la Constitución Política habla del derecho a la paz, la comodidad y vivir en un entorno equilibrado. En el artículo Nº66 nos habla de las fuentes, los recursos naturales renovables y no renovables son patrimonio nacional, por lo que gestionar condiciones de uso. En el artículo 67 de la Política Nacional Ambiental, promover el uso sostenible de los recursos naturales.

Ley Nª 28611, Ley General del Ambiente

La presente Ley [14]; es la regla ordenadora del marco normativo legal para la administración ambiental en el Perú. Instituye los principios y reglas primordiales para afirmar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente sana, equilibrado y correcto para el pleno desarrollo de la vida, así como el cumplimiento del deber de ayudar a una positiva administración ambiental y de defender el ambiente, así como sus elementos, con el objetivo de mejorar la calidad de vida poblacional y conseguir el desarrollo sustentable del territorio nacional.

Nueva Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, D.L N°1248

Esta nueva ley [15] ; básicamente incorpora 3 ejes o pilares, el primero viene a tallar todo lo relacionado a reducir los residuos, el cual lo tiene como prioridad, mientras que el segundo, ya se centra en cuan eficiente es el uso de los materiales y, por último, analiza para llegar a la conclusión si los residuos son vistos ya sea como recursos en lugar de amenaza. Por lo tanto, esta nueva ley es ocasión para mejorar tanto el servicio como la gestión de residuos sólidos a nivel nacional.

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental OEFA

En [16]; se encarga de impulsar y promover el cumplimiento de las obligaciones del medio ambiente en los agentes económicos y la optimización del Sistema Nacional de Administración Ambiental, de forma articulada, positiva y transparente, con el objeto de resguardar la igualdad entre la inversión en ocupaciones económicas y la custodia ambiental

y en ese sentido contribuir al desarrollo sustentable del territorio.

Asimismo, la OEFA es el ente rector del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental (SINEFA) y cumplimos una funcionalidad normativa y supervisora con las Entidades de Fiscalización Ambiental (EFA) de entorno nacional, regional o local.

D.S. Nº012-2009-MINAM: Política Nacional del Ambiente

El DS [17]; tiene como finalidad mejorar la calidad de vida de los individuos, garantizando la vida de ecosistemas saludables, viables y funcionales en el extenso plazo; y el desarrollo sustentable del territorio, por medio de la prevención, custodia y recuperación del ambiente y sus elementos, la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, de una forma responsable y congruente con el respeto de los derechos primordiales del individuo.

Sistema Nacional de información ambiental

En [18], el MINAN pone a disposición de la población, un portal web para conocer todo lo relacionado a temas ambientales, ya sea información estadística, normativa, documentales, en este sitio se puede buscar la información que el lector o investigador requiere por filtros, por ejemplo, hay una carpeta donde aparece por regiones, ahí podemos seleccionar el departamento que queremos analizar, y nos va a derivar a una serie de indicadores con su respectivo gráfico, por ejemplo con respecto a datos de la generación per cápita de residuos sólidos urbanos, nos va a aparecer el porcentaje desde el año 2015 hasta el año 2019, el año 2020 no se puede incluir aún por el tema de la pandemia, pero este portal es un sitio de ayuda rápida para buscar datos puntuales.

Ley Nª 27314 Ley General de Los Residuos Sólidos

La presente Ley [19] ; instituye derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su grupo, para afirmar una administración y funcionamiento de los residuos rígidos, sanitaria y ambientalmente correcta, con sujeción a los inicios de minimización, prevención de peligros del medio ambiente y defensa de la salud y la paz del individuo humano.

Norma Técnica Peruana

Norma técnica peruana NTP.900.0.58-2019

Esta norma [20]; aprobada el 28 de marzo del 2019 y que reemplaza a la NTP 900.058-2005, hace referencia al nuevo código de colores para el almacenamiento de los residuos sólidos ya sea domésticos o municipales.

Norma E-020

Esta norma [21]; trata sobre las cargas de diseño mínimas requeridas para el diseño bajo las condiciones de operación, trata sobre cargas vivas, cargas fijas, presiones inducidas por el suelo, cargas de construcción y cargas activas. puede producirse por contracción".

Norma E-050

"La presente norma [22]; establece las exigencias para la realización de Estudios de Mecánica de Suelos (EMS), con fines de cimentación de edificios y otros inherentes a la norma. Los EMS se establecen con el fin de asegurar la estabilidad y permanencia de las obras, promoviendo el uso racional de los recursos. El ámbito de aplicación abarca el territorio nacional y sus exigencias se consideran mínimas".

Manuales y guías

Guía para el diseño, construcción y operación y mantenimiento de Rellenos Sanitarios manuales

El MINAN, pone a disposición la guía [23]; para tema de rellenos sanitarios, la cual abarca desde la construcción hasta el cierre del relleno, con la única finalidad de proporcionarle a las entidades de servicios de residuos sólidos y a las municipalidades, un manual como herramienta dinámica para equipar las infraestructuras de colocación final de los residuos sólidos municipales.

Guía para elaborar el plan distrital de manejo de residuos sólidos

Esta guía tiene como objeto, orientar a los municipios del Perú, en las etapas y criterios para alcanzar tanto variables como indicadores operativos para la gestión integral, y el adecuado manejo de residuos sólidos a nivel distrital, con el fin de elaborar el plan de manejo de estos residuos sólidos municipales. Estas metas se proyectan a un lapso de 5 años, así mismo no se pude dejar de lado la economía circular, la inclusión social, con la intensión de llegar a la adecuada valorización de este tipo de residuos en cada una de las municipalidades distritales

[24].

III. Metodología

Tipo y nivel de investigación

La investigación es descriptiva aplicada; descriptiva porque a través de la observación se recolectó una serie de datos; como las características y propiedades de la zona donde se realizó el proyecto. Es aplicada porque se plasma todos los conocimientos adquiridos de la ingeniería civil ambiental (temas de gestión de residuos; análisis y diseño de estructuras, estudios de mecánica de suelos, instalaciones eléctricas y sanitarias, evaluación de impacto ambiental en proyectos; entre otros) los mismos que son de gran ayuda para lograr un desarrollo óptimo de los objetivos de la investigación.

Diseño de investigación

De acuerdo a lo expuesto anteriormente el diseño de esta tesis pertenece a un análisis y procesamiento documentario correspondiente a la elaboración de un relleno sanitario y plantas de tratamiento para residuos sólidos inorgánicos reaprovechable como para residuos orgánicos, bajo la normativa vigente.

Población, muestra y muestreo

población:

Según este estudio, se ha realizado, la ejecución de toma de datos en la región de Lambayeque, distrito de Cayaltí, el mismo que tiene un área de 0.658296 km2, se adjunta el plano:

Figura N°1. Población

Fuente: Propia

Muestra:

Según [27], Sampieri indica que la muestra puede ser no probabilística, es decir a criterio del investigador por lo tanto se ha tomado, 0.658296 km2 del distrito de Cayaltí, se adjunta el plano líneas abajo.

Figura N°2. Muestra

Fuente: Propia

Criterios de selección

En este sentido, se trata de elegir el tipo de relleno sanitario y las estructuras que formarán una infraestructura completa para la disposición final y tratamiento de los residuos sólidos. En este caso, se seleccionaría un relleno sanitario semimecanizado, ya que la población de Cayaltí produce más de 9tn de residuos por día y se cumplen los criterios establecidos en los "Lineamientos de Diseño y Construcción de Fábricas de infraestructura para el tratamiento de residuos sólidos municipales", mencionando que para una capacidad de descarga de 6 a 50 toneladas/día es suficiente este tipo de relleno sanitario.

También se seleccionará el método Bocashi, para implementar un área de compostaje, con el criterio de que en Cayaltí, predominan los residuos orgánicos para un total de 47.04% según el estudio de caracterización realizado por la municipalidad Cayaltiana y este método es el más eficaz para permitir la reutilización de este material orgánico, debido a que se puede obtener abono en menos de un mes.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

Las técnicas aplicadas en la investigación fue observación directa debido al reconocimiento de la zona para obtener los datos necesarios para la ejecución del proyecto.

Así mismo se aplicó un análisis y evaluación de contenido de la información adquirida de diversas fuentes (revistas científicas, libros, planos, ensayos de suelos y topográficos)

Instrumentos

Para el desarrollo de la tesis se realizó diversos ensayos; por ejemplo, para el estudio de mecánica de suelos se utilizó los siguientes instrumentos:

- Tamices
- Fiolas
- Horno
- Copa Casagrande
- Prensa para ensayos de cbr
- Molde CBR, etc

Mientras que para el estudio topográfico se hizo uso de equipos e instrumentos como:

- Estación total
- Prisma
- Gps
- Brújula
- Dron

Finalmente, para procesar datos o información se utilizó software como; AutoCAD Civil 3d, AutoCAD y SAP 2000 para la elaboración de planos y análisis de las estructuras respectivamente, así mismo se hizo el uso de Microsoft Excel 2016 para los cálculos y Microsoft Word para redactar el informe final.

Procedimientos

Seleccionar la zona

En enero del 2021, la municipalidad distrital de Cayaltí, adquirió un predio de 594.0417has para fines de tratamiento de residuos sólidos, el cual constará de una implementación de planta de reciclaje y planta de tratamiento de residuos sólidos.

Teniendo en cuenta que la selección de área se realiza en coordinación con las

municipalidades provinciales y distritales en base a:

- La semejanza con el suelo y tasa de crecimiento de la zona urbana.
- Minimización y prevención de impactos negativos a los factores ambientales.
- Aspectos climatológicos, topográficos, geológicos.
- Reserva de material de cobertura.
- Conservación o protección del patrimonio cultural, áreas naturales y el patrimonio forestal y fauna silvestre
- Vulnerabilidad del área ante posibles eventos de desastres naturales.
- Con respecto a la ubicación; debe estar ubicado a una distancia mayor a 500 de poblaciones, granjas, fuentes de aguas superficiales. No debe estar ubicada en zonas de pantanos, recarga de acuíferos, humedales, presencias de fallas geológicas, posibles zonas de asentamientos o deslizamientos.

Tabla N°1. Criterios de Selección para la zona de estudio.

ITEM	CRITERIOS DE SELECCIÓN	DL N° 1278 Y SU REGLAMENTO DS N° 014 -2017	PUNTAJE (A)	
			ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
1	Distancia a la Población más cercana (m)	>500(*)		
2	Distancia a granjas crianza de animales (m)[6]	>500(*)		
3	Distancia a fuentes de agua superficiales, zonas de pantanos, humedales o recarga de acuíferos (m)	>500(*)		
4	Distancia a fallas geológicas	>500(*)		
5	Vulnerabilidad a desastres naturales (inundaciones, deslizamientos)			
6	Infraestructuras existentes (embalses, represas, obras hidroeléctricas, entre otros)			
7	Distancia a aeropuertos o pistas de aterrizaje (m)	>13 000(*)		
8	Área del terreno (m²)			
9	Vida útil	3 ó 10 años(**) Mínimo 15 años (***)		
10	Dirección predominante del viento (contraria a la población más cercana)			
11	Pendiente del terreno (Topografía)			
12	Geología del suelo (permeabilidad)			
13	Profundidad de la napa freática (m)			
14	Posibilidad del material de cobertura			
15	Cuenta con barrera sanitaria natural			
16	Accesibilidad al área (distancia a vía de acceso principal km)			
17	Uso actual del suelo y del área de influencia			
18	Opinión Pública			
19	Área natural protegida por el Estado			
20	Área arqueológica			
21	Propiedad del terreno			

Fuente: Guía para el diseño y construcción de infraestructuras para disposición final de residuos sólidos municipales

Estudio demográfico

El estudio demográfico se hizo en base a datos que proporciona el INEI, este concluye cuando se determina la población actual, la tasa de crecimiento y la proyección futura de Cayaltí. Para esta investigación se considera una población futura de 20 años, empleando datos proporcionados por la municipalidad distrital de Cayaltí con la intención de realizar el cálculo para el diseño de la infraestructura de disposición final de residuos sólidos, instalaciones de los diferentes ambientes, área de compostaje y reciclaje.

Estudio de la caracterización

Este estudio realizado por la municipalidad distrital de Cayaltí, se hizo en base a:

- La cantidad de población actual del distrito de Cayaltí.
- La cantidad del número de viviendas; que esto no es más que la cantidad actual entre 5 personas (se considera 5 personas por familia).
- El tamaño de muestra; para ello el minan en la guía de caracterización de residuos sólidos nos dice lo siguiente:

Tabla N°2. Rango de viviendas para el estudio de caracterización

RANGO DE VIENDAS(N)	TAMAÑO DE MUESTRA(n)	MUESTRAS DE CONTINGENCIA(20% de n)	TOTAL DE MUESTRAS DOMICILIARIAS
Hasta 500 viviendas	45	9	54
Más de 500 viviendas hasta 1000 viviendas	71	14	85
Más de 1000 viviendas hasta 5000 viviendas	94	19	113
Más de 5000 viviendas hasta 10000 viviendas	95	19	114
Más de 1000 viendas	96	19	115

Fuente: Guía de caracterización de residuos sólidos.

- Luego se obtiene la zonificación, de acuerdo a la guía de caracterización de residuos sólidos será:

Tabla N°3. Zonificación para el estudio de caracterización

RANGO DE VIENDAS(N)	ZONIFICACIÓN
Hasta 1000 viviendas	No aplica
Más de 1000 viviendas hasta 10000 viviendas	Hasta 02 zonas
Más de 10000 viviendas	Hasta 03 zonas

Fuente: Guía de caracterización de residuos sólidos.

- Una vez zonificado el distrito se procede a determinar la cantidad de viviendas; el porcentaje de las mismas y el total de muestras por cada zona.

- Después se procede a determinar el número de muestras domiciliarias y no domiciliarias (establecimientos comerciales, restaurantes, hoteles, instituciones públicas y privadas, mercado, barrido y limpieza de espacios públicos)

Se obtiene los resultados de acuerdo a la guía para la caracterización de residuos sólidos municipales.

$$\boldsymbol{GPC = \frac{Día\ 1 + Día 2 + Dia\ 3 + Día\ 4 + Día\ 5 + Día\ 6 + Día\ 7}{Número\ de\ habitantes\ x\ 7días}}$$

$$GPCdom\ distrito = \frac{GPC1 + GPC2 + GPC3 + GPC4 + \cdots + GPCn}{n}$$

Luego se obtiene la composición porcentual de los tipos de residuos y finalmente se obtiene la densidad promedio tanto para residuos sólidos domiciliarios como no domiciliarios con la siguiente expresión: $Densidad(S) = \frac{W}{Vr} = \frac{W}{\pi + (\frac{D}{2})\text{^}2 * (H)}$

Conocer la generación per cápita diaria(GPC) de un determinado lugar permite conocer a las autoridades competentes sobre el tema de manejo y gestión de estos residuos, partiendo desde su recolección hasta su tratamiento y disposición final.

Estudio topográfico

En este estudio conocer el terreno donde se realizó el proyecto, es de vital importancia porque con el vamos a conocer los perfiles de la zona en estudio, las pendientes que puede presentar y ver si el terreno es apropiado para la infraestructura de residuos sólidos.

Este estudio culmina con la presentación del levantamiento topográficos en planos con curvas de nivel y con la escala adecuada porque con ella se diseña el proyecto.

Métodos planimétricos

- Triangulación de la red topográfica: Básicamente consiste en instalar hitos o clavos con la intención de observar y dar con las coordenadas de los vértices a partir de coordenadas conocidas de la red Geodésica, las que se diseñan en base a conceptos de triangulación.

- Intersección directa y trisección inversa: Para la directa, determina coordenadas en algún punto donde no se estaciona, este proceso se hace a partir de observaciones angulares desde coordenadas conocidas. Para la trisección inversa, una vez estacionados en el punto donde se quiere calcular las coordenadas y luego se mide acimutalmente los ángulos las cuales están dirigidas a 4 puntos conocidos.

- Itinerario y radiación: Se hace un contorno de forma poligonal por tramos rectos los cuales enlazan los puntos a levantar.

Estudio de suelos

Para este estudio se va a extrajo 6 calicatas de manera manual, las cuales se van a ensayar para poder encontrar los resultados de los siguientes ensayos:

- Contenido de humedad (ASTM D2216-NTP 339.127): Para determinar el contenido de

humedad se seca la muestra extraída de la zona en estudio, luego va al horno a una temperatura de 100°C +/-5°, luego se pesa y finalmente se determina la cantidad de agua que perdió.

- Análisis granulométrico (ASTM D422- NTP 339.128): Con este ensayo se determina la distribución de los tamaños de las partículas de suelo atreves del tamizado de diferentes diámetros hasta el tamiz N°200. Termina con la gráfica de la curva granulométrica donde en las abscisas se presenta el diámetro del tamiz y en las ordenadas porcentaje retenido.

- Ensayo de límites (ASTM D4318-NTP 339.129): Este ensayo es para determinar el comportamiento de suelo fino, se realiza con la copa de Casagrande donde se le coloca una pequeña muestra, se divide con el ranurador en partes iguales. Luego se forman hilos de ¼" de dinámetro, finalmente se obtiene el contenido de humedad.

- Corte directo (ASTM D3080-NTP 339.171): Con este ensayo se conoce la capacidad portante del suelo, se coloca en una caja de cizalladura la muestra del estrato en estudio, luego se coloca en la máquina de corte directo 3 veces y aplicando diferentes esfuerzos, donde se medirá la velocidad y los desplazamientos.

- Proctor modificado (ASTM D1557): Con este ensayo se determina el contenido óptimo de humedad, considerando la mayor densidad seca y una determinada compactación. Así mismo se sabe cómo es que el agua inicial influye en el suelo y se determina el valor de importancia fundamental en la compactación.

- California Bearing Ratio(CBR) (ASTM D1883-07): En este ensayo se logra determinar la resistencia del suelo sujeto a esfuerzos cortantes, tienen en cuenta que este esté en condiciones controladas tanto en humedad como en densidad.

- Contenido de sales y sulfatos: El fin de este ensayo es determinar la cantidad de sales y sulfatos tiene el suelo y así poder determinar qué tipo de cemento se va a usar en la futura construcción.

- Ensayo Triaxial: Bajo la norma española UNE 103402. Este tipo de ensayo ayuda determinar los parámetros de cohesión y fricción de los suelos en estado: No consolidado, no drenado (UU); Consolidado no drenado CU y Consolidado, drenado CD.

Estudio hidrológico

Tiene como objeto determinar todos los parámetros hidrológicos que son fundamentales para el cálculo del caudal de escurrimiento máximo, mismo que se utiliza en el sistema de drenaje pluvial para la evacuación de este tipo de agua. Para este estudio se usó 3 estaciones meteorológica: Estación La viña, Lambayeque y Reque.

De acuerdo a [27] para determinar el periodo de retorno expone la siguiente formula:

$$R = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^{n}$$

Donde: $R = Riesgo\ de\ falla\ admisible;$

$n = número\ de\ años\ util\ de\ la\ obra;$

$T = periodo\ de\ retorno$

Respecto a delimitación de la cuenca se hizo el uso del software Argis.

Volumen de residuos sólidos

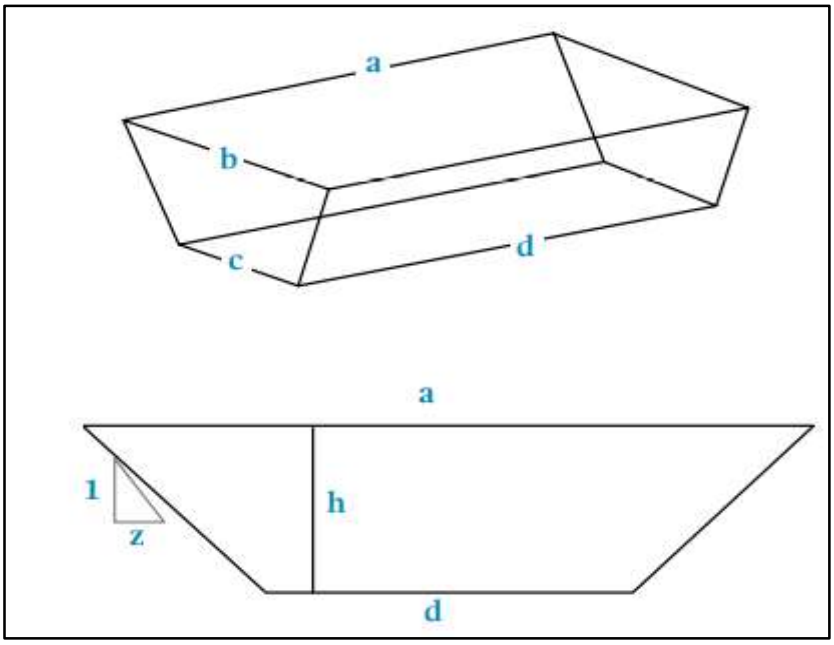
Para obtener este dato es necesario conocer la cantidad de población de Cayaltí con su respectiva tasa de crecimiento, sin dejar de lado los datos provenientes de la caracterización de residuos sólidos como la GPC tanto municipales como domiciliarios.

Para conocer el volumen de residuos, según [28] no es más que:

$$\boldsymbol{Volumen\ de\ RS} = \frac{\boldsymbol{Cantidad\ de\ RS}\left(\frac{\boldsymbol{tn}}{\boldsymbol{día}}; \frac{\boldsymbol{tn}}{\boldsymbol{mes}}; \frac{\boldsymbol{t}}{\boldsymbol{año}}; \boldsymbol{etc}\right)}{\boldsymbol{Densidad\ minima\ proyectada}\ (\mathbf{0.50}; \mathbf{0.60}\ \boldsymbol{y}\ \mathbf{0.70}\frac{\boldsymbol{t}}{\boldsymbol{m3}})}$$

Mientras que para el método de trinchera o plataforma se realiza en función de áreas promedio y altura según [28]:

Figura N°3. Dimensiones de una trinchera



Fuente: Guía para el diseño y construcción de infraestructuras para disposición final de residuos sólidos municipales

$$\boldsymbol{Volumen\ de\ RS} = \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{3}}\ \boldsymbol{H(AxB + CxD + \sqrt{(AxB)x(CxD)})}$$

$$A = Largo\ de\ la\ base\ mayor$$

$$B = Ancho\ de\ la\ base\ mayor$$

$$C = Ancho\ de\ la\ base\ menor$$

$$D = Largo\ de\ la\ base\ menor$$

$$H = Altura$$

Área requerida para el relleno sanitario

Según [28] ; para la altura promedio de las capas de residuos, se determina un valor que está en función al tipo de relleno sanitario manual, semimecanizado y mecanizado siendo estos estos valores; 0.6, 1 y 2.50 m, respectivamente.

Respecto a la superficie de demanda no es más que dividir el Volumen de RS entre la altura promedio de las capas de residuos.

Calculo del área requerida para disponer residuos

Para [28]; teniendo en cuenta el volumen de relleno sanitario proyectado(m3) y la altura(m), se puede calcular la superficie(m2) de la celda o base de infraestructura de disposición de

residuos.

$$\text{Área a disponer para RS} = \frac{\textbf{Volumen acumulado a 10 años de proyección}}{\textbf{Altura que pueden alcanzar los residuos}}$$

Diseño de celdas

En [28]; las celdas están conformadas o compuestas por la superficie base, diques perimetrales, sistemas de drenaje para lixiviados y gases, entre otros. Para ello se debe tener en cuenta algunos aspectos generales, tales como:

- El dique perimetral es necesario para el confinamiento lateral.
- Evitar grandes masas de tierra al momento del movimiento del suelo.
- Pendiente min longitudinal: 2% para la base
- Base de celda en función del volumen de residuos que se dispondrán.
- Se debe considerar la ubicación de la poza para el almacenamiento temporal de lixiviados, teniendo en cuenta el escurrimiento superficial por aguas pluviales.

$$\textbf{cdmRS} = \textbf{cRSX}\left(\frac{\textbf{7}}{\textbf{d.hab}}\right)$$

$$cdmRS = Cantidad\ media\ diaria\ de\ RS\ \left(\frac{KG}{DÍA}\right)$$

$$cRS = Cantidad\ de\ RS\ producidos\ por\ día\ a\ 20\ años\ \left(\frac{KG}{DÍA}\right)$$

$$d.hab = Días\ laborales\ en\ una\ semana(5\ a\ 6\ días)$$

Volumen de la celda diaria:

$$\textbf{Vc} = \textbf{M.CX}\left(\frac{\textbf{cdmRS}}{\textbf{Densidad de RS}}\right)$$

$$Vc = Volumen\ de\ la\ celda\ diaria\ (m3)$$

$$Densidad\ de\ RS = Densidad\ de\ RS\ municipales\ compactados\left(\frac{600kg}{m3}\right)$$

$$M.C = Material\ de\ cobertura(20 - 25\%)$$

Área de la celda:

$$\textbf{Ac} = \frac{\textbf{Vc}}{\textbf{Hc}}$$

$$Ac = área\ de\ celda\ m2$$

$$Hc = altura\ de\ celda\ m$$

Largo de la celda:

$$\textbf{L} = \frac{\textbf{Ac}}{\textbf{a}}$$

$$a = ancho\ en\ base\ al\ ancho\ de\ descarga\ (m)$$

Área Bocashi

Con los datos de la generación de residuos orgánicos al año 20 y con la densidad de residuos, se procede a diseñar, teniendo en cuenta el volumen de estos residuos, la recepción diaria y la altura de la pila. Se calcula el área total de las pilas multiplicando el área de la pila por el número total de pilas, el área de curado, área de acopio y trituración.

- ***Para el área de acopio:***

$$Área\ de\ RS = \frac{Volumen\ de\ Residuos\ recepcionados(1 + Area\ adicional\ para\ el\ manejo\ de\ RS) * 2}{Altura\ del\ material\ recepcionado}$$

- ***Para el área de pilas:***

Se determina el número de pilas con la siguiente expresión:

$$N°\ P = axb$$

$$N°\ P = número\ de\ pilas$$

$$a = N°\ de\ vueltas\ a\ las\ pilas$$

$$b = N°\ de\ días\ para\ el\ volteo$$

$$Área\ de\ Pilas = N°\ P * Ancho * Largo\ de\ Pila$$

$$Área\ de\ Pilas\ Total = Área\ de\ Pilas + Área\ de\ Espacios$$

$$Area\ de\ Bocashi = Área\ de\ acopio + Área\ de\ Pilas\ Total + Área\ de\ almacenamiento$$

Área reciclaje

Igual que el área de compostaje, también se tiene en cuenta los residuos inorgánicos recepcionados al año 20 y su densidad correspondiente. Se calcula el volumen de este tipo residuos y la altura que pueden llegar a alcanzar en este periodo los residuos. Cabe recalcar que comprende 3 áreas: área de recepción, segregación, prensado y embalaje, área de almacenamiento y maniobras.

- ***Para el área de recepción:***

$$Área\ Total\ RS = \frac{Volumen\ de\ RS(m3)}{Altura\ de\ la\ pila(m)}$$

- ***Para el área de segregación:***

$$Área\ de\ segregación = Ancho\ x\ Largo$$

- ***Para el área de prensado y embalaje:***

$$Área\ de\ prensado\ y\ embalaje = \ Área\ Total\ RS + Área\ de\ segregación + Área\ de\ operación$$

$$\text{Área de reciclaje} = \text{Área Total RS} + \text{Área de segregación} + \text{Área de prensado y embalaje} + \text{A. Almacenamiento} + \text{A. Maniobras}$$

Diseño del sistema de drenaje, recolección y recirculación de lixiviados

Para dimensionar las tuberías en [28], recomienda utilizar Manning, partiendo de un diseño al 50% del diámetro de tubería.

Ecuación 1:

$$\boldsymbol{Q = \frac{1}{n} A R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{2}{3}}}$$

$$Q = Caudal(\frac{m3}{s})$$

$$R = Rugosidad$$

$$A = Área\ (m2)$$

$$S = Radio\ hidráulico(\frac{area\ de\ sección\ humeda}{perímetro\ húmedo})$$

Así mismo los drenes verticales se inician en la base del relleno sanitario, respecto a su sección se debe rellenar con piedras de tamaño mediano (5" a 10"de diámetro) y así se estará formando una sección filtrante.

Diseño del sistema de drenaje pluvial

Los canales para drenaje pluvial en el interior del relleno sanitario, deben proyectarse con registros de precipitaciones de 24 horas y 50 años para periodos de retorno. Mientras que para canales perimetrales se tiene en cuenta a 100 años como periodo de retorno.

El MINAN en [28]; recomienda las siguientes expresiones para el caudal de diseño:

$$\boldsymbol{Q = \frac{CIA}{360}}$$

$$Q = Caudal\ máximo\ (\frac{m3}{s})$$

$$C = Coeficiente\ de\ escorentía$$

$$I = Intensidad\ de\ lluvia$$

$$A = Área\ de\ la\ cuenca(HA)$$

Para dimensionar tuberías; utilizar Manning considerando un diseño al 75%.

Obras auxiliares

Según [28] ; la infraestructura cuenta con instalaciones como cerco perimétrico y barrera sanitaria, área de amortiguamiento y protección, caseta de control y pesaje, oficinas administrativas y de servicios (oficina, caseta de vigilancia, balanza y caseta de pesaje, infraestructura de abastecimiento de agua, servicios higiénicos, tratamiento de aguas

residuos domésticas, vestuarios y almacén, red de energía y caseta de generador eléctrico)

Infraestructura de abastecimiento almacenamiento y abastecimiento de agua

Usualmente hay 3 tipos de uso de agua para rellenos sanitario; para procesos de operación, aseo de personal y para mantenimiento de instalaciones. Si bien es cierto, por el tema distancia respecto a la población, se debe considerar alternativas para el abastecimiento de agua como: suministros de agua desde la red pública o suministros de agua transportada a través de cisternas y almacenadas en tanques elevados, cisternas, etc.

Se debe almacenar para una capacidad de tal manera que el abastecimiento sea una vez por semana.

Infraestructura para tratamiento de aguas residuales domésticas

Aguas residuales provenientes de servicios higiénicos, duchas y limpieza de instalaciones.

Para dimensionar el tanque séptico con filtración se debe tener en cuenta: el número de personas, aporte diario, generación de lodos, limpieza, tiempo de retención, altura útil y el número de unidades; mientras que para el pozo de percolación se debe considerar: el test de percolación y el número de unidades.

Con respecto al volumen; para el tanque séptico, se tiene presente la max profundidad de espuma sumergida, profundidad libre, de digestión y almacenamiento de lodos; finalmente la profundidad efectiva; mientras que para el pozo de percolación es suficiente con el área de absorción y la profundidad efectiva.

Instalaciones para mantenimiento de vehículos

En este caso, de acuerdo a la generación en tn/dia; le corresponde un relleno semimecanizado, es por ello que los equipos permanentes será lo siguientes:

- Tractor de orugas
- Compactador de residuos
- Cargador frontal sobre neumáticos
- Volquete para una cap de 14m3

Área de almacén

Este cuenta con uniformes y EPPs; herramientas, bolsas plásticas para la recolección de RS, linternas con sus respectivos accesorios, agua para consumo, botiquín, útiles de escritorio,

equipo de cómputo y generador eléctrico y combustible.

Viabilidad económica

En este informe se realizó una evaluación técnico-económica para ver si el proyecto es factible de implementar, teniendo en cuenta los beneficios económicos que traerá a las personas el correcto manejo de los residuos sólidos, la aplicación de métodos para la recuperación de residuos como Bocashi y la posterior comercialización de fertilizantes orgánicos o materiales inorgánicos reciclados. [29]

Evaluación de impacto ambiental(EIA)

La EIA parte por el resumen ejecutivo, donde se detalla de manera los aspectos importantes del proyecto, el análisis de los impactos y el plan de manejo, cabe recalcar que esta información no debe ser mayor al 10% de la información de la EIA. En segundo lugar, se define los impactos que se generan en el proyecto y por consecuente se establecen medidas de mitigación de tal manera que estas estén en los niveles aceptables. En tercer lugar, se tiene en cuenta el marco legal donde se empieza por la constitución política del Perú, luego se describe y se realiza el análisis del proyecto, aquí se tiene en cuenta los antecedentes, la ubicación tanto política como geográfica, las características actuales y técnicas del proyecto, mano de obra y finalmente el cronograma de ejecución.

En quinto lugar, se define el área de influencia del proyecto, tanto directa como indirecta, después analiza la línea base ambiental tanto física, biológica, socioeconómica y se hace un breve diagnostico arqueológico. En sexto lugar, se identifica y evalúa los pasivos ambientales, después se realiza lo mismo, pero en este caso con los impactos ambientales, aquí se identifica por etapas (construcción y operación) de manera separada; termina con una evaluación cualitativa y cuantitativa, haciendo uso de la matriz de Leopold.

La EIA termina con el plan de la participación ciudadana junto con el plan de manejo ambiental y el plan de compensación ambiental. Después se da a conocer las conclusiones y recomendaciones, seguido de la bibliografía y anexos empleados para realizar la evaluación de impacto ambiental.

Plan de procesamiento y análisis de datos

Tabla N°4. Dimensiones de una trinchera

Proyecto de tesis	Tesis 1(30%)	Tesis 2(100%)
- Visita a la municipalidad de Cayaltí, para conocer la problemática de la zona, así mismo visitar el predio de pampas de motete.	- Revisión y mejora de problemática y revisión de literaturacon el asesor.	- Analizar el estudio de la caracterización de residuos sólidos.
		- Realizar el estudio de topografía
	- Elaboración de materiales y métodos: Tipo o nivel de investigación, población y muestreo, instrumentos, y procesamiento.	- Realizar el estudio de mecanica de suelos
		Realizar el estudio hidrologico de la zona en estudio
- Obtención de todos los documentos como constancia de inexistencia del proyecto, autorización para acceso de información y permiso para realizar estudios topográficos y de mecanica de suelos, etc. Certificado de libre disponibilidad de terreno.		- Cálculos del área de la infraestructura
		- Diseño del relleno sanitario y de los ambientes de la planta.
	- Redacción y presentación del informe final, hasta alcanzar el 30%.	- Diseño del área de bocashi y reciclaje.
		- Realizar las memorias descriptivas y de calculo.
		- Evaluar los impactos ambientales de las 3 fases
		- Elaborar el analisis de viabilidad economica debido a costos de producción y venta para la planta de reciclaje y de bocashi.
		- Redactar el informe final de tesis al 100%

Fuente: Elaboración Propia

Consideraciones Éticas

Este informe de tesis fue elaborado de manera éticamente correcta, bajo los valores y principios que nos han inculcado nuestros padres, tutores y docentes a lo largo de esta etapa de aprendizaje. Con la intención de aportar un documento técnico para la facultad de Ingeniería Civil Ambiental, este, está orientado en torno a normas y legislación a partir de fuentes bibliográficas válidas confiables y actualizadas.

Cuya finalidad es un documento técnico frente a la problemática que vive hoy en día el distrito de Cayaltí, es por ello este documento se realizó con honestidad y transparencia, ya que estos son los cimientos del éxito profesional y he estado tratando de marcar la diferencia en un país que actualmente sufre mucho por el problema de la corrupción de nuestras autoridades y gobernantes.

En consecuencia, este proyecto se opone a cualquier acto de esta naturaleza y pretende contribuir al bien social en su totalidad.

IV. Resultados

Análisis de la caracterización de RS

Para realizar el análisis de la caracterización de residuos sólidos se tuvo que hacer referencia a la caracterización de residuos sólidos elaborada por la municipalidad distrital de Cayaltí del año 2019 cuya población fue de 14456, donde indica que la GPC de Cayaltí es de 0.46kg/hab/día y una cantidad de residuos generados son de 9.054tn/día .

Tabla N°5. GPC de Cayaltí al año 2019

POBLACIÓN DEL DISTRITO DE CAYALTÍ 2019	GPC DOMICILIARIA	GENERACIÓN TOTAL DOMICILIARIA	GENERACIÓN TOTAL NO DOMICILIARIA	GENERACIÓN TOTAL MUNICIPAL	GPC MUNICIPAL	GPC NO DOMICILIARIA
14456 hab	.46 kg/hab/día	6,649 kg/día	2,401 kg/día	9,054 kg/día	.63 kg/hab/día	.17 kg/hab/día

Fuente: Municipalidad distrital de Cayaltí

Así mismo se pudo analizar que la composición de para los residuos sólidos municipales es la siguiente:

Tabla N°6. Composición de RSM

N°	TIPO DE RESIDUOS SÓLIDOS	COMPOSICIÓN PORCENTUAL
1	**Residuos Aprovechables**	**47.040%**
1.1	**Residuos órganicos**	**27.810%**
1.1.1	Residuos de alimentos	23.700%
1.1.2	Residuos de maleza y poda	3.140%
1.1.3	Otros órganicos	0.970%
1.2	**Residuos Inorganicos**	**19.230%**
1.2.1.	Papel	4.440%
1.2.2.	Carton	2.900%
1.2.3.	Vidrio	1.310%
1.2.4.	Plastico	3.590%
1.2.5.	Tetra brik	2.170%
1.2.6.	Metalaes	1.610%
1.2.7.	Textiles	1.510%
1.2.8.	Caucho, cuero, jebe	1.750%
2	**Residuos No Aprovechables**	**52.960%**
TOTAL		100.000%

Fuente: Municipalidad Distrital de Cayaltí.

Se obtuvo los siguientes resultados: el 71.82% perteneciente a los residuos orgánicos y el 19.23% que son los residuos inorgánicos reaprovechables pasarán por la infraestructura para su segregación y tratamiento correspondiente. Por último, se tiene un 52.97% de los residuos

que serán desechados en el relleno sanitario establecido dentro del proyecto. **(Ver Anexo N° 02)**

Tabla N°7. Porcentajes para el diseño

TIPO DE RESIDUO SÓLIDO	COMPOSICIÓN PORCENTUAL	DISPOSICIÓN
RESIDUOS APROVECHABLES	47.04%	PLANTA DE TRATAMIENTO
RESIDUOS ORGÁNICOS	27.8%	
RESIDUOS INORGÁNICOS	19.23%	
RESIDUOS NO APROVECHABLES	52.97%	RELLENO SANITARIO

Fuente: Municipalidad distrital de Cayaltí

Selección de la zona

Se analizó 3 posibles zonas, y a la 3 se las calificó bajo la normatividad de Residuos, pero sólo una de ellas fue la ganadora y es la propuesta 1, la zona cumple con todos los parámetros mínimos, este predio está ubicado en el cerro Pampas de Motete, a unos minutos del caserío

Tabla N°8. Criterios de selección- comparación con el reglamento de la ley N°1278

ÍTEM	CRITERIOS DE SELECCIÓN	REGLAMENTO DE LA LEY DEL DL N° 1278	PROPUESTA 1	PROPUESTA 2	PROPUESTA 3
1	Distancia a la población más cercana(m)	>500	sí	sí	hay un vivero cerca
2	Distancia a granjas crianza de animales	>500	cumple	cumple	crianza de chivos
3	Distancia a fuentes de agua superficiales, zonas de pantanos, humedales o recarga de acuiferos(m)	>500	existe una acequía	existe una acequía	existe una acequía
4	Distancia a fallas geologicas	>500	no hay presencia	presentes en el terreno	presentes en el terreno
5	Vulnerabilidad a desastres naturales(inundaciones, deslizamientos)		si	si	sí
6	Infraestructuras existentes(embalses, represas, obras hidroeléctricas, entre otros)		no	no	no
7	Distancia a aeropuertos o pistas de aterrizaje(m)	>13000	cumple	cumple	cumple
8	Área del terreno(m2)		50000	50000	50000
9	Vida Útil	<= 3-5 años	buena	regular	regular
10	Direccion predominante del viente(contraria a la población más cercana)		buena	buena	buena
11	Pendiente del terreno(Topografía)		muy leve	varios cambios	varios cambios
12	Geología del suelo(permeabilidad)		media	media	media
13	Profundidad de la napa freatica(m)		buena	buena	buena
14	Posibilidad el material de cobertura		sí	no	sí
15	Cuenta con barrera sanitaria natural		sí	no	no
16	Accesibilidad al área(distancia a la vía de acceso principal)		14.1 km	6.62km	9.15km
17	Uso actual del suelo y del área de influencia		sin uso	sin uso	sin uso
18	Opinión Publica		sí	no	no
19	Área natural protegida por el estado		no	no	no
20	Área arqueologica		no	no	no
21	Propiedad del terreno		si	no	no

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°9. Porcentajes para el diseño

ÍTEM	CRITERIOS DE SELECCIÓN	PONDERADO	PROPUESTA 1	PROPUESTA 2	PROPUESTA 3
1	Distancia a la población más cercana(m)	6	30	30	18
2	Distancia a granjas crianza de animales	6	30	30	18
3	Distancia a fuentes de agua superficiales, zonas de pantanos, humedales o recarga de acuiferos(m)	6	18	18	18
4	Distancia a fallas geologicas	6	30	18	6
5	Vulnerabilidad a desastres naturales(inundaciones, deslizamientos)	6	18	6	18
6	Infraestructuras existentes(embalses, represas, obras hidroeléctricas, entre otros)	5	15	15	15
7	Distancia a aeropuertos o pistas de aterrizaje(m)	5	25	25	25
8	Área del terreno(m2)	5	25	25	25
9	Vida Útil	5	25	15	15
10	Direccion predominante del viente(contraria a la población más cercana)	4	12	12	12
11	Pendiente del terreno(Topografía)	4	20	4	12
12	Geología del suelo(permeabilidad)	4	12	12	12
13	Profundidad de la napa freatica(m)	4	12	12	12
14	Posibilidad el material de cobertura	3	9	9	9
15	Cuenta con barrera sanitaria natural	4	20	12	12
16	Accesibilidad al área(distancia a la vía de acceso principal)	4	20	12	20
17	Uso actual del suelo y del área de influencia	4	12	12	12
18	Opinión Publica	5	25	5	5
19	Área natural protegida por el estado	5	15	15	15
20	Área arqueologica	5	15	15	15
21	Propiedad del terreno	4	20	4	4
SUMA			408	306	298

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°10. Orden de mérito de las Propuestas

MÉRITO	CALIFICACIÓN	PUNTAJE	ALTERNATIVAS
1	Terreno No aceptable- Malo	298	PROPUESTA 3
2	Terreno Aceptable- Bueno	306	PROPUESTA 2
3	erreno Aceptable de primera Opción- Muy Buer	408	PROPUESTA 1

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo al orden de mérito se puede comprobar que la propuesta 1, fue la ganadora.

Estudios topográficos

Este estudio se realizó con el fin de obtener las características del terreno como, por ejemplo: la ubicación del terreno, la pendiente, cotas, curvas de nivel, cortes. Se levantó un área de 16.21ha con un perímetro de 1616.57 metros lineales del cerro las Pampas de Motete, lugar donde será la futura planta.

(Ver Anexo N° 04)

Tabla N°11. Coordenadas U.T.M. – Vértices

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN					
VÉRTICE	**LADO**	**DISTANCIA**	**ÁNGULO**	**ESTE**	**NORTE**
P1	P1-P2	370.000	89°53'34"	669661.966	9238913
P2	P2-P3	438.290	90°6'26"	669893.209	9239201.83
P3	P3-P4	370.000	89°53'34"	670235.864	9238928.55
P4	P4-P1	438.290	90°6'36"	670004.621	9238639.72

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°12. Ubicación BM1-BM4

CUADRO DE BMS SISTEMA WGS-84				
PUNTO	**ESTE**	**NORTE**	**ELEVACIÓN**	**DESCRIPCIÓN**
3	669737.878	9238904.067	122.6460	BM_01
6	670063.423	9239103.319	125.8300	BM_02
7	670040.151	9238918.716	122.8820	BM_03
4	670023.876	9238775.992	120.8960	BM_04

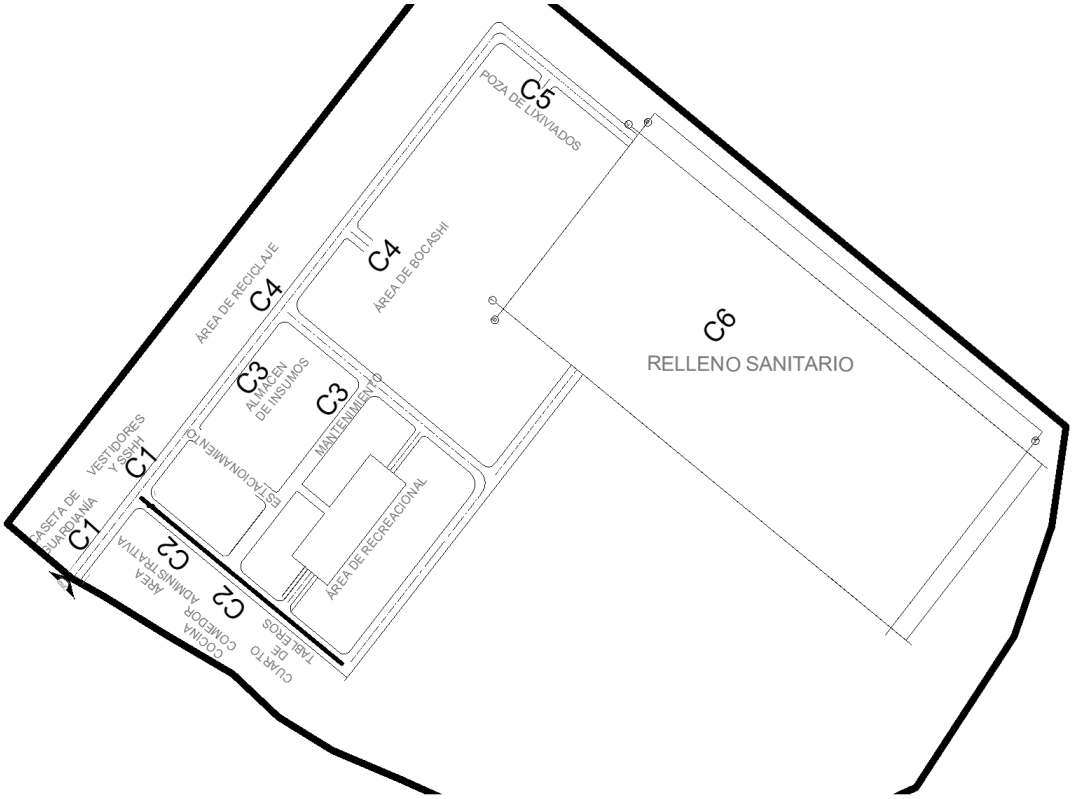
Fuente: Elaboración Propia

Estudios de mecánica de suelos

Este estudio se realizó con la finalidad de determinar el tipo de suelo y la capacidad portante del terreno, ya que esta nos va a servir para poder diseñar las cimentaciones de la caseta de guardianía, el área de vestidores y SS.HH; área de bocashi y reciclaje, áreas administrativas; cocina y comedor, almacén de insumos y en el área de mantenimiento.

Se realizaron 6 calicatas a cielo abierto, luego se las llevó las muestras laboratorio para los ensayos correspondientes y se obtuvieron los siguientes resultados**. (Ver Anexo N° 05)**

Figura N°4. Ubicación de calicatas



Fuente: Propia

Tabla N°13. Resultados EMS

Tipo de Suelo:	SC
Contenido de humedad:	2.50%
Gravedad Específica de los sólidos:	2.439gr/cm3
Porosidad:	0.299
Permedabilidad Método A y E	2.91E-03
Permedabilidad Método B y C	7.68E-02
Permedabilidad Métdo D	3.33E-03
Qad Cimentación continua	0.82kg/cm2
Qad Cimentación aislada	0.94 kg/cm2
Maxima densidad seca:	1.978g/cm3
CBR al 100% de MDS para 5.08cm(2")	26.60%
Optimo contenido de humedad:	10.67%
Límite Liquido:	23.00%
Límite plástico:	11%
índice de plásticidad:	12%
Humedad natural:	18.00%
Sales solubles	0.53%

Fuente: Propia

Tabla N°14. Resultados EMS

Datos	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5
B =	1.00 m	1.00 m	1.00m	1.00 m	1.00 m
γ =	1.66 Ton/m3	1.66 Ton/m3	1.66 Ton/m3	1.66 Ton/m3	1.66 Ton/m3
D_f =	1.50 m	1.50 m	1.50 m	1.50 m	1.50 m
c =	0.135 Kg/cm2	0.109 Kg/cm2	0.190 Kg/cm2	0.155 Kg/cm2	0.195 Kg/cm2
N_γ =	2.2	2.06	1.18	1.58	1.35
N_c =	14.67	14.33	11.85	13.03	12.42
N_q =	5.52	5.31	3.88	4.55	4.2
ø =	24.8	24.3	20	22.2	21.1
FS =	3	3	3	3	3
Cimiento Continuo=	0.93 Kg/cm2	0.82 Kg/cm2	0.84 Kg/cm2	0.85 Kg/cm2	0.91 Kg/cm2
Cimiento Cuadrado=	1.03 Kg/cm2	0.94 Kg/cm2	1.00 Kg/cm2	1.00 Kg/cm2	1.08 Kg/cm2

Fuente: Propia

Estudio hidrológico

Se realizó el estudio con ayuda de los datos de las estaciones de Cayaltí y El Espinal, datos obtenidos del Senamhi.

Y se procedió a calcular las precipitaciones obteniéndose los siguientes datos, Para la estación de Espinal se obtuvo una precipitación de: **(Ver Anexo N° 06)**

Tabla N°15. Distribución y precipitación para El Espinal.

DISTRIBUCIÓN	DELTA TEÓRICO	DELTA TABULAR	OBSERVACIÓN
NORMAL	0.311	0.2600	No se ajusta
LOGNORMAL 2 PAR	0.073	0.2600	Se ajusta
LOGNORMAL 3 PAR	0.079	0.2600	Se ajusta
GAMMA 2 PAR	0.146	0.2600	Se ajusta
GAMMA 3 PAR	~	0.2600	No se ajusta
LOGPEARSON TIPO III	0.070	0.2600	Se ajusta
GUMBEL	0.302	0.2600	No se ajusta
LOG GUMBEL	0.070	0.2600	Se ajusta

Fuente: Elavoración propia - HIDROESTA2

Precipitación:	97mm

Fuente: Hidroesta2

Mientras que para la estación de Cayaltí se obtuvo lo siguiente:

Tabla N°16. Distribución y precipitación para Cayaltí.

DISTRIBUCIÓN	DELTA TEÓRICO	DELTA TABULAR	OBSERVACIÓN
NORMAL	0.252	0.2600	Se ajusta
LOGNORMAL 2 PAR	0.085	0.2600	Se ajusta
LOGNORMAL 3 PAR	0.061	0.2600	Se ajusta
GAMMA 2 PAR	0.147	0.2600	Se ajusta
GAMMA 3 PAR	~	0.2600	No se ajusta
LOGPEARSON TIPO III	0.060	0.2600	Se ajusta
GUMBEL	0.205	0.2600	Se ajusta
LOG GUMBEL	0.075	0.2600	Se ajusta

Fuente: Elavoración propia - HIDROESTA2

Precipitación:	40mm

Fuente: Propia

Datos de la cuenca:

Tabla N°17. Datos Morfométricos de la Cuenca

DESCRIPCIÓN	UND	VALOR
De la superficie		
Area	km2	2.30
Perímetro de la cuenca	km	2.15
Cotas		
Cota máxima	msnm	453
Cota mínima	msnm	97.56
Centroide		
X centroide	m	669621.23
Y centroide	m	9236236.98
Z centroide	msnm	260.00
Altitud		
Altitud media	msnm	260.00
Altitud más frecuente	msnm	378.95
Altitud de frecuencia media (1/2)	msnm	238.44
Pendiente		
pendiente promedio de la cuenca	%	25.93
De la Red Hídrica		
Longitud del curso principal	km	3.50
Orden de la Red Hídrica	UND	1.00
Longitud de la red hídrica	km	2.00
Pendiente Promedio de la Red Hídrica	%	2.51
Parámetros Generados		
Tiempo de concentración	horas	0.28
pendiente del cauce prinpal	m/km	142.18

Fuente: ArcGis

Después se obtiene la precipitación recorrida y la intensidad en la cuenca.

Tabla N°18. Precipitación máxima recogida e intensidad de la cuenca. Fuente:

Tiempo de Concentración	Coeficiente de Uniformidad
$T_c = 0.3 * (\frac{L}{S^{0.25}})^{0.76}$	$K = 1 + \frac{T_c^{1.25}}{T_c^{1.25} + 14}$
L= Longitud del cauce mayor(km)	*T_c = Tiempo de concentración*
S= Pendiente promedio del cauce mayor(m/m)	
Tc= 1.57hs	**K= 1.11**

Coeficiente de simultaneidad o Factor reductor (kA)	Precipitación máxima corregida sobre la cuenca (P)
$K_A = 1 - (Log_{10}\frac{A}{15})$	$P = K_A * P_d)$
A= Área de la cuenca	*K_A = Factor de reducción; Pd= Precipitación max diaria(mm)*
Ka= 0.98	P= **75mm** Pd= **77mm**

Intensidad de Precipitación(I)
$I = \frac{P}{24} * (11)^{\frac{28^{0.1} - T_c^{0.1}}{28^{0.1}}}$
I= 26.1836375

Propia

Finalmente se obtiene el caudal de diseño de 90lt/s.

Tabla N°19. Caudal de diseño

Q=IAC/360	
I=	26.18363747
A=	2.300
C=	0.55
Q=	0.09 m3/s

Fuente: Propia

Diseño de la infraestructura

Diseño del relleno sanitario. **(Ver Anexo N°9)**

Tabla N°20. GPC para el relleno sanitario

TIPO DE RESIDUOS	COMPOSICIÓN PORCENTUAL	ÁREA	GPC (Kg/hab/dia)
Residuos Organicos Municipales	27.81%	Bocashi	0.175
Residuos Inorganicos Municipales	19.30%	Reciclaje	0.122
Residuos Solidos No Aprovechables	52.9%	Relleno sanitario	0.333
Total de Residuos Generados	**100%**		**0.630**

Fuente: Caracterización de Residuos Sólidos

Con los datos de la proyección de la población y con la generación percapita, se proyecta los residuos al año de diseño y después se calcula la capacidad (volumen mínimo útil) . **(Ver Anexo N°9)**

Tabla N°21. Capacidad del relleno sanitario al año 2040

Año	Población (Hab.)	GPC (kg/hab/dia)	Generación de Residuos (Ton/dia)	Generación de Residuos Solidos domiciliares (Ton/mes)	Generación de Residuos Sólidos Domiciliares (Ton/año)	Densidad de residuos estabilizados (Ton/m3)	VAR (m3/Año)	Cantidad de material de cobertura (%)	Cantidad de material de cobertura (m3/Año)	VARD (m3/año)	VMU (m3)
2020	15257.72751	0.334	5.090710268	152.721308	1858.109248	0.6	3096.8487	25%	774.21	3871.0587	3871.0587
2021	15410.30478	0.337	5.193033544	155.7910063	1876.69034	0.6	3127.8172	25%	781.95	3909.7672	7780.826
2022	15564.40783	0.340	5.297413519	158.9224056	1895.457244	0.6	3159.0954	25%	789.77	3948.8654	11729.691
2023	15720.05191	0.344	5.40389153	162.1167459	1914.411816	0.6	3190.6864	25%	797.67	3988.3564	15718.048
2024	15877.25243	0.347	5.51250975	165.3752925	1933.555934	0.6	3222.5932	25%	805.65	4028.2432	19746.291
2025	16036.02495	0.351	5.623311196	168.6993359	1952.891494	0.6	3254.8192	25%	813.7	4068.5192	23814.81
2026	16196.3852	0.354	5.736339751	172.0901925	1972.420409	0.6	3287.3673	25%	821.84	4109.2073	27924.017
2027	16358.34906	0.358	5.85164018	175.5492054	1992.144613	0.6	3320.241	25%	830.06	4150.301	32074.318
2028	16521.93255	0.361	5.969258148	179.0777444	2012.066059	0.6	3353.4434	25%	838.36	4191.8034	36266.122
2029	16687.15187	0.365	6.089240236	182.6772071	2032.186719	0.6	3386.9779	25%	846.74	4233.7179	40499.84
2030	16854.02339	0.369	6.211633965	186.349019	2052.508587	0.6	3420.8476	25%	855.21	4276.0576	44775.897
2031	17022.56362	0.372	6.336487808	190.0946342	2073.033672	0.6	3455.0561	25%	863.76	4318.8161	49094.714
2032	17192.78926	0.376	6.463851213	193.9155364	2093.764009	0.6	3489.6067	25%	872.4	4362.0067	53456.72
2033	17364.71715	0.380	6.593774622	197.8132387	2114.701649	0.6	3524.5027	25%	881.13	4405.6327	57862.353
2034	17538.36432	0.384	6.726309492	201.7892848	2135.848666	0.6	3559.7478	25%	889.94	4449.6878	62312.041
2035	17713.74797	0.387	6.861508313	205.8452494	2157.207152	0.6	3595.3453	25%	898.84	4494.1853	66806.226
2036	17890.88545	0.391	6.99942463	209.9827389	2178.779224	0.6	3631.2987	25%	907.82	4539.1187	71345.345
2037	18069.7943	0.395	7.140113065	214.203392	2200.567016	0.6	3667.6117	25%	916.9	4584.5117	75929.856
2038	18250.49224	0.399	7.283629338	218.5088801	2222.572686	0.6	3704.2878	25%	926.07	4630.3578	80560.214
2039	18432.99717	0.403	7.430030287	222.9009086	2244.798413	0.6	3741.3307	25%	935.33	4676.6607	85236.875
2040	18617.32714	0.407	7.579373896	227.3812169	2267.246397	0.6	3778.744	25%	944.69	4723.434	89960.309

Fuente: Propia

Una vez calculada la capacidad se procede a calcular el área útil mínima del relleno que sería el volumen útil mínimo del año de diseño entre la altura(3.5m) y finalmente se obtiene el área para los residuos al año 2040, para el cálculo de las áreas complementarias es un porcentaje (15%) del área calculada anteriormente. . **(Ver Anexo N°9)**

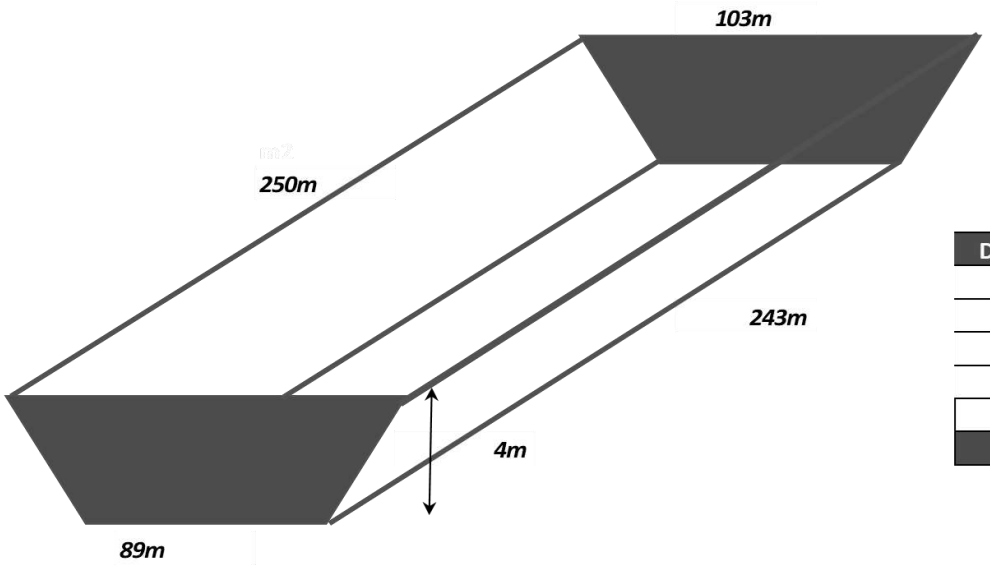
Tabla N°22. Calculo del área para el relleno como para las complementarias.

ÁREA ÚTIL MÍNIMA CUANDO INTERVIENEN SÓLO RESIDUOS NO REAPROVECHABLES	
RELLENO SANITARIO:	*2.57 ha*
ÁREAS COMPLEMENTARIAS:	*0.39 ha*
ÁREA ÚTIL TOTAL	*2.95 ha*

Fuente: Propia

Dimensiones finales del relleno sanitario al año proyectado (2040)

Figura N°5. Dimensiones del relleno sanitario



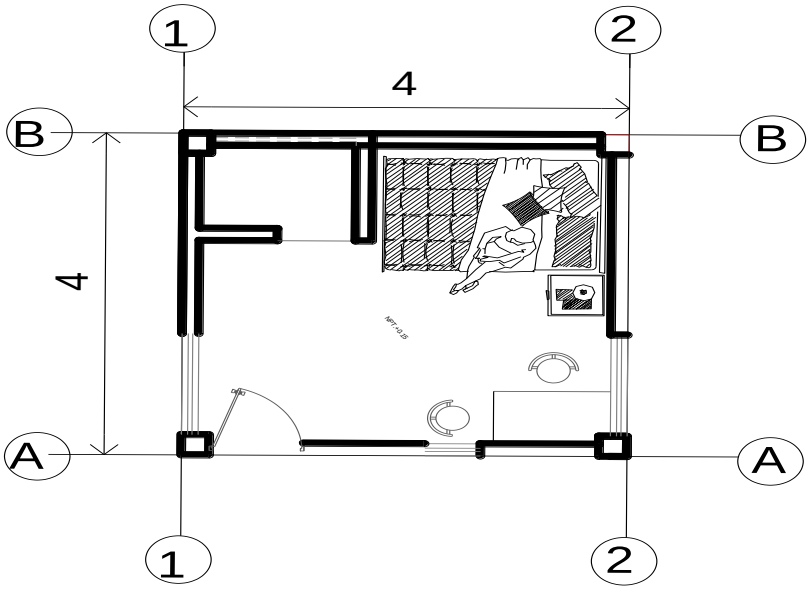
DIMENSIONAMIENTO	
b	103m
d	243m
a	250m
c	89m
h	4m
VOL	82,805m3

Fuente: Propia

Áreas Complementarias, comprende: caseta de guardianía, área administrativa, cocina y comedor, estacionamiento, almacén de insumos, SS.HH y vestidores, área de mantenimiento, cuarto de tableros.

Las dimensiones para la caseta de guardianía son de 4x4m, cuyas columnas son de 30x30cm, columnetas de 15x15cm, vigas de 25x30cm, zapatas de 1x1x0.5m, vigas de conexión de 30x50cm.

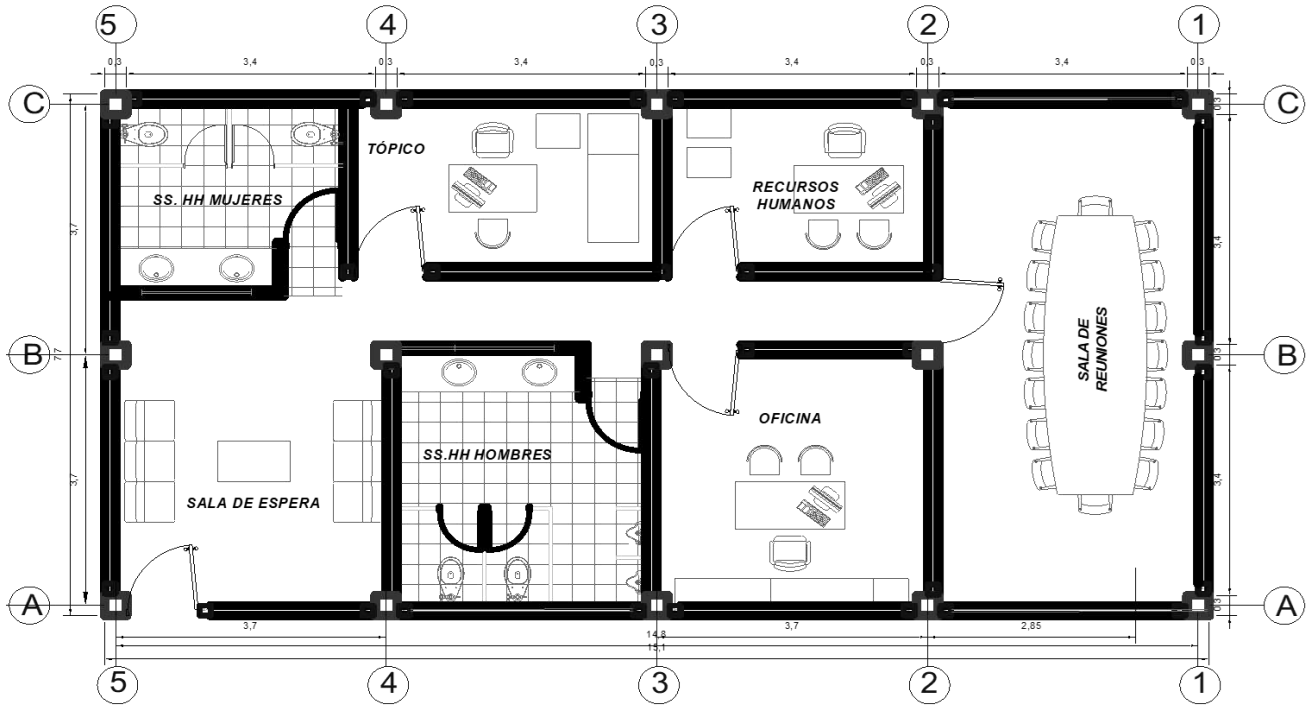
Figura N°6. Dimensiones caseta de guardianía



Fuente: Propia

Las dimensiones para las áreas administrativas son 7.7m x15m cuyas columnas son de 30x30cm, columnetas de 15x15cm, vigas de 25x30cm, zapatas de 1x1x0.5m, vigas de conexión de 30x50cm. . **(Ver Anexo N°9)**

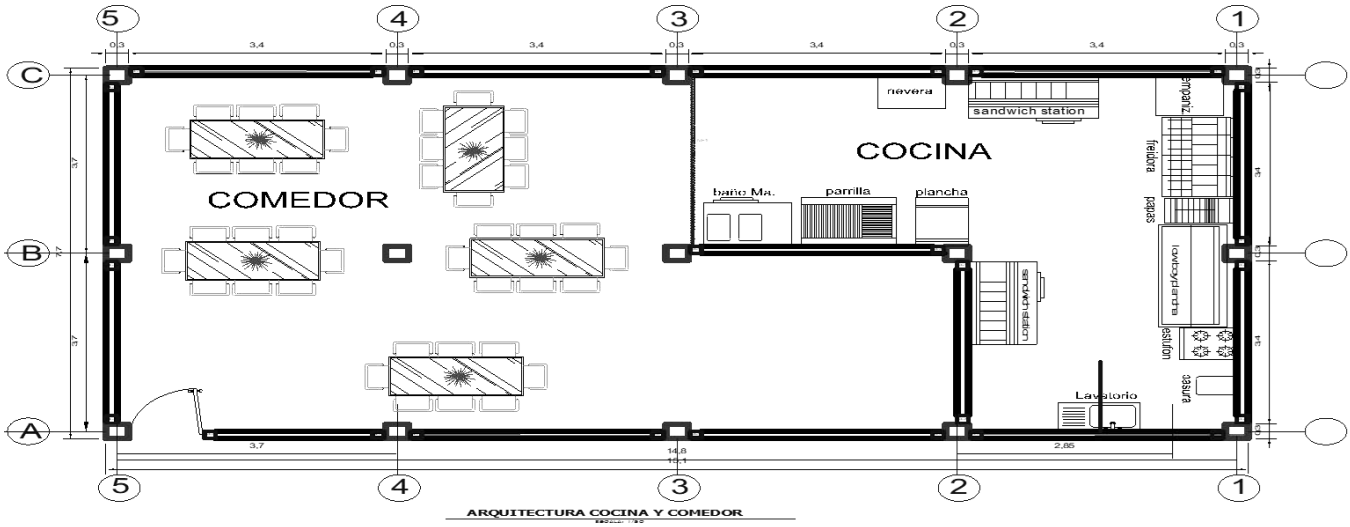
Figura N°7. Dimensiones áreas administrativas



Fuente: Propia

Las dimensiones para las cocina y comedor son 7.7m x15m cuyas columnas son de 30x30cm, columnetas de 15x15cm, vigas de 25x30cm, zapatas de 1x1x0.5m, vigas de conexión de 30x50cm.

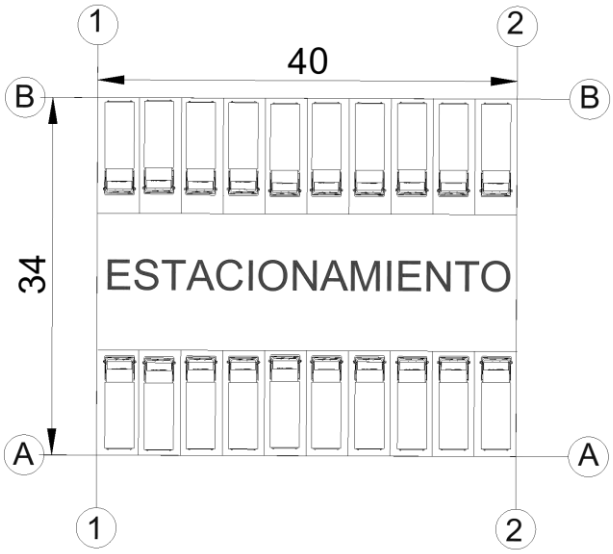
Figura N°8. Dimensiones cocina y comedor



Fuente: Propia

Las dimensiones para el estacionamiento son 40x34m

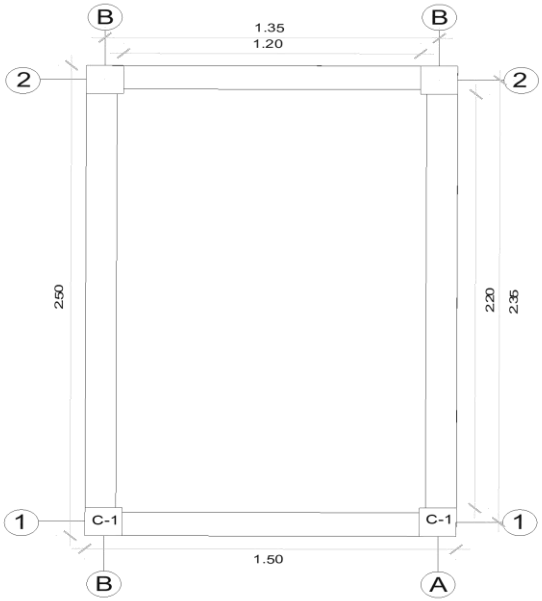
Figura N°9. Dimensiones estacionamiento



Fuente: Propia

Las dimensiones para el almacén de insumos son de 3x5m cuyas columnas son de 30x30cm, columnetas de 15x15cm, vigas de 25x30cm, zapatas de 1x1x0.5m, vigas de conexión de 30x50cm.

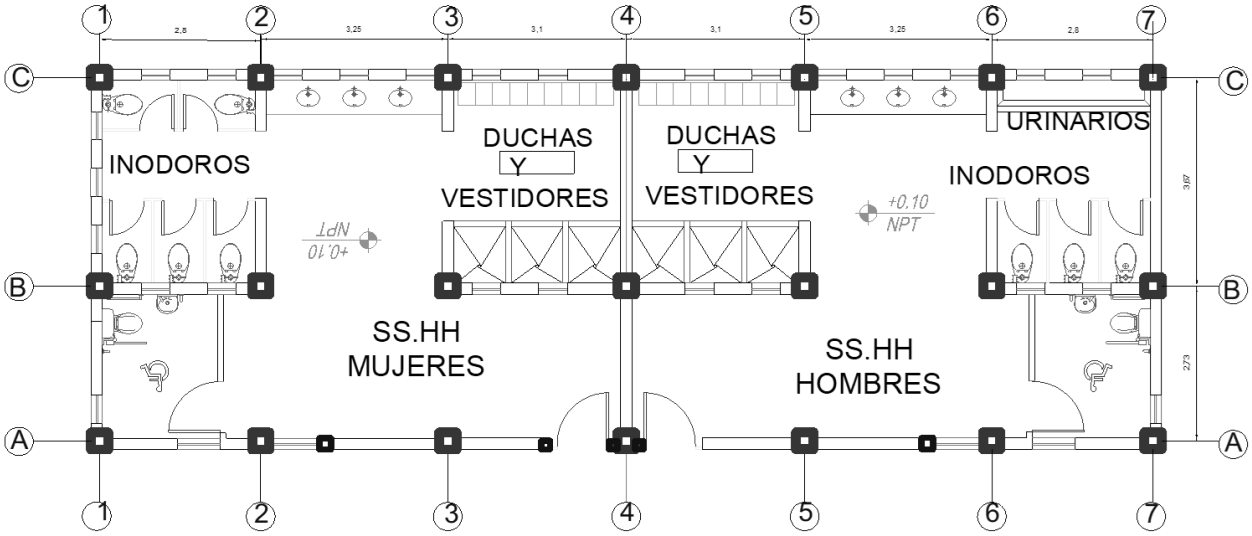
Figura N°10. Dimensiones almacén de insumos



Fuente: Propia

Las dimensiones para los SS.HH y Vestidores son 6.7m x18m cuyas columnas son de 30x30cm, columnetas de 15x15cm, vigas de 25x30cm, zapatas de 1x1x0.5m, vigas de conexión de 30x50cm.

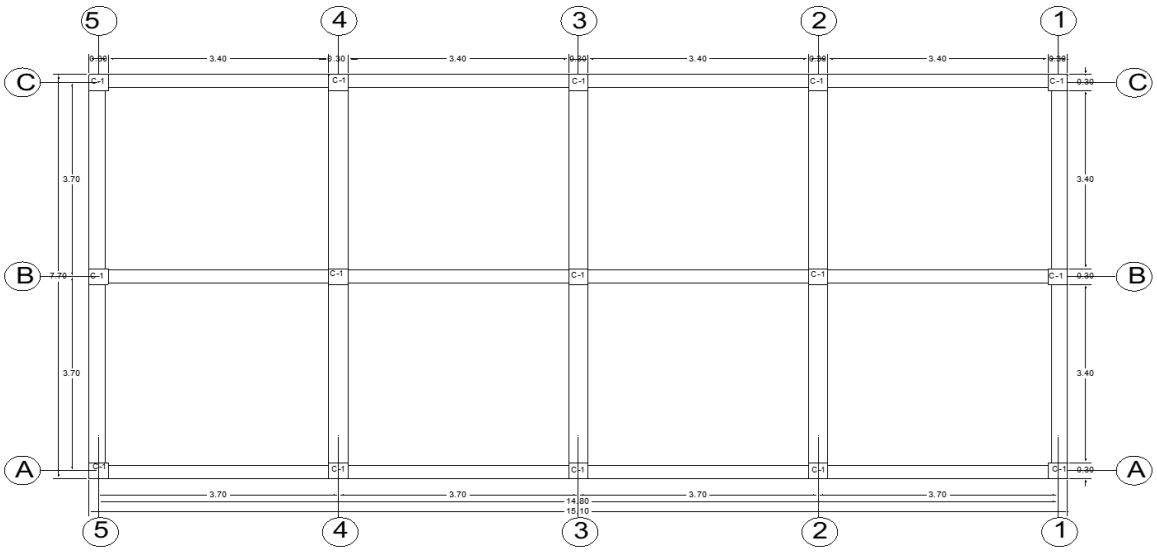
Figura N°11. Dimensiones SS.HH y Vestidores



Fuente: Propia

Las dimensiones para el área de mantenimiento son 7.7m x15m cuyas columnas son de 30x30cm, columnetas de 15x15cm, vigas de 25x30cm, zapatas de 1x1x0.5m, vigas de conexión de 30x50cm.

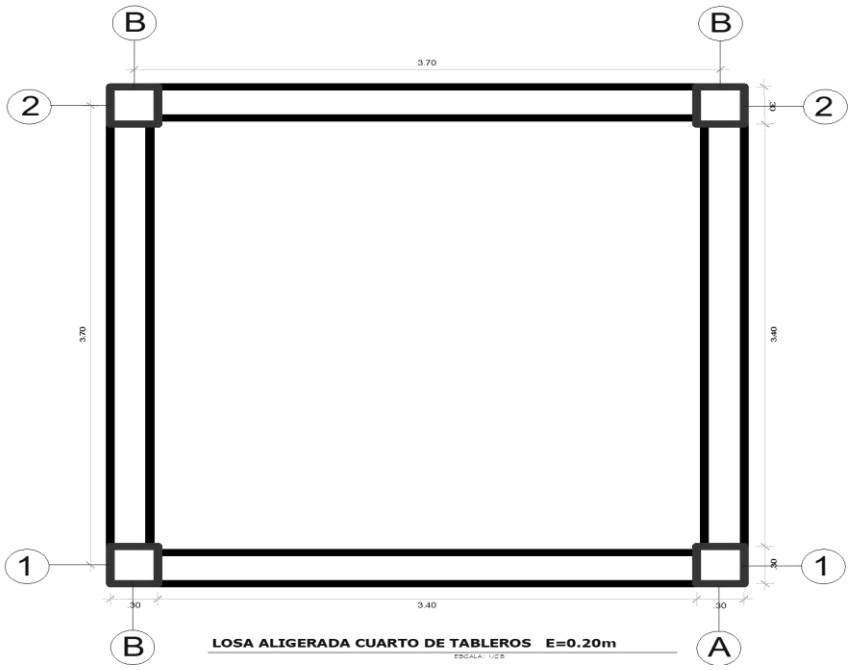
Figura N°12. Dimensiones el área de mantenimiento



Fuente: Propia

Las dimensiones para el cuarto de tableros son 4x4m cuyas columnas son de 30x30cm, columnetas de 15x15cm, vigas de 25x30cm, zapatas de 1x1x0.5m, vigas de conexión de 30x50cm.

Figura N°13. Dimensiones el cuarto de tableros



Fuente: Propia

Diseño de la planta de Bocashi.

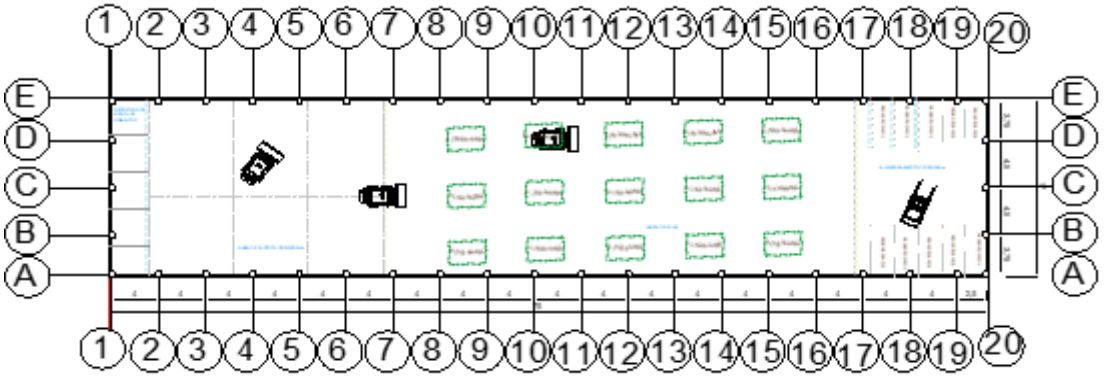
Una vez calculada la capacidad de residuos orgánicos que llegan a la planta, cuyo resultado fue de 4Tn/día. Se procede a calcular las áreas, en base a dicha capacidad. Como resultado se obtiene lo siguiente. . **(Ver Anexo N°9)**

Tabla N°23. Dimensiones para la planta de Bocashi

ÁREA DE RECEPCIÓN	***12 m2***
ÁREA DE SURTIDO DE MATERIAL	***331 m2***
ÁREA DE PILAS	***670 m2***
ALMACENAMIENTO DE MATERIAL	***190 m2***
Total=	1,203 m2
ÁREA TOTAL:	**1,250 m2**
Largo=	***75 m***
Ancho=	***17 m***

Fuente: Propia

Figura N°14. Plano en planta de Bocashi



Fuente: Propia

Diseño de la planta de reciclaje.

Una vez calculada la capacidad de residuos orgánicos que llegan a la planta, cuyo resultado fue de 2Tn/día. Se procede a calcular las áreas, en base a dicha capacidad. Como resultado se obtiene lo siguiente. **(Ver Anexo N°9)**

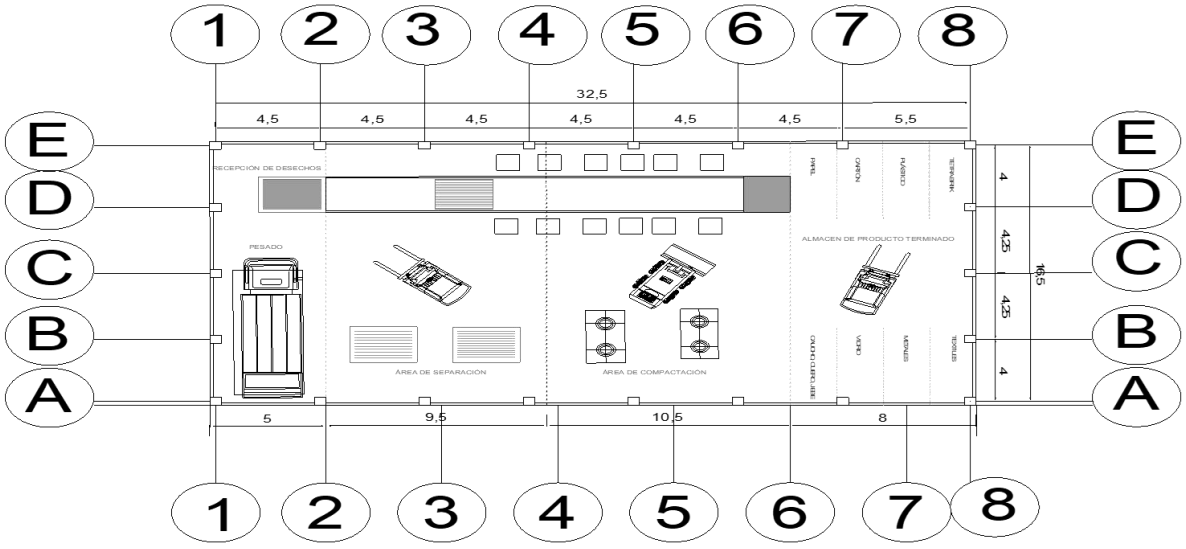
Tabla N°24. Dimensiones para la planta de Reciclaje

ÁREA DE PESADO Y ALMACEN DE MATERIA PRIMA	87m2
ÁREA DE SEPARACIÓN	162m2
ÁREA DE COMPACTACIÓN	175m2
ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO	135m2

TOTAL:	559m2
AREA REAL=	559m2
LARGO	32.888m
ANCHO	17.000m

Fuente: Propia

Figura N°15. Plano en planta de Reciclaje



Fuente: Propia

Diseño del pozo de lixiviados:

Se calcula los lixiviados que provienen de la planta de bocashi, y después se dimensiona en base a ello. **(Ver Anexo N°9)**

Figura N°16. Calculo del volumen de lixiviados

$$Vlix = Qd * (0.05)\left(\frac{1\ año}{52\ semanas}\right) * Td * 1.5$$

Qd=	4Tn/día
Td=	1meses
Vlix=	1m3
Vol Total de Lixiviados=	194.70m3

Fuente: Propia

Figura N°17. Dimensiones para la poza de lixiviados

Largo	**15 m**
Ancho	**5 m**
Profundidad	**3 m**
VOL REQUERIDO:	**195 m3**

Fuente: Propia

Evaluación de impacto ambiental

La finalidad de este objetivo es determinar los factores que se verán afectados durante las fases en que se encuentre el proyecto, ya sea para la de construcción, operación y cierre. En primer lugar, se identificó los impactos y posteriormente se hizo la calificación de los mismos utilizando de la matriz de Leopold.

Los factores que se han visto más afectados durante el proyecto, para la fase de construcción es el factor suelo (con una calificación de -937) donde su componente calidad y capacidad del suelo fue más afectado con una calificación de -579. Así mismo, el factor aire es el segundo factor más afectado en esta fase con una calificación de -242, en sus componentes nivel de partículas en suspensión y el nivel de ruido con -108. Para la fase de operación los factores más afectados son los mismos que en la fase de construcción, pero en este caso el factor suelo puntúa con -94 mientras que el factor aire obtiene una calificación de -165; la fase de cierre, el factor afectado de manera positiva es el factor humano con una puntuación de 102. **(Ver Anexo N°7)**

Viabilidad económica

Para el desarrollo de este objetivo se tuvo que calcular la cantidad de sacos de compost bocashi, y la cantidad de cubos de 50kg de papel, vidrio, plástico, caucho, tetra brik, textiles, metales, etc.

Tabla N°25. Inversión de producción para residuos inorgánicos.

SACOS DE METALES DE 50KG					
AÑOS	2022	2023	2024	2025	2026
UNIDADES	1175.613691	1199.243526	1223.348321	1247.937622	1273.021169
VALOR DE VENTA UNITARIO	12.50	15.00	17.50	22.50	24.50
INGRESOS TOTALES	S/ 14,695.17	S/ 17,988.65	S/ 21,408.60	S/ 28,078.60	S/ 31,189.02

CUBOS COMPRIMIDOS DE CARTON DE 50KG					
AÑOS	2022	2023	2024	2025	2026
UNIDADES	2117.57	2160.13	2203.55	2247.84	2293.02
VALOR DE VENTA UNITARIO	10.00	12.50	15.00	17.50	20.00
INGRESOS TOTALES	S/ 21,175.65	S/ 27,001.60	S/ 33,053.20	S/ 39,337.16	S/ 45,860.39

CUBOS COMPRIMIDOS DE TETRABRIK DE 50KG					
AÑOS	2022	2023	2024	2025	2026
UNIDADES	1584.52	1616.37	1648.86	1682.00	1715.81
VALOR DE VENTA UNITARIO	15.00	16.50	17.50	19.00	20.00
INGRESOS TOTALES	S/ 23,767.84	S/ 26,670.13	S/ 28,855.06	S/ 31,958.05	S/ 34,316.22

SACOS VIDRIO DE 50KG					
AÑOS	2022	2023	2024	2025	2026
UNIDADES	956.5552394	975.7819997	995.3952179	1015.402662	1035.812255
VALOR DE VENTA UNITARIO	20.00	50.45	25.00	27.50	30.00
INGRESOS TOTALES	S/ 19,131.10	S/ 49,228.20	S/ 24,884.88	S/ 27,923.57	S/ 31,074.37

CUBOS COMPRIMIDOS DE PAPEL DE 50KG					
AÑOS	2022	2023	2024	2025	2026
UNIDADES	3242.07	3307.23	3373.71	3441.52	3510.69
VALOR DE VENTA UNITARIO	10.00	12.50	15.00	17.50	20.00
INGRESOS TOTALES	S/ 32,420.65	S/ 41,340.38	S/ 50,605.59	S/ 60,226.55	S/ 70,213.84

SACOS DE TEXTILES DE 50KG					
AÑOS	2022	2023	2024	2025	2026
UNIDADES	1102.59	1124.76	1147.36	1170.43	1193.95
VALOR DE VENTA UNITARIO	20.00	50.45	25.00	27.50	30.00
INGRESOS TOTALES	S/ 22,051.88	S/ 56,743.96	S/ 28,684.10	S/ 32,186.71	S/ 35,818.55

SACOS DE CAUCHO DE 50KG					
AÑOS	2022	2023	2024	2025	2026
UNIDADES	1277.840969	1303.525572	1329.726436	1356.453937	1383.718662
VALOR DE VENTA UNITARIO	15.00	16.50	17.50	19.00	20.00
INGRESOS TOTALES	S/ 19,167.61	S/ 21,508.17	S/ 23,270.21	S/ 25,772.62	S/ 27,674.37

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°26. Inversión de producción para residuos orgánicos

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
AÑOS	2022	2023	2024	2025	2026
UNIDADES	6092	6214	6339	6467	6597
VALOR DE VENTA UNITARIO	55.00	55.00	56.00	57.00	60.00
INGRESOS TOTALES BOCASHI	S/ 335,060.85	S/ 341,795.58	S/ 355,005.05	S/ 368,607.44	S/ 395,806.79

Fuente: Elaboración propia

Una vez que se obtuvo la ganancia anual desde el año 1 hasta el año 5, se procede a calcular la

ganancia (en soles) neta de los productos inorgánicos y orgánicos.

Tabla N°27. Resumen de ganancia de los 5 años

AÑOS	2022	2023	2024	2025	2026
PRODUCTO TERMINADO ORGÁNICO	S/ 335,060.85	S/ 341,795.58	S/ 355,005.05	S/ 368,607.44	S/ 395,806.79
PRODUCTO TERMINADO INORGANICO	S/ 152,409.92	S/ 240,481.10	S/ 210,761.64	S/ 245,483.28	S/ 276,146.76
INGRESOS TOTALES	S/ 487,470.77	S/ 582,276.68	S/ 565,766.69	S/ 614,090.73	S/ 671,953.55

Fuente: Elaboración propia

Ahora se calcula la inversión para el funcionamiento de las plantas, tanto de bocashi como de reciclaje.

Tabla N°28. Inversión del proyecto

	CANTIDAD	2021	2022	2023	2024	2025
RETROESCAVADORA	2	25000	-	-	-	-
CAMIONES RECOLECTORES	3	14000.00	-	-	-	-
SELECCIONADORA	1	35000	-	-	-	-
CARRO MONTACARGA	1	600	-	-	-	-
PARIHUELAS	50	940	-	-	940	-
IMPLEMENTOS DE MAQUINARIA	5	10800	-	10800	-	10800
HERRAMIENTAS MANUALES(PALANAS)	10	200	-	200	-	200
BOMBAS FUMIGADORAS PARA EL COMPOST	4	1200	-	1200	-	1200
TOTAL DE INVERSIONES Y REINVERSIONES		87740	0	12200	940	12200

INVERSIONES EN OBRAS FÍSICAS

	CANTIDAD	2021	2022	2023	2024	2025
ÁREAS ADMINISTRATIVAS	10 Ha		-	-	-	-
SALA DE SELECCIÓN Y EMPAQUE	1		-	-	-	-
ALMACÉN COMPOST	1		-	-	-	-
ALMACÉN RECICLAJE	1					
ÁREA DE PILAS PARA COMPOS	1					
PRESUPUESTO		648934.84	0	0	0	0.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°29. Costos del proyecto

SUMINISTROS

		TAMAÑO 1		TAMAÑO 2	
SUMINISTRO	COSTO UNIT	CANTIDAD	COSTO TOTAL	CANTIDAD	COSTO TOTAL
AGUA Y ALCANTARILLADO	6.70	150 hora	S/ 1,005.00	120 hora	S/ 804.00
ELECTRICIDAD	12.48	11 kws	S/ 143.15	15 kws	S/ 180.96
COMBUSTIBLE	17.03	100 galones	S/ 1,703.10	100 galones	S/ 1,703.10
TOTAL			S/ 2,851.25		S/ 2,688.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°30. Costos del proyecto

COSTOS DE MATERIALES

	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	COSTO TOTAL	CANTIDAD	COSTO TOTAL
SACOS	UNIDAD	0.40	20184.78	S/ 8,073.91	20386.62	S/ 8,154.65
HILOS	CONO	8.20	0.00	S/ 0.00	0.00	S/ 0.00
CONEDORES	UNIDAD	447.00	3.00	S/ 1,341.00	3.03	S/ 1,354.41
ESTIERCOL O GALLINAZA	BOLSA	40.00	5.00	S/ 200.00	5.05	S/ 202.00
CASCARILLA DE ARROZ	BOLSA	10.75	5.00	S/ 53.75	5.05	S/ 54.29
TIERRA COMUN	TONETADA	10.00	1.00	S/ 10.00	1.01	S/ 10.10
CARBON VEGETAL	TONELADA	1737.12	5.00	S/ 8,685.60	5.05	S/ 8,772.46
CENIZA O CAL AGRICOLA	UNIDAD(50KG)	187.50	5.00	S/ 937.50	5.05	S/ 946.88
SALVADO	UNIDAD(50KG)	57.14	5.00	S/ 285.71	5.05	S/ 288.57
MELAZA	GALON	25.00	10.00	S/ 250.00	10.10	S/ 252.50
LEVADURA	UNIDAD(50KG)	40.00	5.00	S/ 200.00	5.05	S/ 202.00
TOTAL				S/ 20,037.47		S/ 20,237.85

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°31. Costos del proyecto

COSTOS DE PERSONAL

COSTOS DE PERSONAL PERMANENTE

CARGO	#PUESTO	SALARIO MENSUAL	SALARIO ANUAL
ENCARGADO RECICLAJE	1	S/ 1,025.00	S/ 12,300.00
ENCARGADO COMPOSTAJE	1	S/ 1,025.00	S/ 12,300.00
VIGILANTE	1	S/ 1,025.00	S/ 12,300.00
OPERARIO	1	S/ 1,025.00	S/ 12,300.00
ADMINISTRACION	1	S/ 1,025.00	S/ 12,300.00
TOTAL		S/ 5,125.00	S/ 61,500.00

COSTO DE PERSONAL TEMPORAL

CARGO	PROCESO	#JORNAL	COSTO TOTAL	#JORNAL	COSTO TOTAL
CUADRILLA	A. RECEPCIÓN	1	1.31	S/ 34.17	S/ 44.76
CUADRILLA	A. SEPARACIÓN	5	6.55	S/ 34.17	S/ 44.76
CUADRILLA	A. COMPACTACIÓN	3	3.93	S/ 34.17	S/ 44.76
CUADRILLA	A. ALMACEN	10	13.1	S/ 34.17	S/ 44.76
CUADRILLA	A. RECEPCIÓN BOCASHI	1	1.31	S/ 34.17	S/ 44.76
CUADRILLA	ÁREA SURTIDO	2	2.62	S/ 34.17	S/ 44.76
CUADRILLA	ÁREA DE PILAS	3	3.93	S/ 34.17	S/ 44.76
CUADRILLA	ALMACEN DE PROD. TERMINADO	10	13.1	S/ 34.17	S/ 44.76
TOTAL			45.85		S/ 358.07

Fuente: Elaboración propia

Una vez calculado los costos, la inversión, y el ingreso total se procede a la realización de las cajas de flujo.

Tabla N°32. Flujo operativo

FLUJO OPERATIVO

AÑO	2022	2023	2024	2025	2026
UTILIDAD NETA	92189.99	155204.14	139634.70	171770.25	206898.64
(+) DEPRECIACIÓN	17548.00	17863.00	17863.00	15263.00	17863.00
(+) AMORTIZACIÓN DE INTANGIBLES	-	-	-	-	-
FLUJO OPERATIVO NETO	109737.99	173067.14	157497.70	187033.25	224761.64

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°33. Flujo económico y financiero

FLUJO ECONÓMICO

AÑOS	2021	2022	2023	2024	2025	2026
FLUJO DE CAPITAL	-928196.72	0.00	0.00	100.00	0.00	691984.12
FLUJO OPERATIVO		109737.99	173067.14	157497.70	187033.25	224761.64
TOTAL	-928196.72	109737.99	173067.14	157597.70	187033.25	916745.76
FLUJOS ACUMULADOS		109737.99	282805.13	440402.83	627436.08	1544181.84

FLUJO FINANCIERO

AÑOS	2021	2022	2023	2024	2025	2026
FLUJO ECONOMICO	-928196.72	109737.9929	173067.1409	157597.6971	187033.2479	916745.7583
FLUJO DE SERVICIO A LA DEUDA	0	0	0	0	0	0
TOTAL	-928196.7192	109737.9929	173067.1409	157597.6971	187033.2479	916745.7583
FLUJOS ACUMULADOS		109737.9929	282805.1338	440402.8309	627436.0788	1544181.837

Fuente: Elaboración propia

Finalmente se evalúa la viabilidad del proyecto, considerando una tasa de descuento de 8%.

Tabla N°34. Cálculo del VAN, TIR, C/B y PR

EVALUACIÓN	FLUJOS	
	ECONOMICO	FINANCIERO
VAN	S/208,293	S/208,292.62
TIR	14%	14%
B/C	1.2244	1.2244
PR	6 Años	6 Años
	9 Meses	9 Meses
	22 Días	22 Días

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la evaluación económica, el periodo de recupero de la inversión es de 6años, 9 meses y 22 días.

El resultado de aplicar el valor actual neto(VAN) para evaluar la viabilidad económica del proyecto es de 208 293 soles, siendo este un valor más que cero, por lo que se puede decir que el proyecto es rentable.

La tasa interna de retorno al evaluar la viabilidad económica del proyecto es 14%, el proyecto es viable.

Respecto al costo beneficio, el resultado es de 1.2244, esto quiere decir que por cada sol que se invierta se va a ganar 0.2244 céntimos.

Se concluye que el proyecto, a nivel de costo y producción es viable.

V. Discusión

- Del análisis de estudio de caracterización de residuos sólidos, Cayaltí produce 0.46kg/hab/día mientras que para [7], tiene una GPC de 0.345kg/hab/día. Así mismo Cayaltí tiene 47.04% de residuos aprovechables, 27.8% de residuos orgánicos y 19.23% de residuos inorgánicos datos con los cuales se trabajó para el diseño, sim embargo en el distrito de Jepelacio, tiene el 93.18% de residuos aprovechables, con un 75.60% y 42.22% de residuos orgánicos e inorgánicos respectivamente.
- Respecto a la gestión de los residuos en esta investigación se tiene la planta de bocashi y la planta de reciclaje y la disposición final adecuada mientras que para [11] ; debido es una investigación en base a análisis para el Cantón, concluye que no tiene un manejo de residuos ni adecuada disposición final porque los pobladores de la zona queman los desechos o los vierten en vertederos a cielo abierto contaminando el ambiente, es por ello que proponen una reestructuración de la zona de disposición final adecuada para los desechos de manera que pueda clasificarse, reciclar, almacenar y tratar los residuos no reaprovechables con técnica ingenieril.
- Para el tratamiento de residuos orgánicos aprovechables se utilizó el método de bocashi mientras que el artículo [8]*;* hacen uso de varios métodos como por ejemplo biojardineras, biodigestores, aboneras y micro invernaderos.
- El diseño del relleno se hizo para una proyección de 20años, con un volumen calculado de 89841.43m3 con un área de 2.57 hectáreas mientras que en la tesis [7]; el volumen calculado fue de 133891m3 con un área de 6.3ha para una vida útil de 16años.
- Para el estudio de impacto ambiental en esta tesis se realizó haciendo uso la matriz de Leopold para obteniéndose así una puntuación tentativa del impacto que estaría afectando una acción a un factor ambiental, sin embargo, en [9]**,** hacen uso del método Delphi a través de un plan prospectivo, se clasifican y seleccionan las acciones estratégicas y se diseñan las estrategias que pueden contribuir a la disminución de la problemática ambiente. **.**

VI. Conclusiones

- En el análisis del estudio de caracterización cuya caracterización fue hecha en el año 2019 por la municipalidad distrital de Cayaltí, aún tiene vigencia para elaborar este proyecto debido a que en el 2020 todos estuvimos en confinamiento a causa de la covid 19 y el proyecto fue aprobado el 2021. Al hacer el análisis correspondiente se pudo determinar que el 47.04% de los RS domiciliarios son aprovechables, el 27.8% residuos orgánicos mientras que el 19.23% son inorgánicos y el 52.97% son residuos no aprovechables.
- Respecto al estudio de selección de zona, la propuesta uno fue la ganadora porque cumplió con los requisitos básicos con una puntuación de 408 resultando un terreno aceptable de primera opción (Muy Bueno).
- Al momento de realizar el estudio topográfico del predio en estudio el terreno las pendientes que oscilan entre 1.33 a 1.80%, cumpliendo con los requisitos que indica el manual del MINAN en la "Guía para el diseño y construcciones de infraestructuras para disposición final de residuos sólidos municipales, 2019".
- Referente al estudio de mecánica de suelos se obtuvo un tipo de suelos SC, con Qad de 0.94kg/cm3, 2.439gr/cm3 para la gravedad específica, un 26.60% de CBR al 100% para 5.08(2") con una máxima densidad seca de 1.978g/cm3 y un contenido óptimo de humedad de 10.67%, un contenido de 0.53% para sales solubles, respecto a los límites se obtuvo un 23% para límite líquido y 11% para límite plástico con un índice de plasticidad de 12% y una humedad natural de 18%.
- Del estudio hidrológico se puede concluir que la precipitación máxima es de 77mm con una intensidad de 26.18mm/hr y un caudal de 90lt/s para un periodo de retorno de 20 años.
- En referencia al diseño de la infraestructura, la población de diseño al año 2040 es de 18617hab. El relleno sanitario requiere un volumen de 82804.90m3 resultado obtenido al aplicar el método de las trincheras. Respecto al área de Bocashi y reciclaje es de 1250m2 y 559m2 respectivamente. Para las áreas complementarias se obtuvo 4mx4m para la caseta de vigilancia y para el cuarto de tableros, mientras que para el área de mantenimiento, administración y cocina y comedor es de 7.7mx15m, el área de SS. HH y Vestuarios es de 6.7mx18m, el área del almacén de insumos es de 3mx5m, mientras que para el estacionamiento es de 34mx40m. Finalmente el volumen de la poza para lixiviados es de 195m3.

- Los factores que se han visto afectados de manera negativa en fase de construcción y operación es el factor suelo y aire finalmente en la fase de cierre, el factor afectado de manera positiva es el factor humano.
- De acuerdo a la evaluación económica, el periodo de recupero de la inversión es de 6años, 9 meses y 22 días.
- El resultado de aplicar el valor actual neto(VAN) para evaluar la viabilidad económica del proyecto es de 208 293 soles, siendo este un valor más que cero, por lo que se puede decir que el proyecto es rentable.
- Con respecto a la tasa interna de retorno al evaluar la viabilidad económica del proyecto es 14%, el proyecto es viable.
- Respecto al costo beneficio, el resultado es de 1.2244, esto quiere decir que por cada sol que se invierta se va a ganar 0.2244 céntimos.

VII. Recomendaciones

- Se recomienda que los estudios de caracterización sean un año como mínimo y máximo 3 años para obtener resultados mucho más acordes a la realidad porque la población puede crecer o consumir otro tipo de alimentos y esto se vería reflejado en sus desechos.
- Se sugiere buscar una zona ideal para el proyecto, de preferencia que tenga una barrera natural para que se pueda evitar la emisión de efluvios
- Referente a la gestión de residuos sólidos, se recomienda que las autoridades un plan de gestión de residuos sólidos.
- Se recomienda establecer puntos estratégicos para la colocación de contenedores de residuos sólidos en toda la ciudad con el fin de optimizar los tiempos de recolección y así mejorar la gestión de los residuos sólidos en el distrito de Cayaltí.
- Para la fase de operación de la planta de tratamiento de residuos sólidos, se recomienda contar con especialistas en cada área del proceso de clasificación y tratamiento, así como el tratamiento final para una mejor productividad.
- Se deben implementar programas de educación ambiental a la población para el manejo adecuado de los residuos, de manera que las personas puedan comenzar a separar los residuos entre sí y así hacer más eficiente el proceso de clasificación y tratamiento.

VIII. Referencias

[1] b. m. org, «Informe del Banco Mundial: Los desechos a nivel mundial crecerán un 70 % para 2050, a menos que se adopten medidas urgentes,» Birf+Aif, 20 Setiembre 2018. [En línea]. Available: https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2018/09/20/global-waste-to-grow-by-70-percent-by-2050-unless-urgent-action-is-taken-world-bank-report. [Último acceso: 6 Junio 2021].

[2] M. d. Ambiente, Nueva ley de los residuos sólidos, D.L. N°1278, Perú: El Peruano, 2017.

[3] M. d. ambiente, «Indicador: Generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios por departamento,» Sinia, 2017. [En línea]. Available: https://sinia.minam.gob.pe/indicador/1601. [Último acceso: 6 Junio 2021].

[4] M. d. ambiente, «Listado de rellenos sanitarios,» 27 Mayo 2021. [En línea]. Available: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1453019/Listado%20de%20rellenos%20sanitarios%20y%20de%20seguridad.pdf. [Último acceso: 6 Junio 2021].

[5] I. n. d. r. y. t. d. Perú, «Entregan infraestructura para la disposición final de residuos sólidos en Chiclayo,» Nacional, Lima, 2021.

[6] M. D. d. Cayaltí, «Estudio de la caracterización de residuos sólidos munipales del distrito de Cayalti 2019,» Munipalidad distrital de Cayaltí, Cayaltí, 2019.

[7] A. Flores y S. Cubas, Diseño de un relleno sanitario manual en el distrito de Jepelacio, San Martín, San Martín: Repositorio Universidad Peruana Unión, 2020.

[8] M. J. Chassoul-Acosta, «Ecotecnias para el tratamiento de residuos: experiencia de la subcuenca del río Jabonal, Costa Rica,» Estudios de la Gestión, nº 10, pp. 97-114, 2021.

[9] A. Landauro, Diseño de estrategias que contribuyen a reducir la contaminación ambiental generada por los residuos sólidos en la ciudad de Lima al año 2021, Lima: Repositorio de la Universidad de Ingeniería, 2017.

[10] L. Castro, Propuesta de un modelo sostenible de gestión de resiudos sólidos órganicos en el distrito de Huanta, Ayacucho-Perú, Ayacucho: Repositorio de Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2016.

[11] V. León y A. Plaza, Análisis de la gestión de los residuos sólidos en el Cantón Balzaar-Provincia del Gauyas, Guayaquil: Universidad Cátolica de Santigado de Guayaquil, 2017.

[12] R. Ortiz y L. y. R. A. Burgos, «Geración, reciclaje y disposición final de los principales residuos en Mexico, 2000-2014,» Gestión y Ambiente, vol. XXIII, nº 1, 2020.

[13] Constitución Política Del Perú, 1993.

[14] MINAN, Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, 1994.

[15] MINAN, Nueva Ley de Gestión integral de Residuos Sólidos, D.L N°1248.

[16] O. d. e. y. f. ambiental, Ley N° 27314, Ley general de residuos sólidos, Lima: Congreso de la república, 2000.

[17] MINAN, D.S. Nª012-2009-MINAM: Política Nacional del Ambiente.

[18] M. d. Ambiente, «Sistema Nacional de información ambiental,» Ministerio del ambiente, [En línea]. Available: https://sinia.minam.gob.pe/. [Último acceso: 6 Junio 2021].

[19] MINAN, Ley General De Los Residuos Sólidos- Ley N°27314.

[20] Norma técnica peruana NTP.900.0.58-2019.

[21] RNE, Norma E-020.

[22] RNE, Norma E-050.

[23] M. d. Ambiente, Diseño, construcción, operación, mantenimeinto y cierre de relleno sanitario manual, Lima: Ministerio del Ambiente-MINAN, 2011.

[24] M. d. Ambiente, Guía para elaborar el plan distrital de manejo de residuos sólidos, Lima: Ministerio del Ambiente, 2019.

[25] OEFA, La fiscalización ambiental en residuos sólidos, Lima: Organizmo de evaluacióny fiscalización ambiental, 2014.

[26] M. d. Ambiente, Valorización de residuos sólidos orgánicos municpales, Lima: oefa, 2019.

[27] MTC, Manual de hidrología, hidráulica y drenaje.

[28] MINAN, Guía para el diseño y construcciones de infraestructuras para disposición final de residuos sólidos municipales, 2019.

[29] V. Castro, Manejo de residuos sólidos del sector textil en Colombia basado en el modelo de economía circular, Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada, 2018.

[30] A. Aragón, Separación de los residuos sólidos inorgánicos reciclables en las viviendas de Tijuana, Baja California, Tijuana: El Colegio de la Frontera Norte, 2016.

[31] Reglamento para la elaboración, administración y actualización del inventario nacional de áreas degradadas por residuos sólidos municipales, Lima: El Peruano, 2020.

[32] *[En* línea*]*.

IX. Anexos

ANEXO N°1.

DOCUMENTOS REQUERIDOS Y ANEXOS GENERALES

- Documentos

Documento N°1. Constancia de inexistencia del proyecto

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CAYALTI
CREADA POR LEY Nº26921 DE FECHA 29 DE ENERO DE 1998
RUC. 20396019826

CONSTANCIA DE NO DUPLICIDAD DE PROYECTO

Por la presente, se hace de conocimiento que el proyecto: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTI – PROVINCIA DE CHICLAYO – DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE" se encuentra en la cartera de la Programación Multianual de Inversiones (PMI), **a nivel de idea** y no está en fase de formulación, ni en fase de ejecución, ni existe otro proyecto de similar característica (duplicidad) por lo que se extiende la constancia a solicitud de la interesada para los fines que estime conveniente.

Cayaltí, 31 de Mayo 2021

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CAYALTI
José Antonio Miranda Munga
JEFE OPMI

Documento N°2. Autorización de acceso a información y permiso paraestudios manifestado por la Municipalidad de Cayaltí

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CAYALTI
CREADA POR LEY Nº26921 DE FECHA 29 DE ENERO DE 1998
RUC. 20396019826

"AÑO DEL BICENTENARIO DEL PERU: 200 AÑOS DE INDEPENDENCIA"

QUIEN SUSCRIBE, LUIS LUCAS VILCHEZ BALLENA, JEFE (E.) DE PERSONAL DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CAYALTÍ,

AUTORIZA

Que, la Srta. Joice Estefany Guerrero Ventura, estudiante de la carrera de Ingeniería Civil Ambiental de la Universidad Católica "**Santo Toribio de Mogrovejo**", de la ciudad de Chiclayo, para que pueda acceder de la información que requiere y el permiso para realizar diversos estudios topográficos, suelos y los que sea necesario, en la zona en donde se desarrollará el proyecto de Tesis denominado "Diseño de la infraestructura para el aprovechamiento y disposición final de residuos sólidos del Distrito de Cayaltí, provincia Chiclayo, departamento Lambayeque.

Se expide la presente autorización a solicitud de parte interesada para los fines convenientes.

CAYALTÍ, 10 DE MAYO DEL 2021

Documento N°3. Certificado de libre disponibilidad de terreno

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CAYALTI
CREADA POR LEY N°26921 DE FECHA 29 DE ENERO DE 1998
RUC. 20396019826

CERTIFICADO DE LIBRE DISPONIBILIDAD DE TERRENO

Quien suscribe, Sr. OSWALDO PAZ CHAVEZ, Alcalde de la Municipalidad Distrital de Cayaltí, identificado con DNI N° 06259761, expreso la libre disponibilidad de terreno, ubicado en el cerro las Pampas de Motete, para la realización de la tesis denominada " **DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE**

Se expide el presente para los fines que correspondan.

CAYALTI, 24 DE JUNIO DEL 2021

MUNICIPALIDAD DISTRITAL CAYALTI
Oswaldo Andrei Paz Chávez
ALCALDE (E)

Documento N°4. Declaración jurada

DECLARACIÓN JURADA

Yo, **GUERRERO VENTURA JOICE ESTEFANY**, de nacionalidad peruana; con documento nacional de identidad N° 75312785, domiciliado en la provincia de Chiclayo Urb. Miraflores Mz C Lote 6, estudiante de Ingeniería Civil Ambiental de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, del curso de Proyecto de Tesis- Ciclo académico 2021-I DECLARO BAJO JURAMENTO que:

Verifiqué la no duplicidad del proyecto de tesis titulado: **DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE -2021**, de verificarse que si existe el tema antes mencionado me pongo a plena disposición para las sanciones emitidas por la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo según corresponda.

La verificación de la no duplicidad se realizó en la medida que se pudo por la coyuntura nacional debido al Covid19.

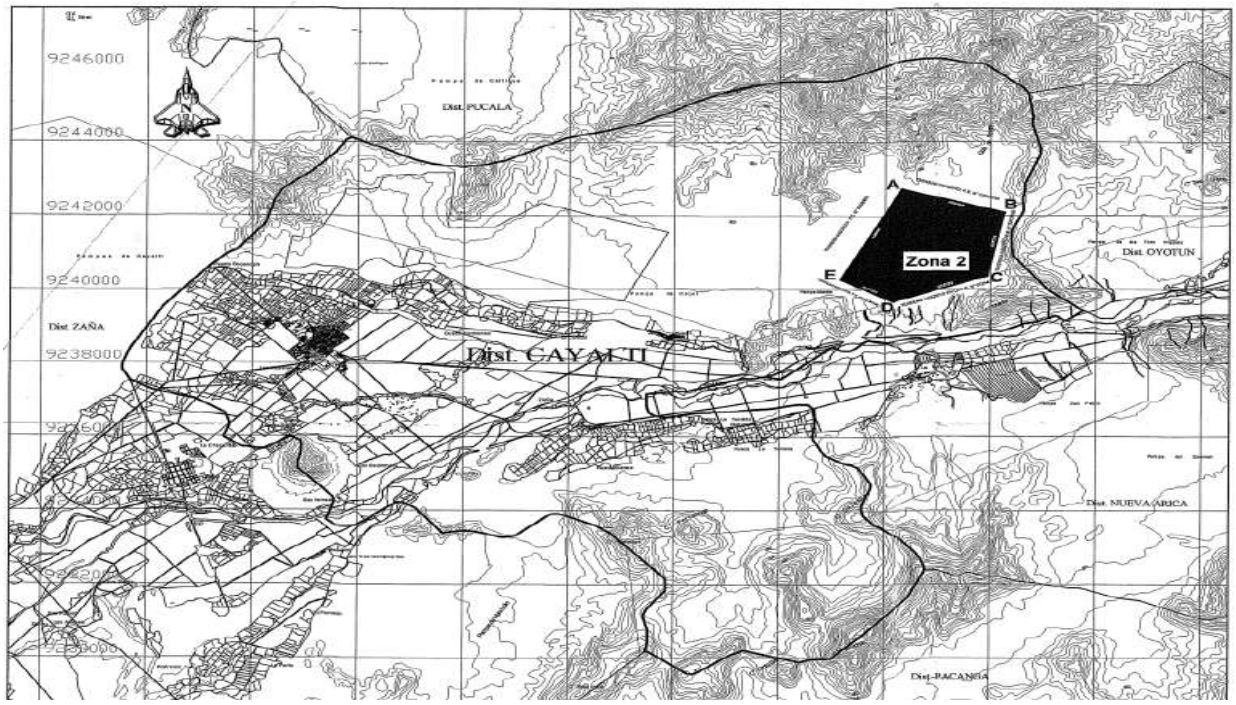
Chiclayo, 06 de Junio del 2021

(firma)

Huella Dactilar

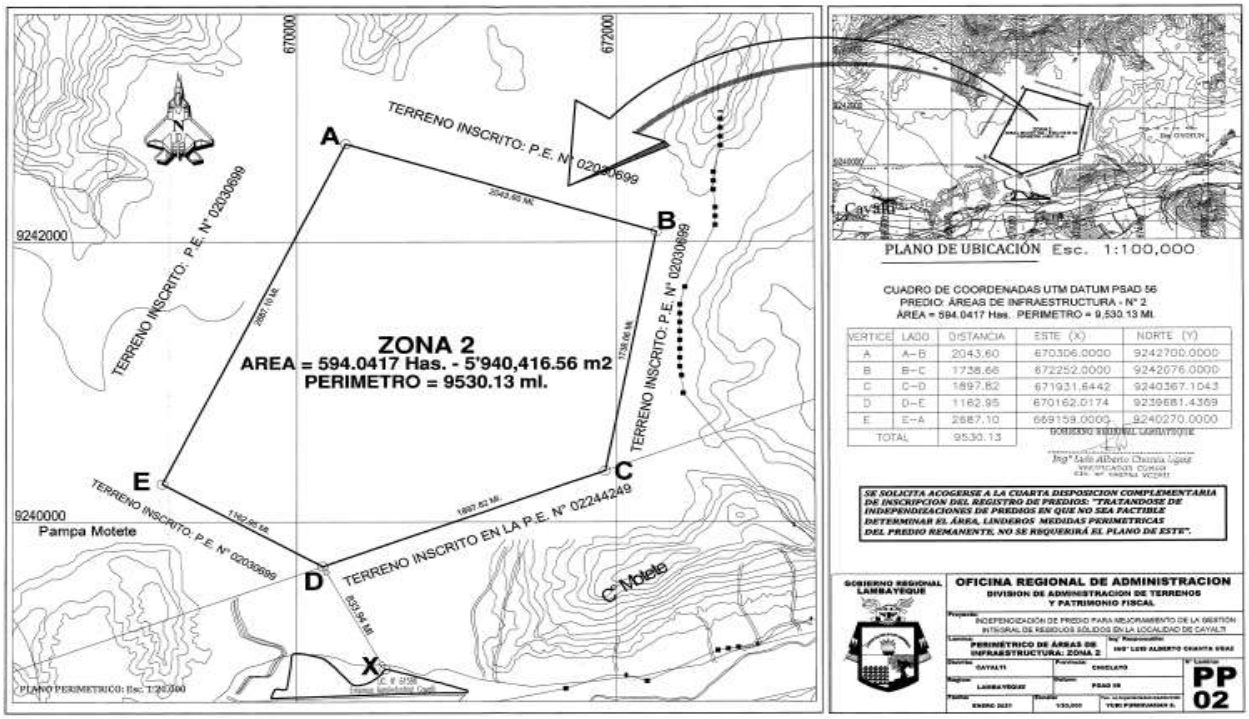
- Fotografías

Fotografía N°1. Plano de ubicación del Proyecto desde Cayaltí



Fuente: Municipalidad Distrital de Cayaltí

Fotografía N°2. Plano de ubicación: Songoy- Pampas de Motete



Fuente: Municipalidad Distrital de Cayaltí

Fotografía N°3. Visita a Cayaltí para solicitar acceso a información para el proyecto.

Fuente: Elaboración del autor

Fotografía N°4. Visita a la planta piloto de valorización de residuos sólidos.

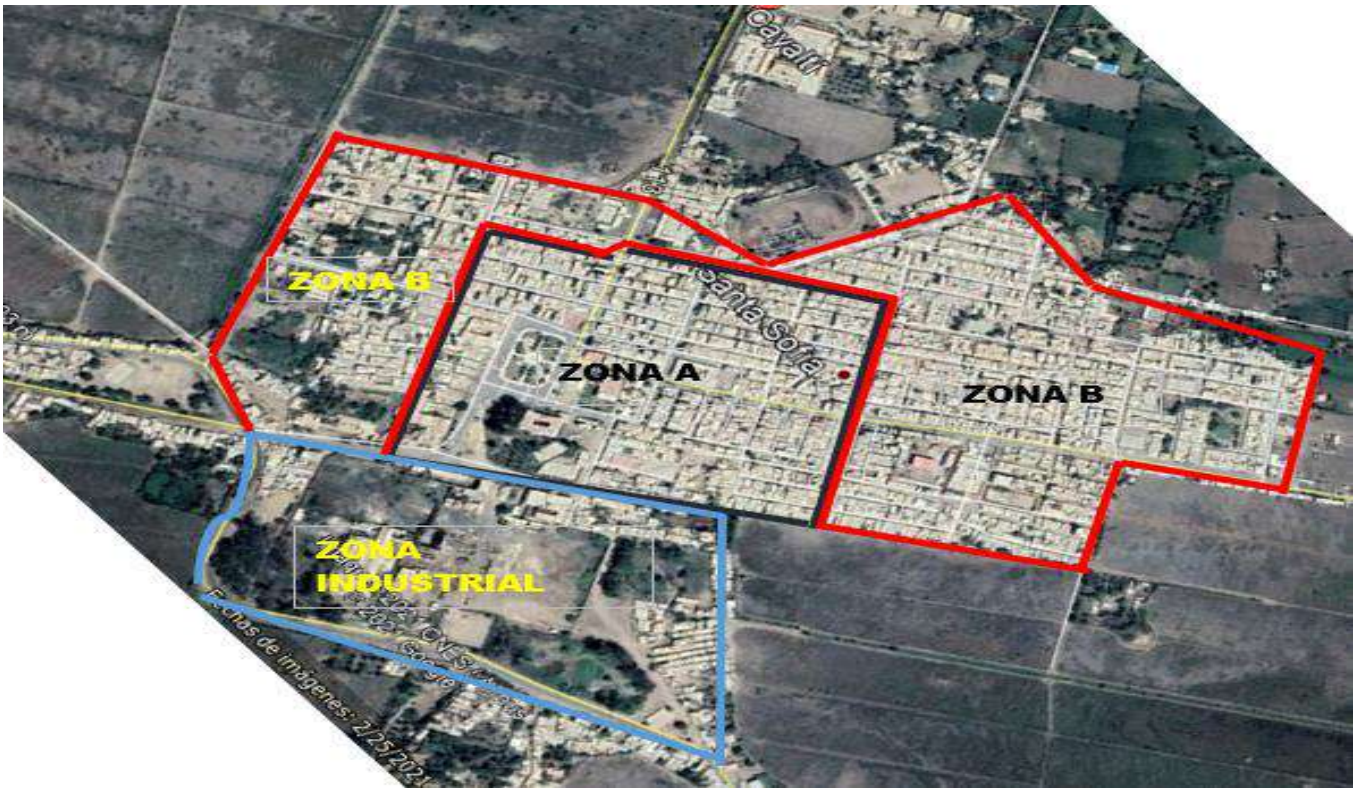
Fuente: Elaboración propia

Fotografía N°5. Pampas de Reque- Actual Depósito de residuos sólidos para Cayaltí.

Fuente: Elaboración del autor

ANEXO N°2.

ANÁLISIS ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN



Contenido

Introducción 77
Objetivo 77
Proyección de la población 78
Procedimiento de la realización del estudio 79
Distribución para las muestras 80
Cantidad de residuos no domiciliarios 81
Resultados del estudio 82
Porcentajes finales del estudio 82
Análisis de porcentajes para el diseño 83

Introducción

El presente informe del estudio de caracterización de residuos sólidos municipales ECRSM del distrito de Cayaltí, es una herramienta base para obtener la información primaria de las características de los residuos sólidos del ámbito municipal, conformado por los residuos sólidos de fuente de generación domiciliaria y la fuente de la generación no domiciliaria como son los comercios, restaurantes, mercados, instituciones, entre otras similares. Este desarrollo se da en el marco del cumplimiento de la meta N°3 "**Implementación de un sistema integrado de manejo de residuos sólidos municipales".** Cuyo resultado permite conocer la generación per cápita(GPC) de los residuos sólidos municipales, la composición, densidad y otros parámetros. La cual se desarrolla según la "Guía para la caracterización de residuos sólidos municipales" del MINAN.

En este informe se realizó un análisis del estudio de caracterización realizado por la municipalidad distrital de Cayaltí, con el fin de obtener los porcentajes finales de los residuos para el diseño de la infraestructura del presente proyecto, tanto para los no reaprovechables, residuos orgánicos y residuos inorgánicos reaprovechables (papel, cartón, plásticos, metales).

Objetivo

- A partir del estudio de caracterización realizado por la municipalidad del distrito de Cayaltí, se realizará un análisis a las cantidades de residuos y se obtendrá los porcentajes finales necesario para el diseño del proyecto establecido.
- Se nombrará el procedimiento realizado en el estudio para su eficiente realización.
- Se presentarán la composición y porcentajes para los residuos domiciliarios, no domiciliarios y especiales; de los cuales se tendrán los porcentajes finales para su uso en el diseño.

Proyección de la población

Se realizó según el censo del año 2017 publicado por el INEI, siendo la población urbana del distrito de Cayaltí es de 14809 habitantes. Hallando la población futura para el año 2019 mediante la siguiente fórmula con un crecimiento poblacional anual de -1.17%

Tabla N°35. Proyección al año de la caracterización

PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN ACTUAL:	
$Pf=Pi*(1+r)^n$	
Pi: Población urbana obtenida del último censo 2017:	***14809***
r: Tasa de crecimiento anual inter censal	***-1.17***
n: Número de años que se desea proyectar a la población	***4***
Pf: Población final proyectada después de n años.	

CALCULAR LA TASA DE CRECIMIENTO			
$Pf=Pa*(1+K*t)$		$t=\frac{(Pf-Pa)}{Pa*K}$	
k=	***0.10***	***t=***	***-1.17***

DISTRITO	POBLACIÓN 2007	POBLACIÓN 2017	POBLACIÓN 2021
D. Cayaltí	16546	14809	14126

PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN AL AÑO DE LA CARACTERIZACIÓN	
$Pf=Pi*(1+r)^n$	
Pi: Población urbana obtenida del último censo 2017:	***14809***
r: Tasa de crecimiento anual inter censal	***-1.20***
n: Número de años que se desea proyectar a la población	***2***
Pf: Población final proyectada después de n años.	

DISTRITO	POBLACIÓN 2017	POBLACIÓN 2019
D. Cayaltí	14809	14456

Fuente: Municipalidad distrital de Cayaltí

Para el año 2019, año que se realizó el estudio de caracterización, se tiene una población de 14456 habitantes.

Procedimiento de la realización del estudio

En primer lugar, se empieza con el tamaño de la muestra y para ello se debe tener en cuenta el número de viviendas del distrito porque de acuerdo a ello se descifra el tamaño de muestra.

Tabla N°36. Número de viviendas de Cayaltí

DISTRITO	POBLACIÓN 2019	NÚMERO DE VIVIENDAS
D. Cayaltí	14456	2891

Fuente: Municipalidad distrital de Cayaltí

Tabla N°37. Total de muestras

RANGO DE VIENDAS(N)	TAMAÑO DE MUESTRA(n)	MUESTRAS DE CONTINGENCIA(20% de n)	TOTAL DE MUESTRAS DOMICILIARIAS
Hasta 500 viviendas	45	9	54
Más de 500 viviendas hasta 1000 viviendas	71	14	85
Más de 1000 viviendas hasta 5000 viviendas	94	19	113
Más de 5000 viviendas hasta 10000 viviendas	95	19	114
Más de 1000 viendas	96	19	115

Fuente: Guía de caracterización de residuos sólidos.

Una vez obtenido el total de muestra se procede a la zonificación:

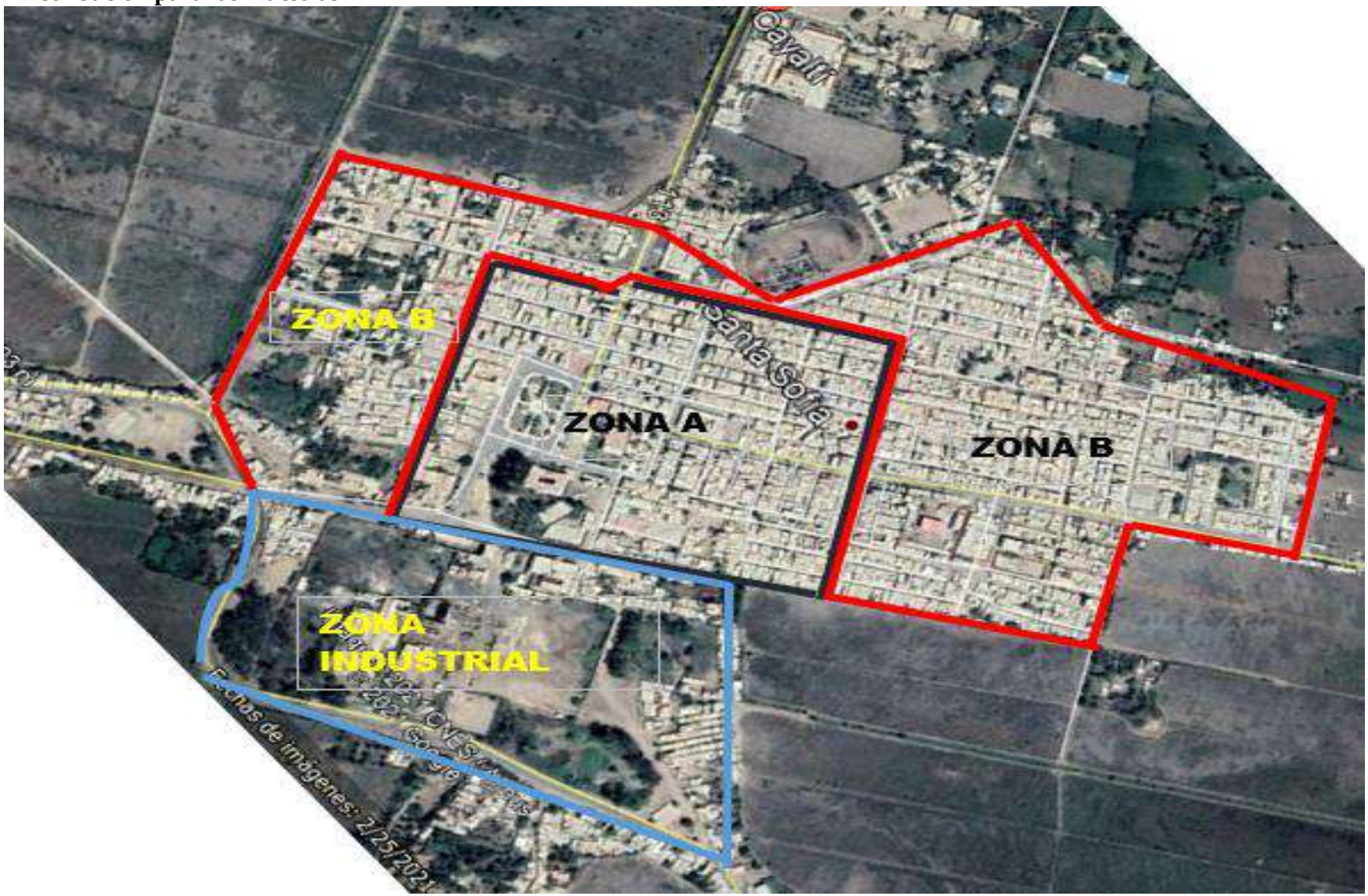
Tabla N°38. Tamaño de muestras

RANGO DE VIENDAS(N)	TAMAÑO DE MUESTRA(n)
Hasta 1000 viviendas	No aplica
Más de 1000 viviendas hasta 10000 viviendas	Hasta 02 zonas
Más de 10000 viviendas	Hasta 03 zonas

Fuente: Guía de caracterización de residuos sólidos.

Se procede a la distribución de la muestra, como se puede ver en el cuadro anterior, esta se distribuirá en 2 zonas.

Distribución para las muestras



Fuente: Municipalidad distrital de Cayaltí

Cantidades de residuos sólidos

Cantidad de residuos domiciliarios

COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS

CLASES DE FUENTES DE GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	N° DE INSTITUCIONES	COMPOSICIÓN PORCENTUAL
1	RESIDUOS APROVECHABLES	47.15%
1.1.	RESIDUOS ORGÁNICOS	29.40%
	Residuos de alimentos	24.90%
	Residuos de maleza y poda	3.50%
	Otros orgánicos	1.00%
1.2	RESIDUOS INORGÁNICOS	17.75%
1.2.1.	Papel	3.85%
1.2.2.	Cartón	2.38%
1.2.3.	Vidrio	1.70%
1.2.4.	Plástico	3.35%
1.2.5.	Tetra Brik	1.80%
1.2.6.	Metales	1.77%
1.2.7.	Textiles	1.40%
1.2.8	Caucho, cuero, jebe	1.50%
2	RESIDUOS NO APROVECHABLES	52.85%
TOTAL		100.00%

Fuente: Municipalidad Distrital de Cayaltí.

Tabla N°39. Composición residuos domiciliarios

Fuente: Municipalidad distrital de Cayaltí

Cantidad de residuos no domiciliarios

Tabla N°40. Composición residuos no domiciliarios

N°	TIPO DE RESIDUO SÓLIDO	COMPOSICIÓN PORCENTUAL
1	RESIDUOS APROVECHABLES	46.90%
1.1.	RESIDUOS ORGÁNICOS	26.11%
	Residuos de alimentos	22.41%
	Residuos de maleza y poda	2.77%
	Otros orgánicos	0.93%
1.2	RESIDUOS INORGÁNICOS	20.80%
1.2.1.	Papel	5.03%
1.2.2.	Cartón	3.41%
1.2.3.	Vidrio	0.92%
1.2.4.	Plástico	3.83%
1.2.5.	Tetra Brik	2.54%
1.2.6.	Metales	1.45%
1.2.7.	Textiles	1.62%
1.2.8	Caucho, cuero, jebe	2.00%
2	RESIDUOS NO APROVECHABLES	53.10%
TOTAL		100.00%

Fuente: Municipalidad Distrital de Cayaltí.

Fuente: Municipalidad distrital de Cayaltí

Resultados del estudio

Finalmente se tiene una generación total diaria de 9 ton/día, teniendo con ello una GPC total municipal de 0.46 kg/día. Determinando una densidad promedio de los residuos sólidos sueltos municipales en el distrito de Cayaltí de 170.77 kg/m3.

Tabla N°41. Resultados de la caracterización

POBLACIÓN DEL DISTRITO DE CAYALTÍ 2019	GPC DOMICILIARIA	GENERACIÓN TOTAL DOMICILIARIA	GENERACIÓN TOTAL NO DOMICILIARIA	GENERACIÓN TOTAL MUNICIPAL	GPC MUNICIPAL	GPC NO DOMICILIARIA
14456	.46 kg/hab/día	6,649 kg/día	2,401 kg/día	9,054 kg/día	.63 kg/hab/día	.17 kg/hab/día

Fuente: Municipalidad distrital de Cayaltí

Tabla N°42. Densidad de residuos sólidos

GENERADOR	TOTAL (KG/M3)	PROMEDIO (KG/M3)
DOMICILIARIO	188.97	170.77
NO DOMICILIARIO	152.57	

Fuente: Municipalidad Distrital de Cayaltí.

Porcentajes finales del estudio

Para el caso de los residuos sólidos domiciliarios, el 47.15% son residuos sólidos aprovechables mientras que el 52.85% son residuos sólidos no reaprovechables. Para el caso de los residuos sólidos no domiciliarios, el 46.90% son residuos sólidos aprovechables y el 53.10% son residuos sólidos no reaprovechables. Por otro lado para los residuos sólidos municipales, el 47,03% son residuos sólidos aprovechables y el 52.97% son residuos no reaprovechables.

Tabla N°43. Porcentajes finales del estudio

N°	TIPO DE RESIDUO SÓLIDO	COMPOSICIÓN PORCENTUAL
1	RESIDUOS APROVECHABLES	47.04%
1.1.	RESIDUOS ORGÁNICOS	27.8%
	Residuos de alimentos	23.70%
	Residuos de maleza y poda	3.14%
	Otros orgánicos	0.97%
1.2	RESIDUOS INORGÁNICOS	19.23%
1.2.1.	Papel	4.44%
1.2.2.	Cartón	2.9%
1.2.3.	Vidrio	1.31%
1.2.4.	Plástico	3.59%
1.2.5.	Tetra Brik	2.17%
1.2.6.	Metales	1.61%
1.2.7.	Textiles	1.51%
1.2.8	Caucho, cuero, jebe	1.75%
2	RESIDUOS NO APROVECHABLES	52.97%
TOTAL		100%

Fuente: Municipalidad Distrital de Cayaltí.

Análisis de porcentajes para el diseño

A partir del análisis desarrollado, el estudio fue realizado por responsables competentes, teniendo una planificación con la finalidad de tener un control estricto en la realización de las actividades para un eficiente estudio de caracterización. Se realizaron las sensibilizaciones y capacitaciones correspondientes a todo el personal de campo y del área de segregación. Para ello también se contó con una planificación para la seguridad e higiene aplicadas en las diferentes actividades para evitar todo tipo de accidentes.

Para la cantidad de los residuos, los porcentajes obtenidos, para los residuos inorgánicos se optó por reciclar solamente papel, cartón, plásticos (se agregaron todo tipo de plásticos) y metales por presentar porcentajes más rentables. El resto de los residuos con porcentajes menores será añadido al relleno sanitario por lo cual su volumen de residuos incrementará. Con ello se tiene un 19.3% de residuos inorgánicos que serán reaprovechados y un total de 52.97% son residuos destinados a las trincheras establecidas para su disposición final. Los residuos orgánicos se mantienen con el mismo porcentaje establecido.

Tabla N°44. Porcentajes analizados

N°	TIPO DE RESIDUO SÓLIDO	COMPOSICIÓN PORCENTUAL
1	RESIDUOS APROVECHABLES	47.04%
1.1.	RESIDUOS ORGÁNICOS	27.8%
	Residuos de alimentos	23.70%
	Residuos de maleza y poda	3.14%
	Otros orgánicos	0.97%
1.2	RESIDUOS INORGÁNICOS	19.23%
1.2.1.	Papel	4.44%
1.2.2.	Cartón	2.9%
1.2.3.	Vidrio	1.31%
1.2.4.	Plástico	3.59%
1.2.5.	Tetra Brik	2.17%
1.2.6.	Metales	1.61%
1.2.7.	Textiles	1.51%
1.2.8	Caucho, cuero, jebe	1.75%
2	RESIDUOS NO APROVECHABLES	52.97%
TOTAL		100%

Fuente: Municipalidad Distrital de Cayaltí.

Finalmente se tienen los porcentajes de diseño para el proyecto correspondiente, el 71.82% perteneciente a los residuos orgánicos y el 19.23% que son los residuos inorgánicos reaprovechables pasarán por la infraestructura para su segregación y tratamiento correspondiente. Por último, se tiene un 52.97% de los residuos que serán desechados en el relleno sanitario establecido dentro del proyecto

Tabla N°45. Porcentajes para el diseño

TIPO DE RESIDUO SÓLIDO	COMPOSICIÓN PORCENTUAL	DISPOSICIÓN
RESIDUOS APROVECHABLES	47.04%	PLANTA DE TRATAMIENTO
RESIDUOS ORGÁNICOS	27.8%	
RESIDUOS INORGÁNICOS	19.23%	
RESIDUOS NO APROVECHABLES	52.97%	RELLENO SANITARIO

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N°3.

ESTUDIO DE SELECCIÓN DEL ÁREA

Contenido

Introducción 87
Objetivos 88
Objetivo general 88
Justificación 88
Ubicación 89
Ubicación del distrito de Cayaltí 89
Ubicación botadero – Cayaltí 89
Ubicación de áreas propuestas 92
Propuesta 01 94
Propuesta 02 96
Propuesta 03 98
Metodología de criterios para la selección de área 100
Parámetros ambientales Uso actual del suelo 100
Dirección predominante del viento 101
Topografía, pendiente promedio del terreno 104
Permeabilidad del suelo 104
Disponibilidad de material de cobertura 104
Barrera sanitaria natural 105
Profundidad de la Napa Freática 105
Prevención de riesgos sanitarios y ambientales Condiciones de ubicación 106
Distancia a la ciudad generadora 106
Vulnerabilidad ante desastres naturales 107
Otros criterios o requisitos Accesibilidad al área 109
Propiedad del terreno 109
Opinión pública 109
Área natural protegida por el estado 110
Área Arqueológica 110
Evaluación de criterios 110
Valorización de criterios para las propuestas 112
Selección de la mejor propuesta 112
Conclusiones 116

Introducción

El presente estudio contempla todos los criterios para elaborar el estudio de selección del área para infraestructuras de tratamiento, transparencia y disposición final bajo la guía para la opinión técnica favorable de estudio de selección de área para infraestructuras de tratamiento, transferencia y disposición final de residuos sólidos, el mismo que determinará si el lugar es apropiado para instalar la infraestructura teniendo en cuenta la parte técnica, ambiental y social.

Como es de conocimiento se debe habilitar el área adecuada para la infraestructura de tratamiento final de residuos sólidos, de acuerdo con los reglamentos técnicos y documentos legales pertinentes. Los desechos sólidos domésticos urbanos que contengan materiales de tratamiento apropiados deben tratarse para proteger la salud pública y la calidad ambiental; Además, una proporción importante de estos residuos son recursos utilizados con fines económicos.

El actual depósito para todos estos residuos generados es en las Pampas de Reque, lugar en que son vertidos los desechos de varios distritos de la provincia de Chiclayo, sin ningún tratamiento optimo, si bien es cierto con las nuevas celdas de transición esto debió mejorar, pero hasta la fecha no efectúa una eficiente labor, ya que no implementan acciones para su funcionamiento, lo que perjudica la calidad de vida de sus empleados y el medio ambiente. Esta situación lleva a que la superficie de la infraestructura de manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos finales deba cumplir con ciertos requisitos, a partir de la selección del sitio más adecuado que genere las mejores condiciones para el tratamiento final, teniendo en cuenta el área utilizada del proyecto. La evaluación del área de factibilidad identificó las mejores propuestas para tres posibles áreas de infraestructura, las cuales serán evaluadas en base a criterios técnicos de este documento, donde se realizaron visitas individuales y se encontraron diferentes características.

Objetivos

Objetivo general

Determinar la propuesta técnica y ambientalmente más adecuada de un espacio para la correcta disposición final y aprovechamiento de los residuos sólidos en el distrito de Cayalti, distrito de Chiclayo, departamento de Lambayeque.

- Identificar propuestas para el tratamiento final y aprovechamiento de espacios para los residuos sólidos generados en el distrito de Cayaltí.
- Utilizar criterios de evaluación y valoración técnicos y legales para determinar la elegibilidad de las regiones seleccionadas.
- Elegir la mejor recomendación de ubicación basada en soporte técnico y legal.

Justificación

A groso modo se pude apreciar a la basura como un problema con el cual se viene en constante lucha debido a que los puntos críticos son focos infecciosos que atentan contra la salud de las personas y animales, sin embargo, más que basura se debe ver como una oportunidad para reciclar, para tomar conciencia ambiental, y hacer de nuestro mundo, ciudad un mejor habitad. Es por ello que el manejo de los residuos sólidos en cada determinado lugar debe prioridad para sus autoridades.

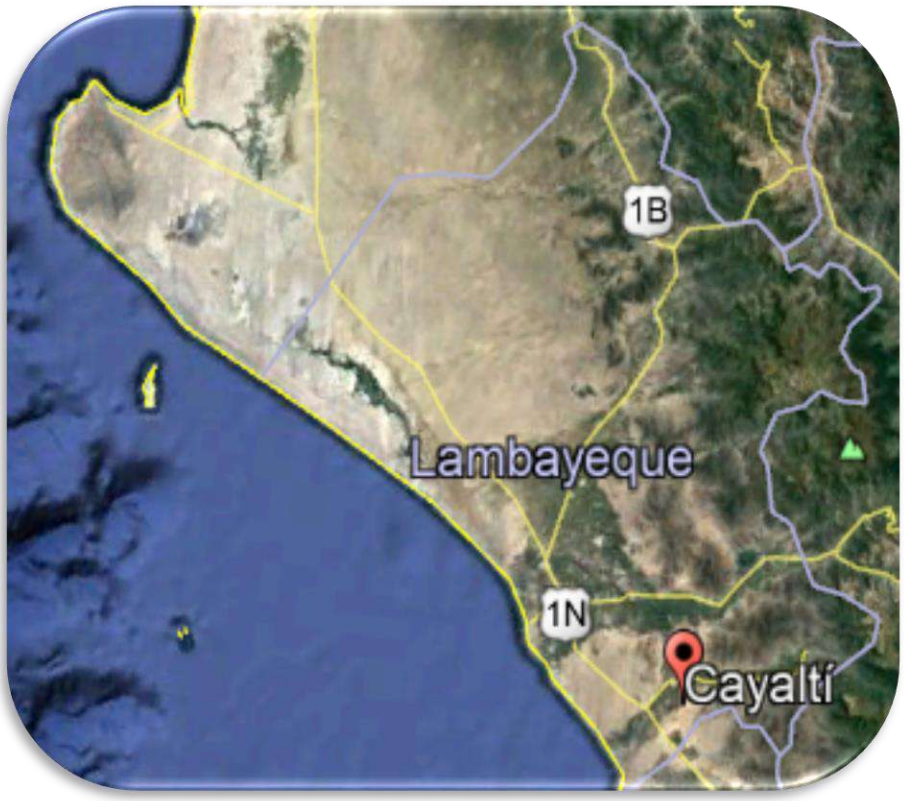
Actualmente, los residuos que genera Cayaltí estos son vertidos en la Pampas de Reque, sin ningún tratamiento optimo ni adecuada disposición final, así mismo cabe mencionar que antes de tener este actual botadero, los desechos eran arrojados en Songoy, un caserío de Cayaltí.

Ubicación

Ubicación del distrito de Cayaltí

El distrito de Cayaltí con una población de 14809 en el 2017 y una población actual de 14126 hab. (2021), se ubica a una altitud de 74m.sn.m con una latitud de 569078.39 y una longitud de 9238064.39 a unos 51km al sur de la provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque

Figura N°18. Ubicación – Distrito Cayaltí

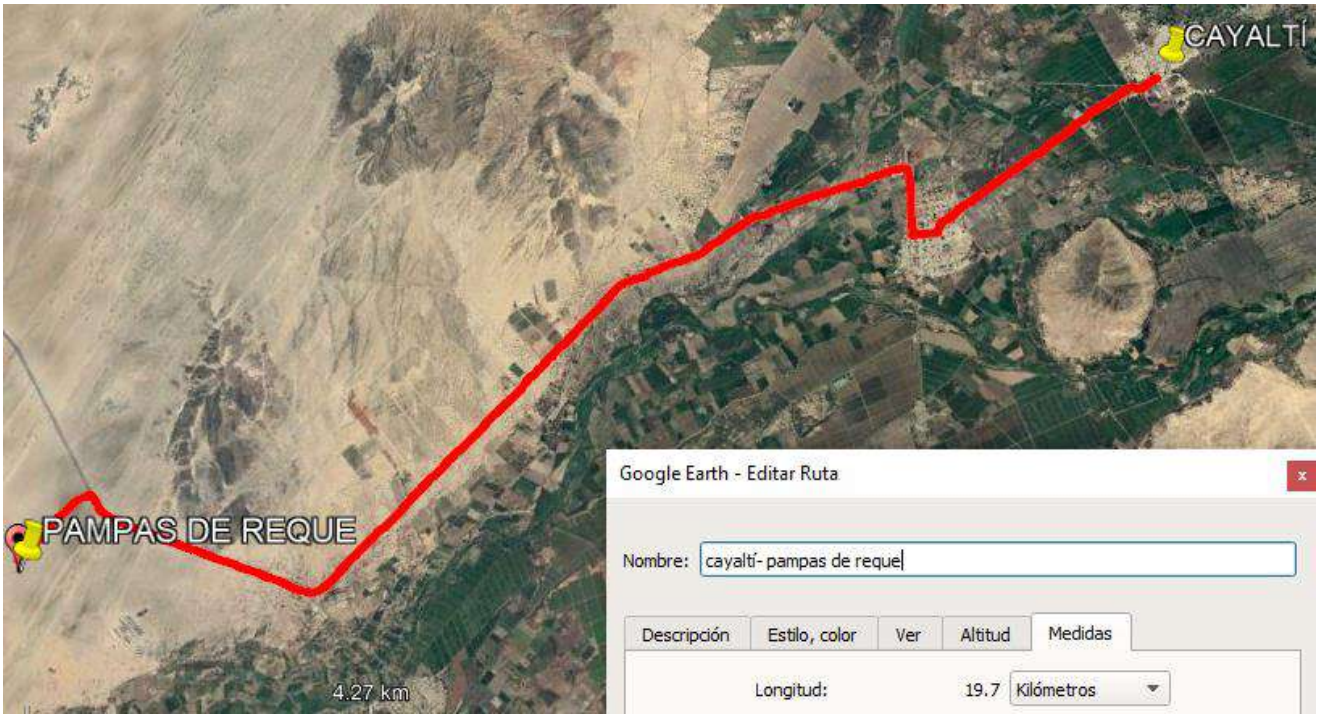


Fuente: Google Earth

Ubicación botadero – Cayaltí

El actual botadero está ubicado en las Pampas de Reque a 19.7km del distrito de Cayaltí, y el anterior botadero estaba ubicado en Songoy un caserío perteneciente a Cayaltí.

Figura N°19. Ubicación 01 - Botadero



Fuente: Google Earth

Figura N°20. Ubicación 02 – Botadero

Fuente: Google Earth

Figura N°21. Imagen 01 – Botadero Anterior(Songoy)

Fuente: Google Earth

Figura N°22. Imagen 02 – Botadero Actual

Fuente: Propia

Ubicación de áreas propuestas

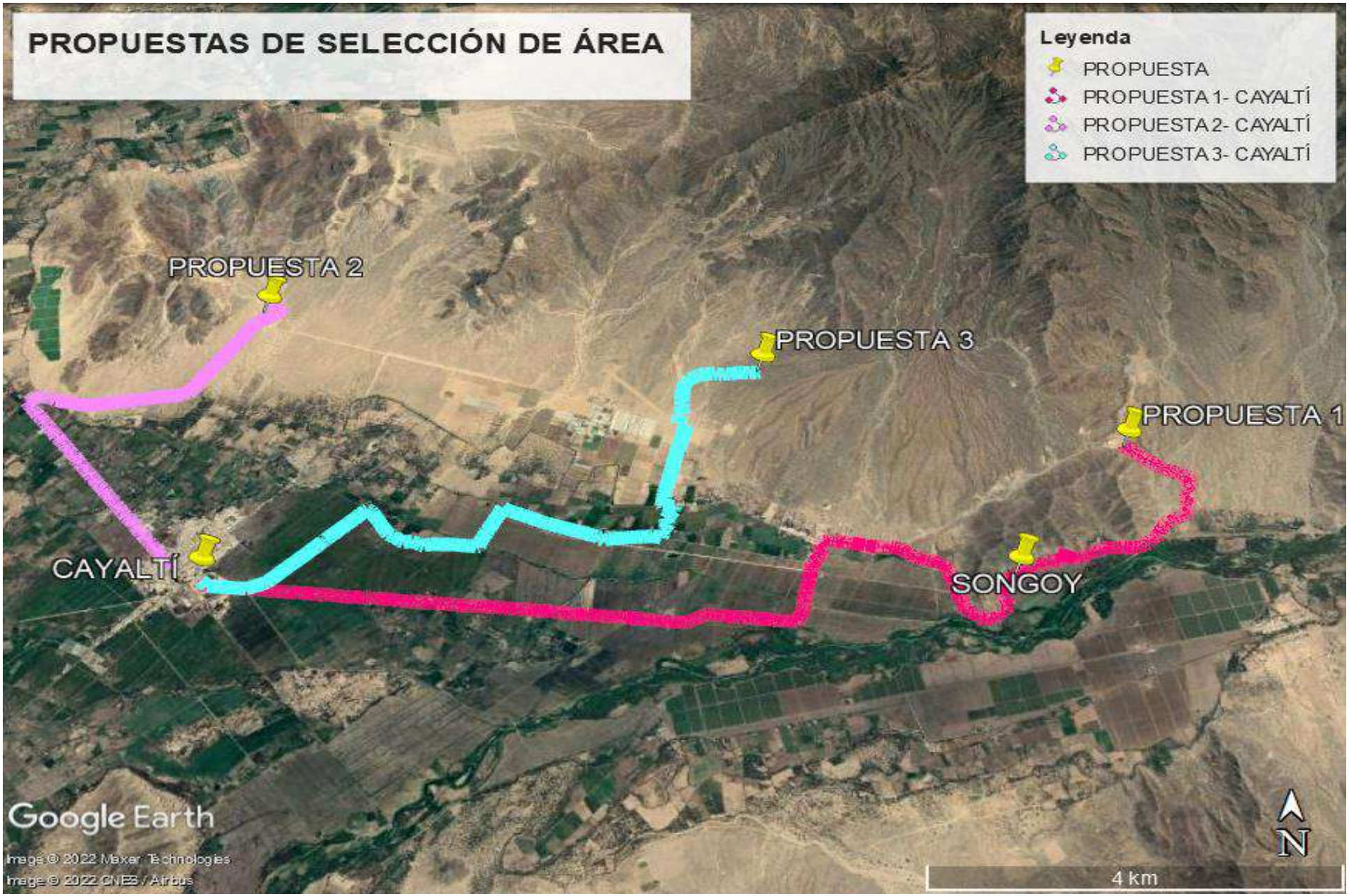
En el marco del proyecto 'Google Earth', se realizó una búsqueda para localizar la ubicación de posibles infraestructuras de residuos en el distrito de Cayaltí. Teniendo en cuenta las limitaciones de ubicación de la infraestructura de residuos sólidos, se hace referencia a tres posibles ubicaciones como “Propuesta 01”, “Propuesta 02” y “Propuesta 03”, de donde se desprenden los siguientes datos:

Tabla N°46. Coordenadas – Propuestas

ÍTEM	PROPUESTA	DISTRITO	COODENADAS UTM DATUM WGS 84		ZONA
			ESTE	NORTE	
0.1	BOTADERO ANTERIOR	CAYALTÍ	673165.928	9258132.12	17M
0.2	BOTADERO ACTUAL	REQUE	650354.251	9357914.21	17M
1	PROPUESTA 1	CAYALTÍ	670040.15	9238918.72	17M
2	PROPUESTA 2	CAYALTÍ	669661.966	9238912.997	17M
3	PPROPUESTA 3	CAYALTÍ	670004.621	9238639.717	17M

Fuente: Elaboración Propia

Figura N°23. Ubicación – Áreas Propuestas

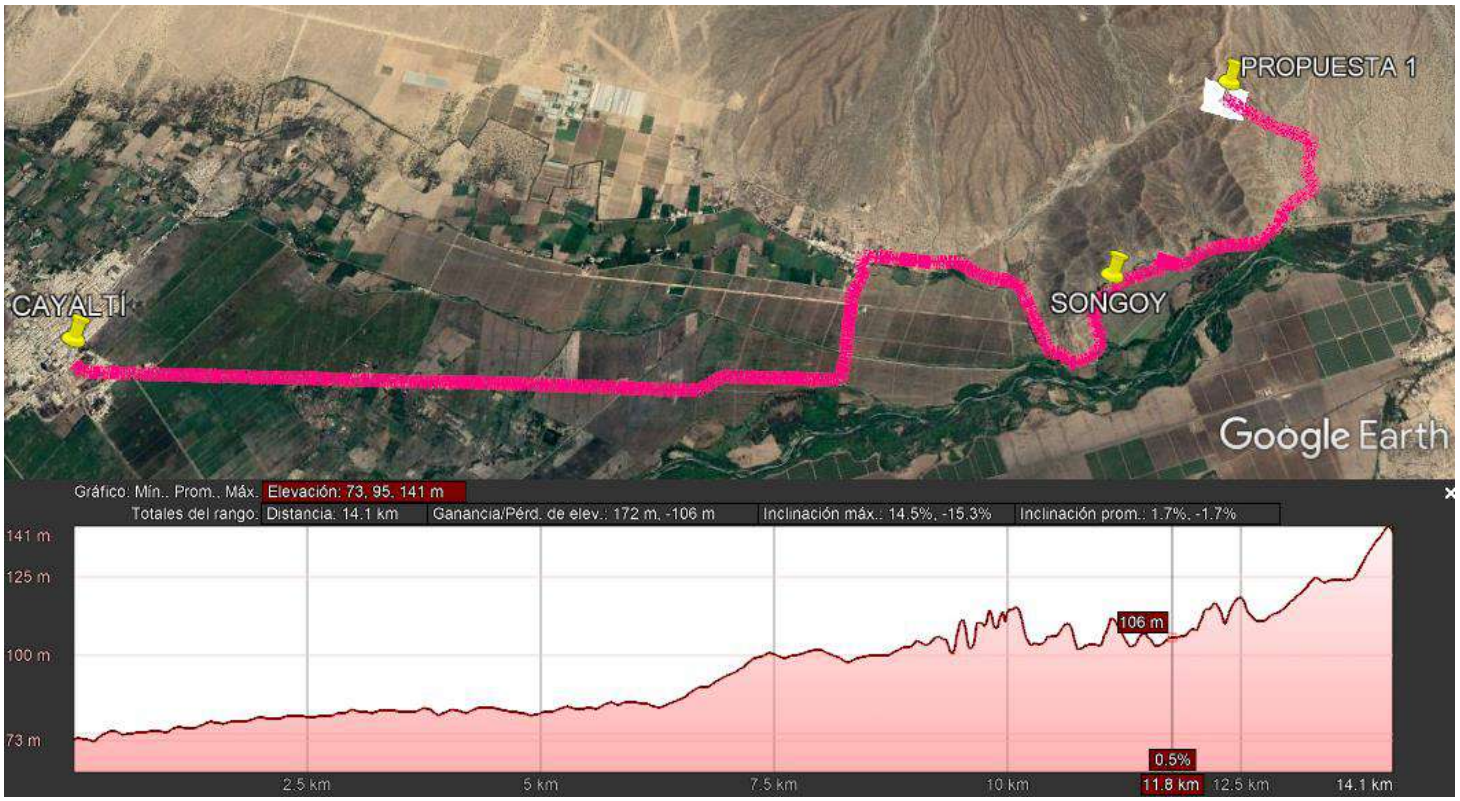


Fuente: Google Earth

Propuesta 01

Esta área propuesta se ubica en las faldas del cerro Pampas de Motete a media hora del caserío de Songoy. Para esta propuesta se tomará en cuenta con un área de 12 hectáreas.

Figura N°24. Ubicación Propuesta 01



Fuente: Google Earth

Figura N°25. Imagen 01 – Propuesta 01

Fuente: Google Earth

Figura N°26. Imagen 02 – Propuesta 01

Fuente: Google Earth

Figura N°27. Imagen 03 – Propuesta 01

Fuente: Fuente Propia

Propuesta 02

Esta área propuesta se ubica en las faldas del cerro Pampas de Cojal. Para esta propuesta se tomará en cuenta con un área de 11.2 hectáreas.

Figura N°28. Ubicación Propuesta 02

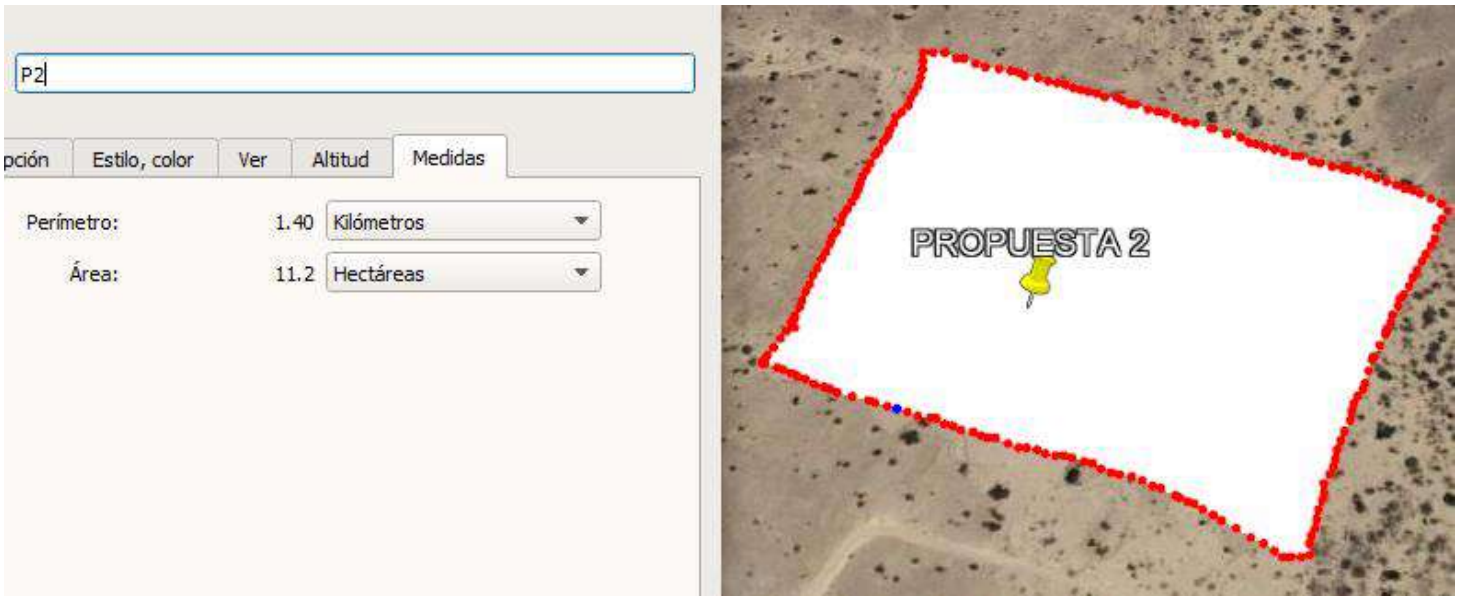
/

Fuente: Google Earth

Figura N°29. Imagen 01 – Propuesta 02

Fuente: Propia

Figura N°30. Imagen 02 – Propuesta 02



Fuente: Propia

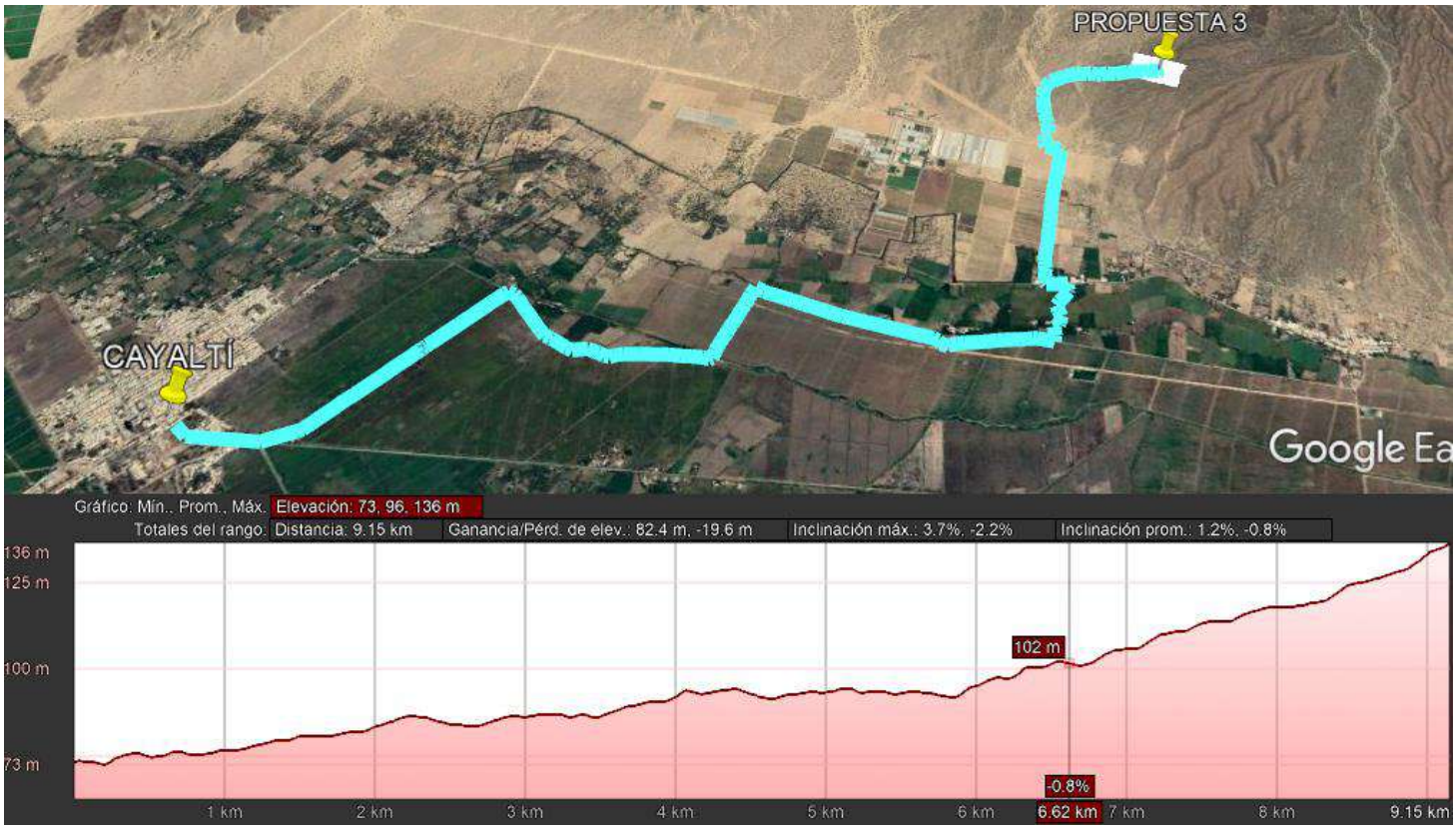
Figura N°31. Imagen 03 – Propuesta 02

Fuente: Propia

Propuesta 03

Esta área propuesta se ubica en las faldas del cerro Pampas de Cojal, teniendo como referencia el vivero Génesis sede Cayaltí. Para esta propuesta se tomará en cuenta con un área de 8.61 hectáreas.

Figura N°32. Ubicación Propuesta 03



Fuente: Google Earth

Figura N°33. Imagen 01 – Propuesta 03

Fuente: Propia

Figura N°34. Imagen 02 – Propuesta 03

Fuente: Propia

Figura N°35. Imagen 03 – Propuesta 03

Fuente: Propia

Metodología de criterios para la selección de área

Según el Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278 (Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos) [15], en el Artículo 109 nos indica que para implementar infraestructuras de disposición final de residuos sólidos se debe tener en cuenta lo siguiente:

a) La concordancia con el uso del suelo y los planes de expansión urbana.
b) La minimización y prevención de los impactos sociales, sanitarios y ambientales negativos, que se puedan originar por la construcción, operación y cierre de las infraestructuras
c) Los factores climáticos, topográficos, geológicos, geomorfológicos, hidrogeológicos, entre otros.
d) Disponibilidad de material de cobertura.
e) La preservación del patrimonio cultural.
f) La preservación de áreas naturales protegidas por el Estado.
g) La vulnerabilidad del área ante desastres naturales.
h) El patrimonio nacional forestal y de fauna silvestre, según las normativas de la materia.
i) Otros que establezca la normatividad sobre la materia.

Los criterios de evaluación establecidos por la norma han servido de base para diseñar parámetros de evaluación específicos.

Parámetros ambientales

Uso actual del suelo

Este parámetro evalúa la concordancia que existe entre la capacidad natural del suelo para su uso y el uso que se le daría con el establecimiento de infraestructura de manejo de residuos sólidos. Este criterio mide el costo de oportunidad del suelo al destinarse como área para residuos sólidos

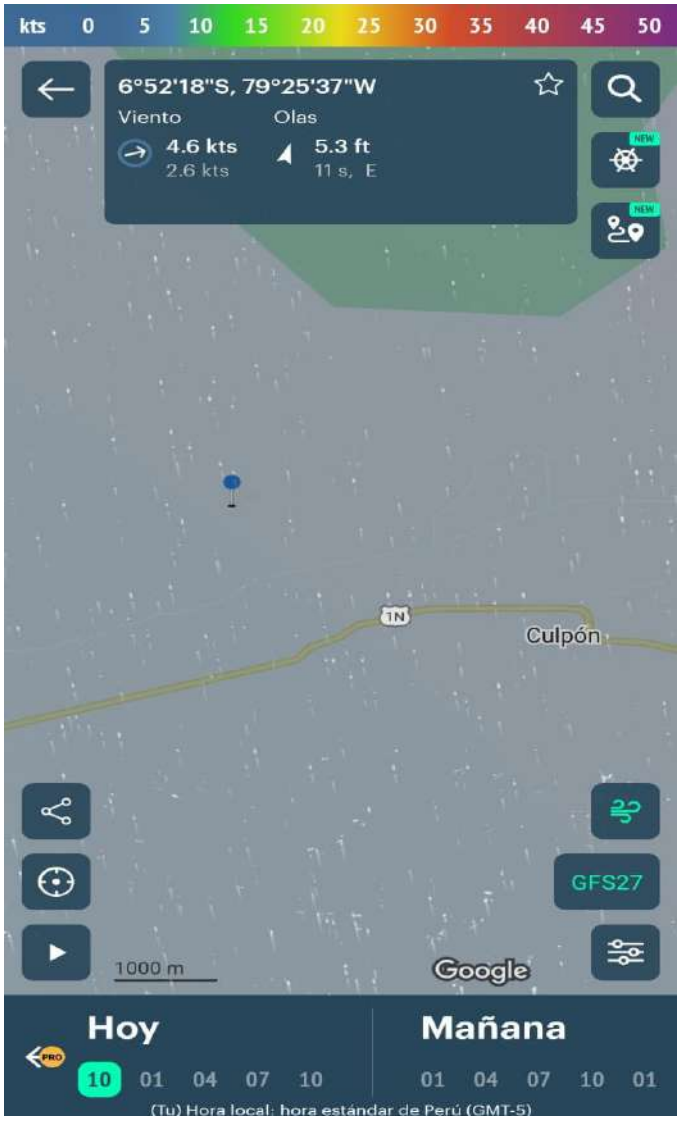
a) Para el área propuesta 01, el suelo no tiene ningún uso en la actualidad.
b) Para el área propuesta 02, el suelo no tiene ningún uso en la actualidad**.**
c) Para el área propuesta 03, el suelo no tiene ningún uso en la actualidad**.**

Dirección predominante del viento

Este parámetro evalúa la dirección predominante del viento respecto a los centros poblados más cercanos, debe entenderse como dirección favorable hacia el centro poblado, cuando el viento alcanza a cruzar el centro poblado después de pasar por el área de la infraestructura de tratamiento y dirección contraria, cuando el viento llega a cruzar el centro poblado sin haber a travesado la instalación de residuos sólidos. Para verificar la dirección del viento se utilizó el programa “Windy.com”, obteniendo los siguientes resultados:

a) **Para el área propuesta 01,** tenemos la dirección 255° (SW):

Figura N°36. Dirección del viento P01

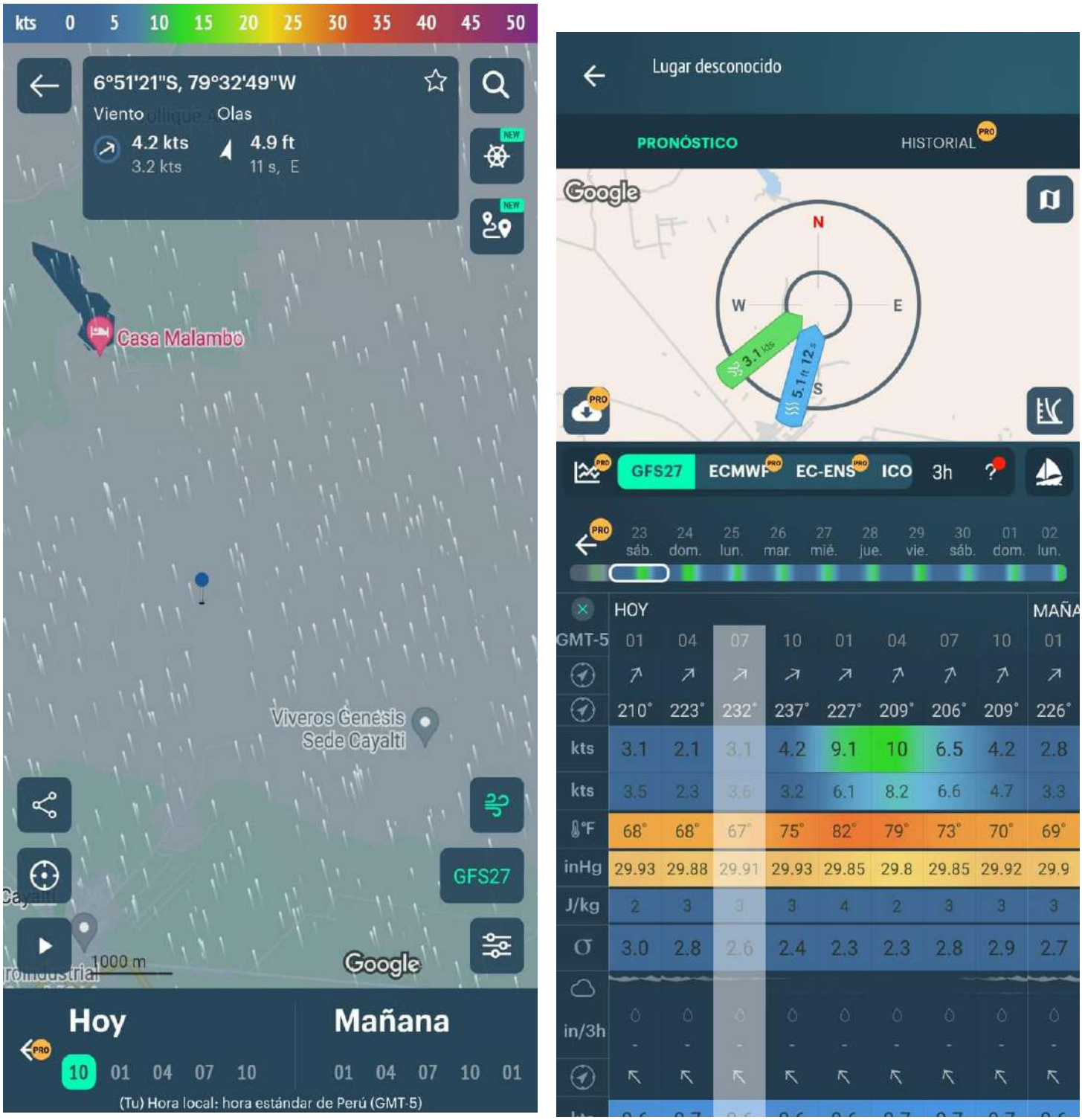


Fuente: Windy.com

Fuente: Windy.com

b) Para el área propuesta 02, tenemos la dirección 232° (SW):

Figura N°37. Dirección del viento P02

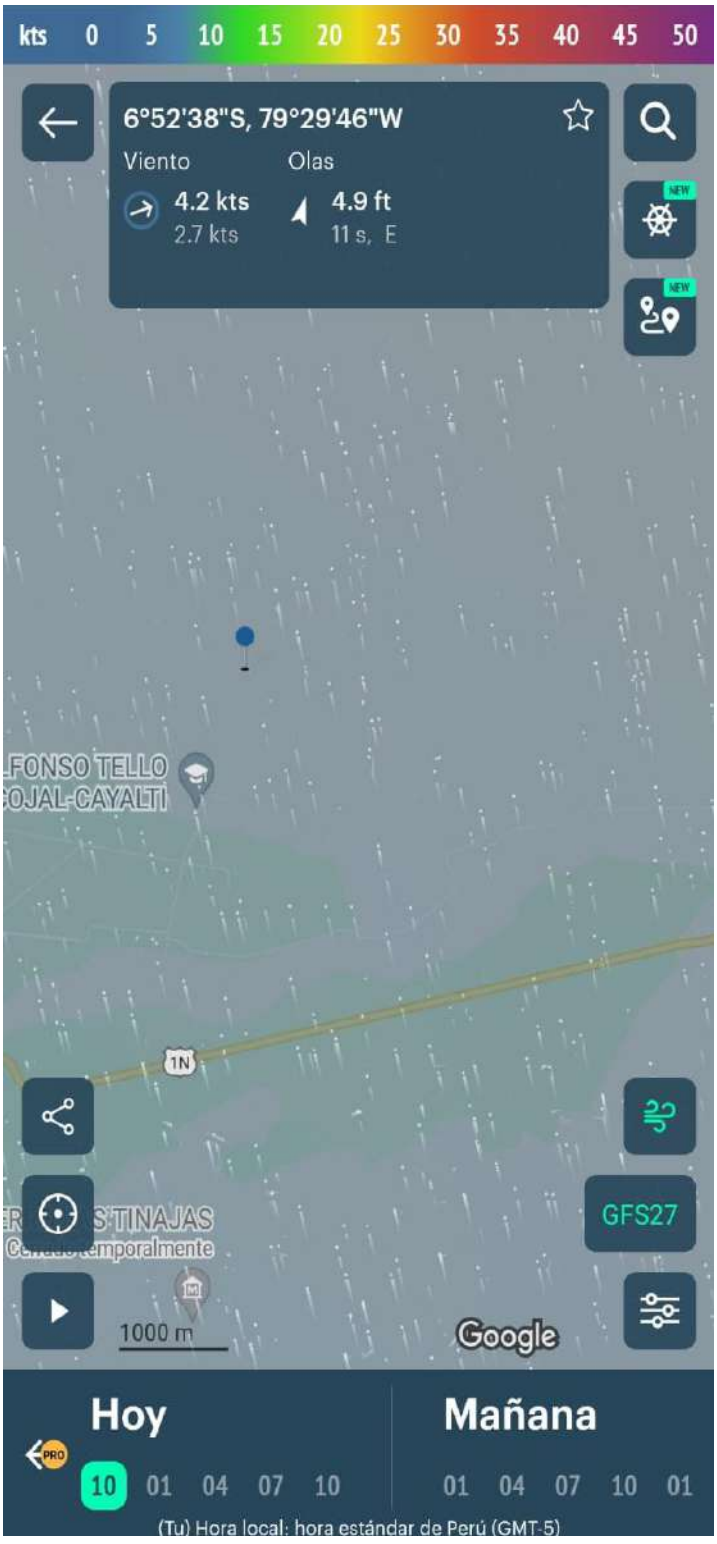


Fuente: Windy.com

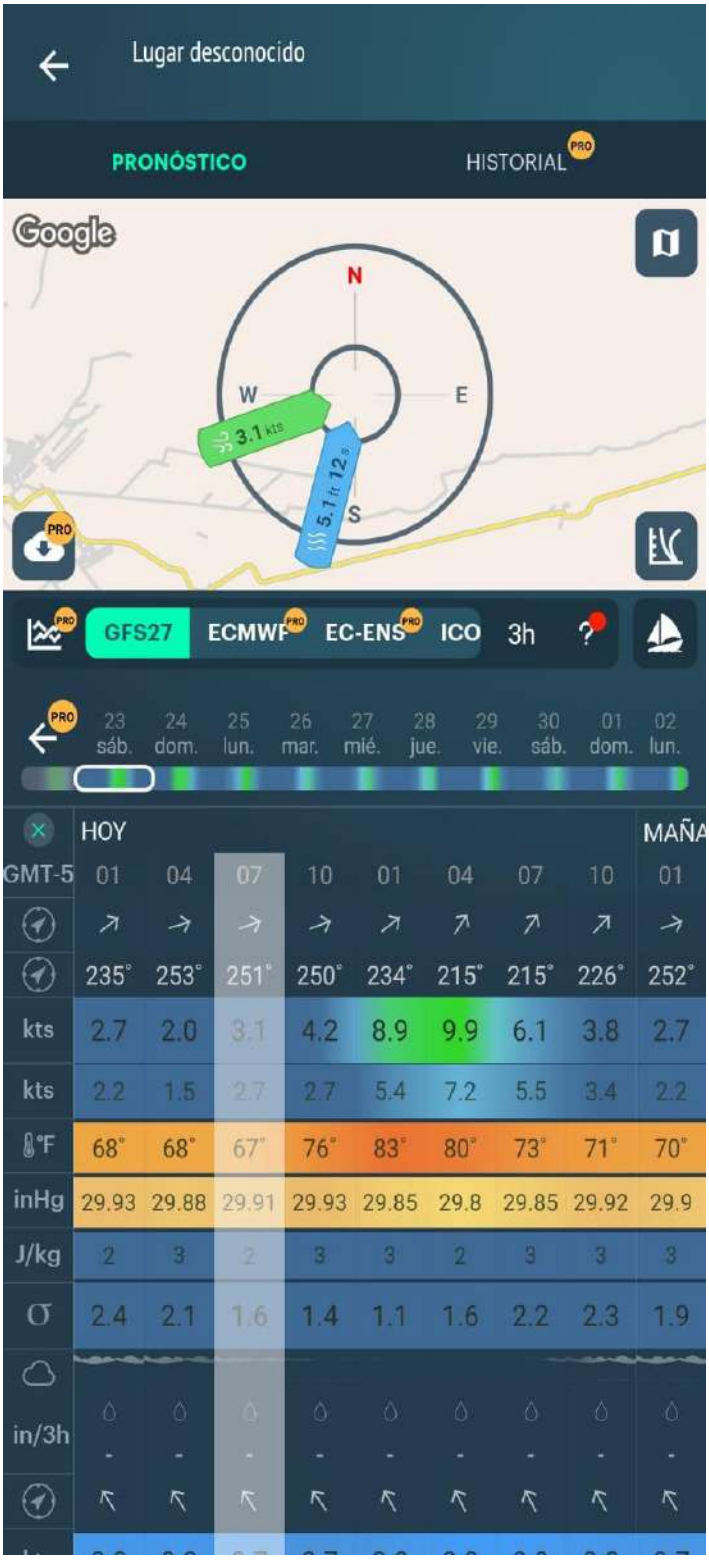
Fuente: Windy.com

c) Para el área propuesta 03, tenemos la dirección 251° (SW):

Figura N°38. Dirección del viento P03



Fuente: Windy.com



Fuente: Windy.com

Topografía, pendiente promedio del terreno

Este parámetro evalúa la calidad de la pendiente promedio del área preseleccionada, se entiende que entre más pronunciada es la pendiente del área, menor será las posibilidades para una adecuada operación de la infraestructura de disposición final de residuos sólidos.

a) **Para el área propuesta 01,** se observó que el terreno tiene una pendiente leve, se puede decir que es un terreno plano.
b) **Para el área propuesta 02,** se observó cambios de pendientes con vacíos en algunas partes del terreno.
c) **Para el área propuesta 03,** se observó cambios de pendientes con vacíos en algunas partes del terreno.

Permeabilidad del suelo

a) Los suelos sedimentarios que presentan características arenoso arcilloso son los más recomendados ya que son suelos con una permeabilidad lenta, por lo que la infiltración de líquido contaminante se reduce sustancialmente. Por otro lado, este tipo de suelo es lo suficientemente manejable como para excavarlo, cortarlo y utilizarlo como material para techos. Se dice que un material es permeable si deja pasar una cantidad apreciable de fluido en un tiempo dado, e impermeable si la cantidad de fluido es insignificante.
b) **Para el área propuesta 01,** por estar ubicado en las faldas de cerros son suelos poco permeables por la presencia rocosa y arcillosa.
c) **Para el área propuesta 02,** por estar ubicado en las faldas de cerros son suelos poco permeables por la presencia rocosa y arcillosa.
d) **Para el área propuesta 03,** por estar ubicado en las faldas de cerros son suelos poco permeables por la presencia rocosa y arcillosa. Sin embargo, por los deslizamientos encontrados se observó un terreno arenoso.

Disponibilidad de material de cobertura

El terreno debe contener una cantidad considerable de material de cobertura, para el buen funcionamiento del componente de disposición final, de preferencia debe ser extraído fácilmente y con suficiente cantidad de arcilla para una permeabilidad lenta.

Es importante resaltar que una vez seleccionada la mejor propuesta, deben realizarse ensayos al material para un correcto uso.

a) **Para el área propuesta 01,** tiene un contenido gravoso y arcilloso, lo cual no será fácil extraer dicho material.

b) **Para el área propuesta 02,** cuenta con material de cobertura fácil de poder extraer, como consecuencia de los deslizamientos presentados.

c) **Para el área propuesta 03,** tiene un terreno rocoso y arcilloso, lo cual no será fácil extraer dicho material. Además, cuenta con grandes rocas.

Barrera sanitaria natural

Este parámetro evalúa la calidad del terreno para ofrecer una seguridad natural al proyecto, esta barrera puede estar conformada por una plantación forestal preexistente, una ladera muy empina de cerro que actúa como barrera geológica, para el acceso a área.

a) **Para el área propuesta 01,** si puede ofrecer una barrera sanitaria natural, puesto que el material del suelo es compacto y hay presencia de árboles en el área.

b) **Para el área propuesta 02,** no ofrecerá una barrera sanitaria natural debido a los deslizamientos presentados en esta propuesta.

c) **Para el área propuesta 03,** puede ofrecer una barrera sanitaria natural, puesto que el material del suelo es un poco compacto.

Profundidad de la Napa Freática

El parámetro de profundidad de la napa freática permite evaluar el distanciamiento vertical entre el nivel superficial del terreno del área propuesta y la posible ubicación de un cuerpo de agua subterránea.

a) **Para el área propuesta 01,** no se encuentra el nivel freático has una profundidad considerable.

b) **Para el área propuesta 02,** su profundidad es considerable.

c) **Para el área propuesta 03,** su profundidad es considerable.

Prevención de riesgos sanitarios y ambientales

Condiciones de ubicación

Según el Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278 (Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos) [1], en el Artículo 110 nos indica las condiciones a seguir para la ubicación de infraestructuras de disposición final de residuos sólidos.

- Ubicarse a una distancia no menor a 500 metros de poblaciones, así como de granjas porcinas, avícolas, entre otras.
- No estar ubicadas a distancias menores de 500 metros de fuentes de aguas superficiales.
- No estar ubicada en zonas de pantanos, humedales o recarga de acuíferos en la zona de emplazamiento del proyecto.
- No estar ubicada en zonas con presencia de fallas geológicas
- No estar ubicada en zonas donde se puedan generar asentamientos o deslizamientos que desestabilicen la integridad de la infraestructura de residuos sólidos

a) **Para la propuesta 01,** se encuentra alejada de la población, a una hora caminando del caserío de Songoy, Songoy es un lugar con poca población, hay como 5 casas en dicho lugar. Por otro lado, no hay presencia de zonas pantanosas, no existe fallas geológicas ni deslizamientos en dicha área.
b) **Para la propuesta 02,** se encuentra alejada de la población más cercana, pero existen casas y un está cerca de un vivero. No se encuentra en zonas de pantanos, no existe fallas geológicas ni deslizamientos en el área propuesta.
c) **Para la propuesta 03,** se encuentra alejada de la población, existe una quebrada cercana al área propuesta, no se encuentra en zonas de pantanos, existe fallas geológicas en el área y deslizamientos en varias partes del área propuesta.

Distancia a la ciudad generadora

Este criterio es válido para hacer cálculos de costos que implican el transporte de los residuos sólidos desde el espacio de generación hasta la planta de tratamiento de los residuos sólidos.

El transporte a distancias largas implica altos costos financieros y de tiempo que a su vez repercuten en la eficiencia del servicio de manejo de los residuos sólidos.

a) La distancia desde el área **propuesta 01** hasta el distrito de Cayaltí es de 14.1 km aproximadamente.

b) La distancia desde el área **propuesta 02** hasta el distrito de Cayaltí es de 6.62 km aproximadamente.

c) La distancia desde el área **propuesta 03** hasta el distrito de Cayaltí es de 9.15 km aproximadamente.

Vulnerabilidad ante desastres naturales

Este parámetro evalúa la ubicación del área en las cercanías de fallas geológicas, áreas inestables y/o inundadas, teniendo en cuenta que el terreno destinado al establecimiento de una infraestructura para la disposición de residuos sólidos no presenta fallas geológicas ni en ubicaciones inestables. Se utilizan criterios que limitan la posibilidad de riesgos de desastres en relación con el clima y desastres naturales.

a) **Para el área propuesta 01**, se observó un terreno rocoso, encontrándose rocas. No hay presencia de fallas geológicas.

Imagen 19: Verificación Terreno Propuesta 01

Fuente: Propia

b) **Para el área propuesta 02,** se observó un terreno rocoso. No hay presencia de ningún tipo de fallas geológicas, Se encontraron deslizamientos en distintas partes del área y propensa a inundaciones.

Imagen 20: Verificación 01 Terreno - Propuesta 02

Fuente: Propia

c) **Para el área propuesta 03,** se observó un terreno poco rocoso. No hay presencia de ningún tipo de fallas geológicas. Puede estar propenso a inundaciones.

Imagen 21: Verificación Terreno Propuesta 03

Fuente: Propia

Otros criterios o requisitos

Accesibilidad al área

a) El acceso al sitio del área **propuesta 01** desde el distrito de Cayaltí es por una carretera asfaltada una parte que se encuentra en buen estado y el resto del tramo es de afirmado, una vez en Songoy comienza la trocha, un terreno pedregoso. La distancia entre el distrito de Cayaltí y el sitio es de 14.1 km aproximadamente, con un tiempo de recorrido de 55 minutos en carro.

b) El acceso al sitio del área **propuesta 02** desde el distrito de Cayaltí es por una carretera asfaltada que se encuentra en buen estado una parte y el resto es de afirmado. La distancia entre el distrito de Cayaltí y el sitio es de 6.62 km aproximadamente, con un tiempo de recorrido de 20 minutos en carro.

c) El acceso al sitio del área **propuesta 03** desde el distrito de Cayaltí es por una carretera asfaltada que se encuentra en buen estado y el resto de la ruta es de afirmado. La distancia entre el distrito de Cayaltí y el sitio es de 9.15 km aproximadamente, con un tiempo de recorrido de 40 minutos en carro.

Propiedad del terreno

Evalúa el estado de la propiedad del área propuesta respecto a si cuenta con dueño plenamente identificado y si el derecho de propiedad se encuentra en registros públicos.

a) **Para el área propuesta 01,** es propiedad de la municipalidad del distrito de Cayaltí.

b) **Para el área propuesta 02,** es propiedad privada.

c) **Para el área propuesta 03,** es propiedad privada.

Opinión pública

Mide el grado de aceptación o desaprobación de los centros poblados respecto a la instalación de la infraestructura en su comunidad, la opinión se refiere solo a la declaración de la persona y no está sujeta a un proceso de toma de decisiones.

a) **Para el área propuesta 01,** los pobladores más cercanos a la zona del área propuesta están de acuerdo con el proyecto y se ha recibido la aceptación y apoyo para los estudios de la infraestructura.
b) **Para el área propuesta 02,** los pobladores más cercanos a la zona del área propuesta se negaron a dar su opinión.
c) **Para el área propuesta 03,** los pobladores más cercanos a la zona del área propuesta se negaron a dar su opinión.

Área natural protegida por el estado

a) **Para el área propuesta 01,** no es parte del área natural protegida por el estado
b) **Para el área propuesta 02,** no es parte del área natural protegida por el estado
c) **Para el área propuesta 03,** no es parte del área natural protegida por el estado

Área Arqueológica

a) **Para el área propuesta 01,** no pertenece a un área arqueológica
b) **Para el área propuesta 02,** no pertenece a un área arqueológica
c) **Para el área propuesta 03,** no pertenece a un área arqueológica

Evaluación de criterios

Evaluación de criterios para las propuestas

Para este trabajo se seleccionó tres áreas en evaluación que se encuentran en el distrito de Cayaltí, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque, de las cuales se evaluará cada una de ellas, para finalmente definir la propuesta óptima para la infraestructura de disposición final de residuos sólidos.

Tabla N°47. Evaluación de criterios para las Propuestas.

ÍTEM	CRITERIOS DE SELECCIÓN	REGLAMENTO DE LA LEY DEL DL N° 1278	PROPUESTA 1	PROPUESTA 2	PROPUESTA 3
1	Distancia a la población más cercana(m)	>500	sí	sí	hay un vivero cerca
2	Distancia a granjas crianza de animales	>500	cumple	cumple	crianza de chivos
3	Distancia a fuentes de agua superficiales, zonas de pantanos, humedales o recarga de acuiferos(m)	>500	existe una acequía	existe una acequía	existe una acequía
4	Distancia a fallas geologicas	>500	no hay presencia	presentes en el terreno	presentes en el terreno
5	Vulnerabilidad a desastres naturales(inundaciones, deslizamientos)		si	si	sí
6	Infraestructuras existentes(embalses, represas, obras hidroeléctricas, entre otros)		no	no	no
7	Distancia a aeropuertos o pistas de aterrizaje(m)	>13000	cumple	cumple	cumple
8	Área del terreno(m2)		50000	50000	50000
9	Vida Útil	<= 3-5 años	buena	regular	regular
10	Direccion predominante del viente(contraria a la población más cercana)		buena	buena	buena
11	Pendiente del terreno(Topografía)		muy leve	varios cambios	varios cambios
12	Geología del suelo(permeabilidad)		media	media	media
13	Profundidad de la napa freatica(m)		buena	buena	buena
14	Posibilidad el material de cobertura		sí	no	sí
15	Cuenta con barrera sanitaria natural		sí	no	no
16	Accesibilidad al área(distancia a la vía de acceso principal)		14.1 km	6.62km	9.15km
17	Uso actual del suelo y del área de influencia		sin uso	sin uso	sin uso
18	Opinión Publica		sí	no	no
19	Área natural protegida por el estado		no	no	no
20	Área arqueologica		no	no	no
21	Propiedad del terreno		si	no	no

Fuente: *Según el MINAM*

Valorización de criterios para las propuestas

Se calificará cada criterio de acuerdo con el Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278 (Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos) [1], en el siguiente cuadro se observará los valores establecidos para cada criterio dándoles puntajes de **01, 03 o 05** teniendo el significado de Malo, Regular y Bueno respectivamente, dependiendo de cada criterio que será evaluado, para luego ser multiplicados por un ponderado ya establecido para cada criterio.

Selección de la mejor propuesta

Se realizará la selección de la mejor propuesta de acuerdo con el mejor puntaje obtenido luego de la evaluación y valorización de cada criterio para las Propuesta. A cada valor que se ha dado se le multiplicará por un ponderado ya establecido, luego se sumarán los resultados de todos los criterios evaluados y se tendrá a la propuesta ganadora con mayor puntaje

Tabla N°48. Valorización de criterios para las Propuestas

ÍTEM	CRITERIOS DE SELECCIÓN	PONDERADO	PROPUESTA 1	PROPUESTA 2	PROPUESTA 3
1	Distancia a la población más cercana(m)	6	5	5	3
2	Distancia a granjas crianza de animales	6	5	5	3
3	Distancia a fuentes de agua superficiales, zonas de pantanos, humedales o recarga de acuiferos(m)	6	3	3	3
4	Distancia a fallas geologicas	6	5	3	1
5	Vulnerabilidad a desastres naturales(inundaciones, deslizamientos)	6	3	1	3
6	Infraestructuras existentes(embalses, represas, obras hidroeléctricas, entre otros)	5	3	3	3
7	Distancia a aeropuertos o pistas de aterrizaje(m)	5	5	5	5
8	Área del terreno(m2)	5	5	5	5
9	Vida Útil	5	5	3	3
10	Direccion predominante del viente(contraria a la población más cercana)	4	3	3	3
11	Pendiente del terreno(Topografía)	4	5	1	3
12	Geología del suelo(permeabilidad)	4	3	3	3
13	Profundidad de la napa freatica(m)	4	3	3	3
14	Posibilidad el material de cobertura	3	3	3	3
15	Cuenta con barrera sanitaria natural	4	5	3	3
16	Accesibilidad al área(distancia a la vía de acceso principal)	4	5	3	5
17	Uso actual del suelo y del área de influencia	4	3	3	3
18	Opinión Publica	5	5	1	1
19	Área natural protegida por el estado	5	3	3	3
20	Área arqueologica	5	3	3	3
21	Propiedad del terreno	4	5	1	1

Fuente: MINAM

Tabla N°49. Selección mejor Propuesta

ÍTEM	CRITERIOS DE SELECCIÓN	PONDERADO	PROPUESTA 1	PROPUESTA 2	PROPUESTA 3
1	Distancia a la población más cercana(m)	6	30	30	18
2	Distancia a granjas crianza de animales	6	30	30	18
3	Distancia a fuentes de agua superficiales, zonas de pantanos, humedales o recarga de acuiferos(m)	6	18	18	18
4	Distancia a fallas geologicas	6	30	18	6
5	Vulnerabilidad a desastres naturales(inundaciones, deslizamientos)	6	18	6	18
6	Infraestructuras existentes(embalses, represas, obras hidroeléctricas, entre otros)	5	15	15	15
7	Distancia a aeropuertos o pistas de aterrizaje(m)	5	25	25	25
8	Área del terreno(m2)	5	25	25	25
9	Vida Útil	5	25	15	15
10	Direccion predominante del viente(contraria a la población más cercana)	4	12	12	12
11	Pendiente del terreno(Topografía)	4	20	4	12
12	Geología del suelo(permeabilidad)	4	12	12	12
13	Profundidad de la napa freatica(m)	4	12	12	12
14	Posibilidad el material de cobertura	3	9	9	9
15	Cuenta con barrera sanitaria natural	4	20	12	12
16	Accesibilidad al área(distancia a la vía de acceso principal)	4	20	12	20
17	Uso actual del suelo y del área de influencia	4	12	12	12
18	Opinión Publica	5	25	5	5
19	Área natural protegida por el estado	5	15	15	15
20	Área arqueologica	5	15	15	15
21	Propiedad del terreno	4	20	4	4
SUMA			408	306	298

Fuente: MINAM

A partir de la suma de los valores obtenidos en cada criterio, se determina el valor final para cada uno de los rangos propuestos. Se selecciona la alternativa con la puntuación más alta; Además, debe estar dentro del rango aceptable o aceptable de la primera opción según la siguiente tabla:

Tabla N°50. Rangos de calificación de la Propuesta

PUNTAJE PONDERADO TOTAL	*CALIFICACIÓN*
0-195	Terreno No Aceptable- Malo
195-355	Terreno Aceptable- Bueno
355 a más	Terreno Aceptable de Primera Opción- Muy Bueno

Fuente: MINAM

Conclusiones

- De acuerdo con la evaluación y valorización realizada en función a los criterios de selección establecidos por el Ministerio del Ambiente, en el siguiente cuadro se muestra los resultados de las Propuestas evaluadas.

Tabla N°51. Orden de mérito de las Propuestas

MÉRITO	*CALIFICACIÓN*	*PUNTAJE*	*ALTERNATIVAS*
1	Terreno No aceptable- Malo	298	*PROPUESTA 3*
2	Terreno Aceptable- Bueno	306	*PROPUESTA 2*
3	erreno Aceptable de primera Opción- Muy Buer	408	*PROPUESTA 1*

Fuente: Elaboración Propia

- Se tiene como la mejor propuesta para el desarrollo de la infraestructura a la **Propuesta 01** con **408 puntos**, equivalente a un **Terreno Aceptable de Primera Opción – Muy Bueno**

- Para el desarrollo de la infraestructura se tomará en cuenta un área de diez hectáreas (10 ha) del área Propuesta 01, presentándose a continuación sus medidas y coordenadas respectivas.

Tabla N°52. Coordenadas – Propuesta Ganadora

COORDENADAS UTM DATUM WGS 84				
VÉRTICES	**LADOS**	**MEDIDAS**	**ESTE X**	**NORTE Y**
A	**A-B**	**400**	**9271889.054**	**9271889.054**
B	**B-C**	**200**	**9271742.557**	**9271742.557**
C	**C-D**	**250**	**9271785.522**	**9271785.522**
D	**D-A**	**200**	**9271932.019**	**9271932.019**

Fuente: Elaboración Propia

Referencias

[1] Ministerio del Ambiente, «Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM,» EL PERUANO, Perú, 2017.

[2] Ministerio del Ambiente, «Guía de diseño, construcción, operación, mantenimiento y cierre de relleno sanitario manual.,» Lima, 2011.

[3] Congreso de la Repúbica, «Decreto Legislativo N° 1278,» EL PERUANO, Perú, 2016.

[4] Congreso de la República, «Decreto Legislativo N° 1501,» EL PERUANO, Perú, 2020.

[5] Ministerio del Ambiente, «TALLER DE CAPACITACION Y ASISTENCIA TECNICA EN LA FORMULACION DE PROYECTOS DE INVERSION PUBLICA AMBIENTALES,» DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, Lima, 2019.

[6] A. H. Morín Montoya y N. R. Soto Odar, «Diseño de un Relleno Sanitario Manual para el distrito de Parcoy - La Libertad 2016,» UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO, Trujillo, 2017.

ANEXO N°4.

ESTUDIO TOPOGRÁFICO

Contenido

Importancia 120
Objetivos 121
Ubicación del proyecto 122
Ubicación distrito Cayaltí 123
Ubicación área propuesta 123
Topografía 126
Equipo Geodésico 126
Poligonal de apoyo 127
Trabajos de campo realizados 127
Reconocimiento del terreno 127
Topografía de la zona de estudio 127
Levantamiento topográfico 127
Trabajos de gabinete 128
Trazo preliminar 128
Reportes del levantamiento topográfico 128
Resultados del Levantamiento Topográfico 128
Elaboración de Planos Topográficos 130
Anexos 138

Introducción

Debido a las malas condiciones de los botaderos que se usan actualmente, se da la incorrecta disposición final de los residuos sólidos en estos si estar autorizados, por lo mencionado anteriormente se ha determinado que es necesario e indispensable realizar el proyecto: **"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021"** para dar una mejor calidad de vida a los habitantes del distrito de Cayaltí, generando empleo para la población. Por lo que se ha realizado el presente trabajo topográfico teniendo por finalidad determinar cuáles son las condiciones, la disposición y el relieve del terreno para poder llevar a cabo el proyecto.

Importancia

En el presente informe se tiene como alcance, detallar lo referente a la Geodesia con lo cual se va a lograr la Georreferenciación del Proyecto ya mencionado, desarrollo a detalle de los trabajos tanto en campo como en gabinete referente a la Topografía, base para realizar cualquier diseño del proyecto o mejora de ello; y finalmente plantear un diseño acorde al tipo de necesidad del distrito, en el cual se tenga beneficios para la población.

Objetivos

- ✓ Realizar el levantamiento topográfico, a lo largo del proyecto.
- ✓ Originar la información necesaria del terreno, por medio de la toma de puntos, detallando las diferentes obras de arte existente.
- ✓ Importar los puntos obtenidos mediante el levantamiento topográfico a un software de ingeniería.
- ✓ Elaborar los planos necesarios que requiere este estudio

Ubicación del proyecto

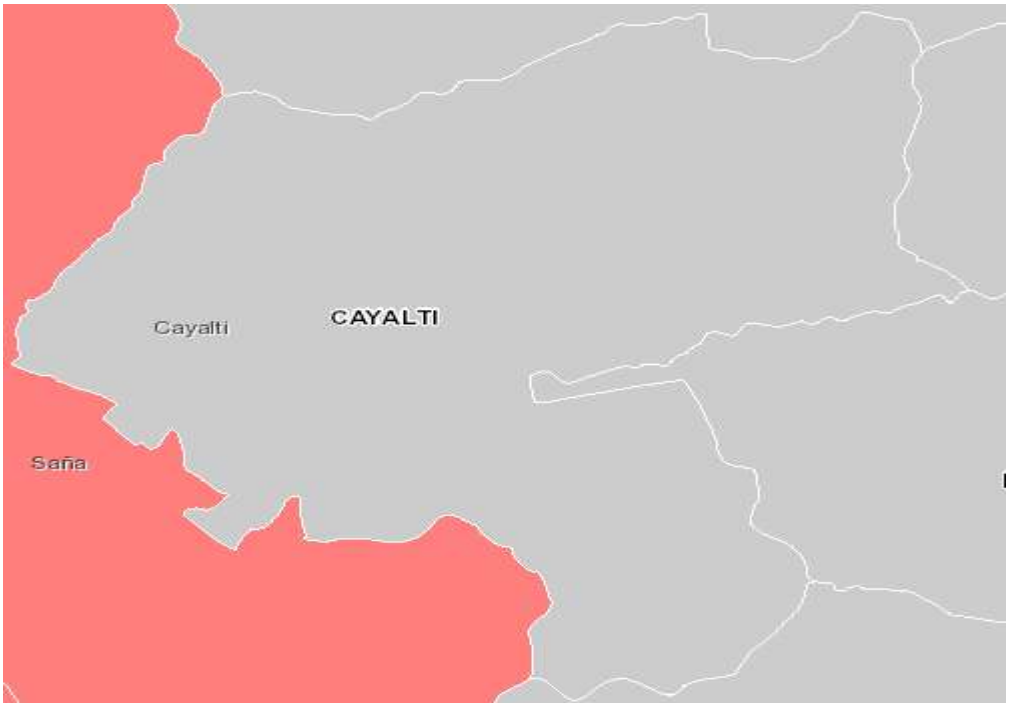
El proyecto por desarrollar se encuentra ubicado en el distrito de Cayaltí, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque.

Tabla N°53. Ubicación Política – Proyecto

ASPECTO PÓLITICO	
REGIÓN	LAMBAYEQUE
PROVINCIA	CHICLAYO
DISTRITO	CAYALTÍ

Fuente: Elaboración Propia

Figura N°39. Mapa del distrito de Cayaltí

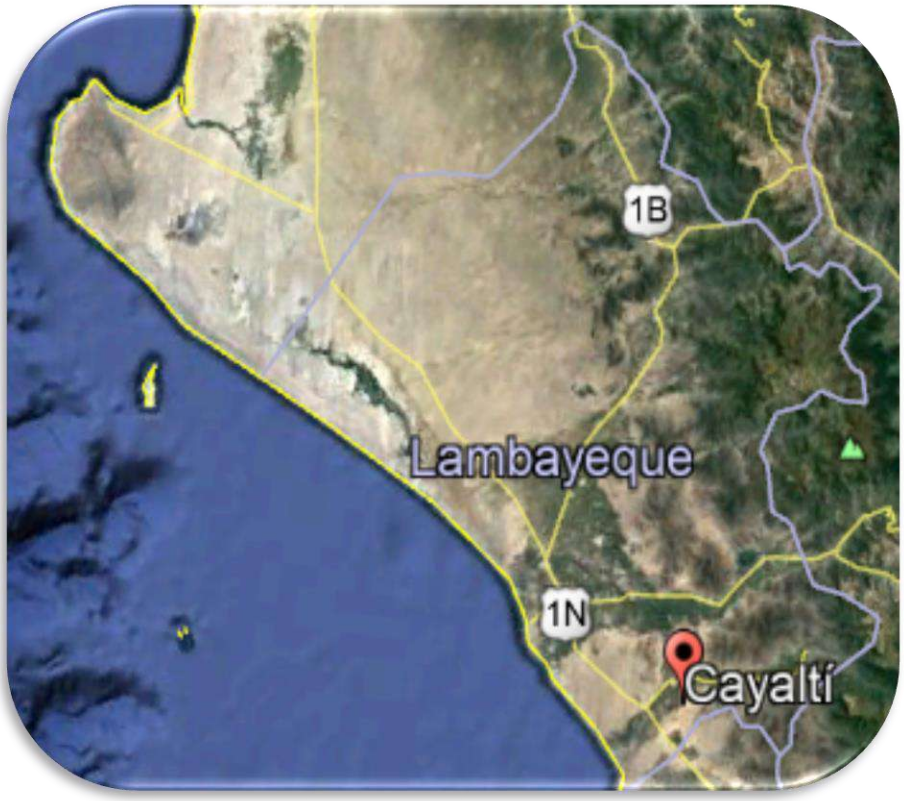


Fuente: SIGRID

Ubicación distrito Cayaltí

El distrito de Cayaltí con una población de 14809 en el 2017 y una población actual de 14126 hab. (2021), se ubica a una altitud de 74m.sn.m con una latitud de 569078.39 y una longitud de 9238064.39 a unos 51km al sur de la provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque

Figura N°40. Ubicación – Distrito Cayaltí



Fuente: Google Earth

Ubicación área propuesta

El área propuesta donde se desarrollará el proyecto se encuentra ubicada por el caserío "SONGOY en las faldas del cerro pampas de Motete, teniendo como referencia la carretera Cayaltí – Songoy. Teniendo un recorrido de trocha de 0.7km desde Songoy.

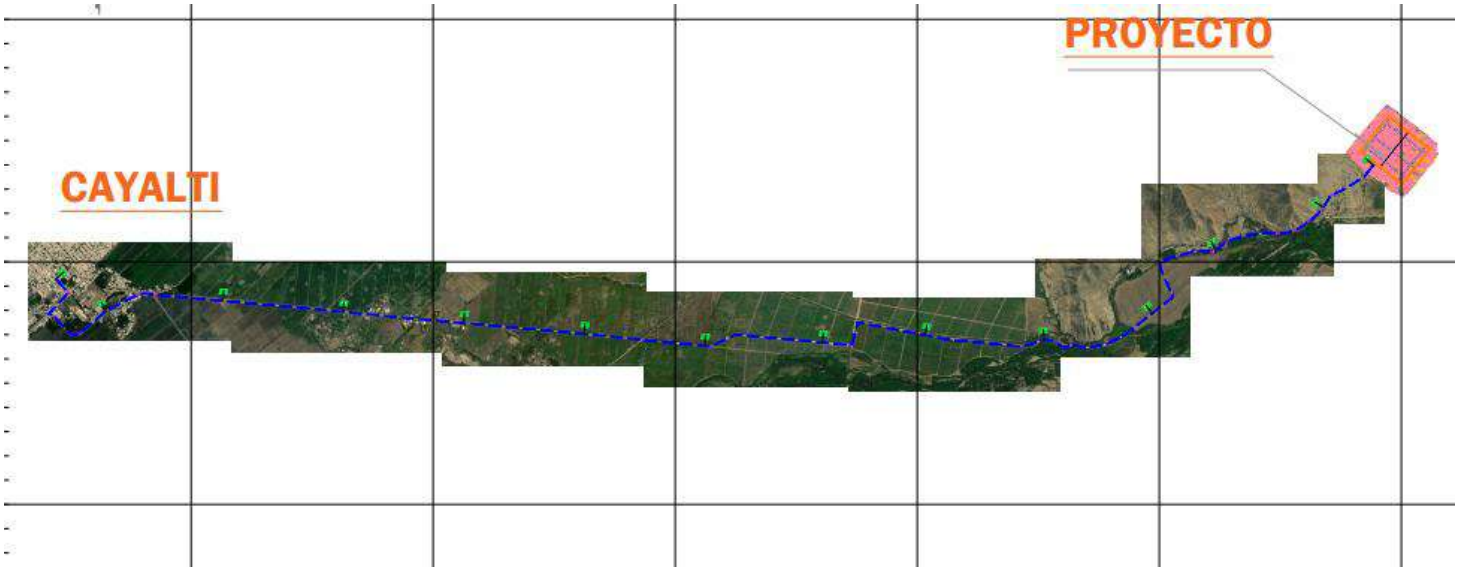
Tabla N°54. Coordenadas U.T.M. - Proyecto

CUADRO DE CONSTRUCCION					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	370.00	89°53'34"	669661.966	9238912.997
P2	P2 - P3	438.29	90°6'26"	669893.209	9239201.834
P3	P3 - P4	370.00	89°53'34"	670235.864	9238928.553
P4	P4 - P1	438.29	90°6'26"	670004.621	9238639.717

Area: 162165.38 m²
Area: 16.21654 ha
Perimetro: 1616.57 ml

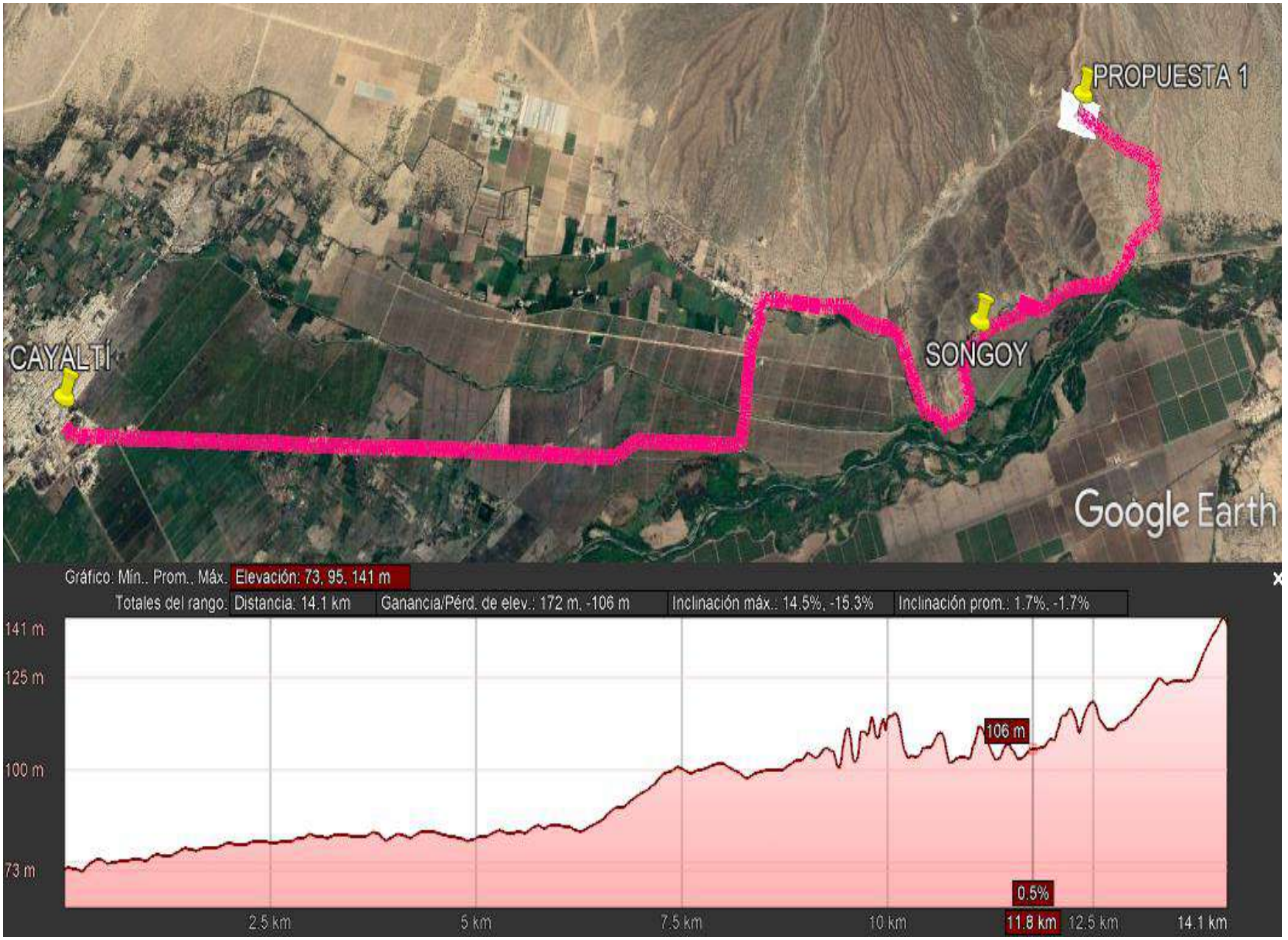
Fuente: Elaboración Propia

Figura N°41. Ubicación Área propuesta



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°42. Ubicación Área Propuesta



Fuente: Google Earth

Topografía

Equipos topográficos

Para la realización de este levantamiento topográfico se hizo uso de la estación total de marca TOPCON CORP, serie ES-105 GZ0377 y también se utilizó un Dron para la realización de un plano satelital y tener la fotografía en tiempo real del área del proyecto.

Equipo Geodésico

Este equipo marca TOPCON CORP, modelo ES-105 GZ0377 tiene una base en la cual se ubica en un punto y se puede tomar diferentes puntos alrededor de un radio de 4 kilómetros.

Tiene un modem 4G que opera con todas las señales del mundo, garantizando de esta manera una conexión a internet rápida.

Integra un sensor de burbuja electrónica que permite la medición de puntos difíciles con el poste sin nivelar. Es posible medir puntos con una inclinación del poste de 60° inclusive en ambientes severos y en la presencia de campos magnéticos.

Figura N°43. Estación total

Fuente: Propia

Poligonal de apoyo

La poligonal de apoyo fue medida en su totalidad con la estación total de marca TOPCON CORP, modelo ES-105 GZ0377 mencionado anteriormente. En cuanto a las alturas de los puntos de la poligonal, estas se ajustaron según los valores obtenidos en la nivelación geométrica. Los puntos de apoyo poligonales se ubicaron dentro del terreno destinado al proyecto, la posición de los puntos fue tal que permitiera una mayor visibilidad del área a relevar.

Trabajos de campo realizados

En la realización de los trabajos de campo para el proceso del respectivo levantamiento topográfico se siguieron las siguientes actividades:

Reconocimiento del terreno

Esta actividad de campo se ha realizado teniendo como guía puntos de referencia que ya habían sido determinados anteriormente mediante el reconocimiento y el recorrido del terreno para el estudio de selección del área respectiva, de acuerdo con estos puntos referentes se ubicaron 03 puntos de control (BMs), ubicados dentro del área propuesta para así proceder a la realización de la topografía en el área del proyecto y fuera del área.

Topografía de la zona de estudio

Luego del reconocimiento del terreno se observó que el proyecto se encuentra sobre topografías llanas. Para el desarrollo de los trabajos de Trazado y Topografía se procedió con el Método de Radiación, considerando además que, con la ayuda de programas ingenieriles para el diseño del proyecto, es posible analizar diferentes alternativas con el fin de obtener una línea y diseño mejor definidos, conforme a las características requeridas para el desarrollo del proyecto, evitando movimientos de tierra innecesarios en la zona antes mencionada.

Levantamiento topográfico

El proceso de levantamiento topográfico se realizó según el método poligonal cerrado con puntos de relleno de radiación simple, lo que permite proponer las mejores formas de trazar la línea y analizar diferentes variantes utilizando los dispositivos geodésicos anteriores, indicados anteriormente en el sistema operativo WGS84

Trabajos de gabinete

Procesamiento de la Información de Campo

Toda la información del campo se almacenó en la memoria del equipo geodésico y luego los datos se descargaron a la computadora usando el software Topo Link. La información fue insertada en la memoria del equipo a través de coordenadas, para adecuar lo recaudado mediante el uso de programas de diseño ingenieril, se creó una hoja de cálculo que permitió tener la información y luego proceder con la importación de los puntos obtenidos, utilizando el citado software topográfico para determinar el levantamiento de todo el tramo de estudio (obteniendo sus curvas de nivel, perfiles longitudinales y secciones transversales), así como la ubicación de las diferentes obras de arte, casas vecinas, canales, etc.

Trazo preliminar

En el proceso del levantamiento topográfico se han localizados los puntos de todo el relieve del terreno y más a detalle los desniveles del terreno, un procedimiento que requiere de una poligonal de apoyo para tener un mejor levantamiento topográfico. Considerando una delimitación del área propuesta de dieciséis hectáreas (16.21ha) para el desarrollo de la infraestructura propuesta.

Reportes del levantamiento topográfico

Para el informe del levantamiento topográfico, los resultados del trabajo de campo realizado se plasmaron en planos topográficos, representación de las curvas de nivel, una cuadrícula de las coordenadas UTM con su respectivo norte magnético y la ubicación de la, puntos de control, secciones del cambio de eje; además, se presenta una imagen del plano general de la calle.

Resultados del Levantamiento Topográfico

Mediante la actividad del Levantamiento Topográfico del área total propuesta se ha delimitado un área de 162165.38m2 (16 hectáreas); presentándose a continuación el siguiente cuadro con las coordenadas correspondientes del perímetro del proyecto:

Tabla N°55. Coordenadas U.T.M. – Vértices

CUADRO DE CONSTRUCCION					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	370.00	89°53'34"	669661.966	9238912.997
P2	P2 - P3	438.29	90°6'26"	669893.209	9239201.834
P3	P3 - P4	370.00	89°53'34"	670235.864	9238928.553
P4	P4 - P1	438.29	90°6'26"	670004.621	9238639.717

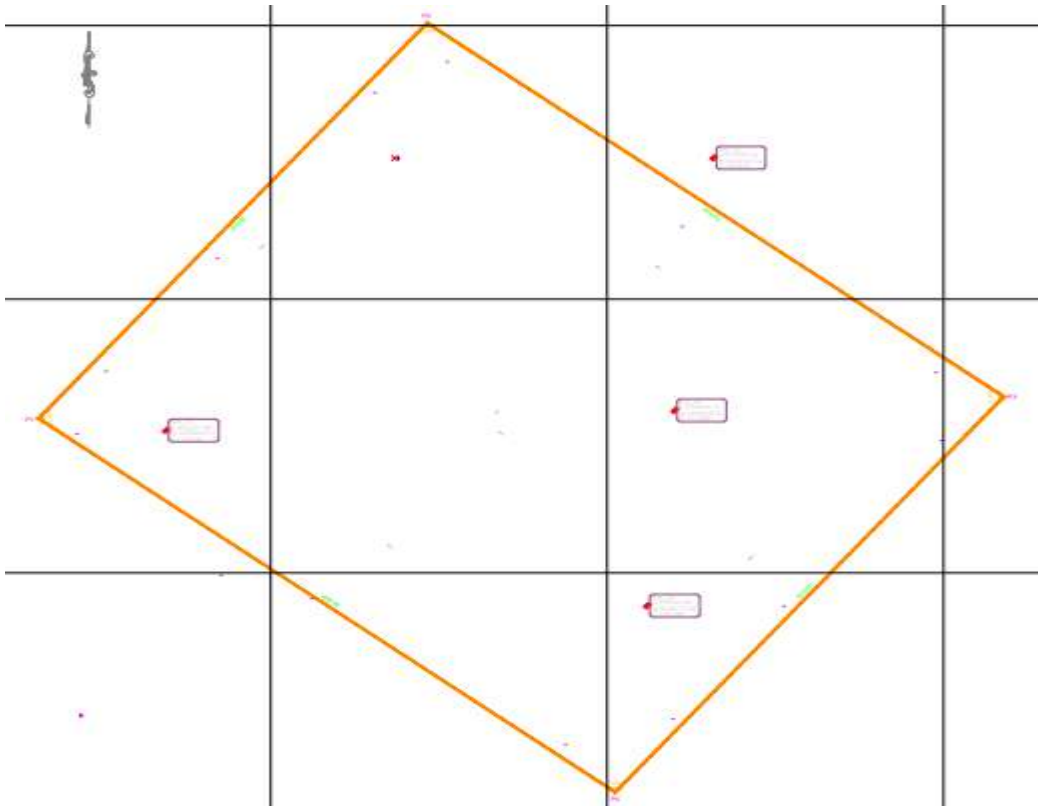
Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°56. Ubicación BM1-BM4

CUADRO DE BMS SISTEMA WGS-84				
PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCION
3	669737.878	9238904.067	122.646	BM_01
6	670063.423	9239103.319	125.830	BM_02
7	670040.151	9238918.716	122.882	BM_03
4	670023.876	9238775.992	120.896	BM_04

Fuente: Elaboración Propia

Figura N°44. Ubicación de Vértices y BMS



Fuente: Propia

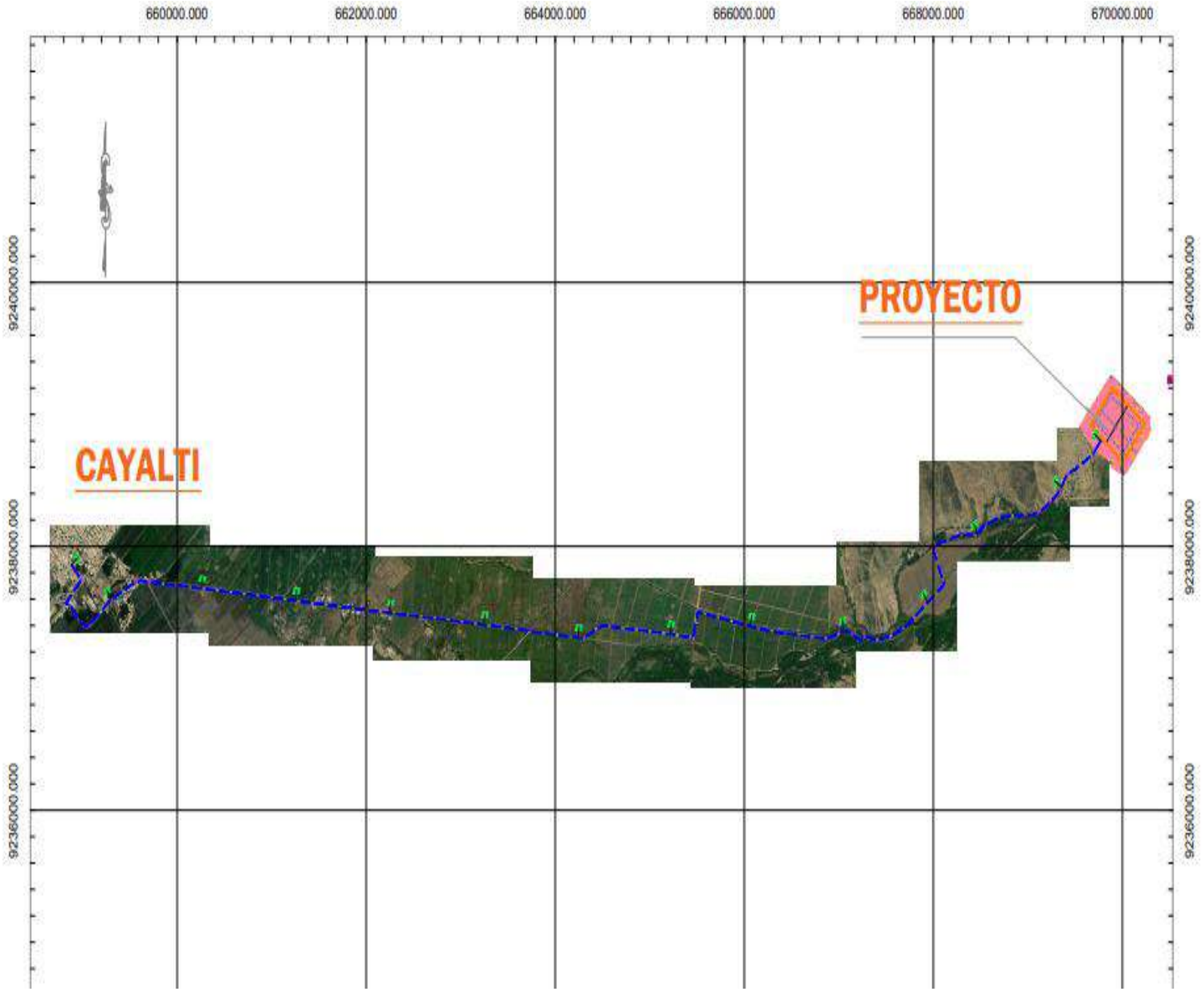
Elaboración de Planos Topográficos

Luego de realizar todo el trabajo en campo y teniendo los datos correspondientes al levantamiento topográfico del área propuesta para el proyecto mencionado, los cuales fueron almacenados en la memoria del equipo geodésico.

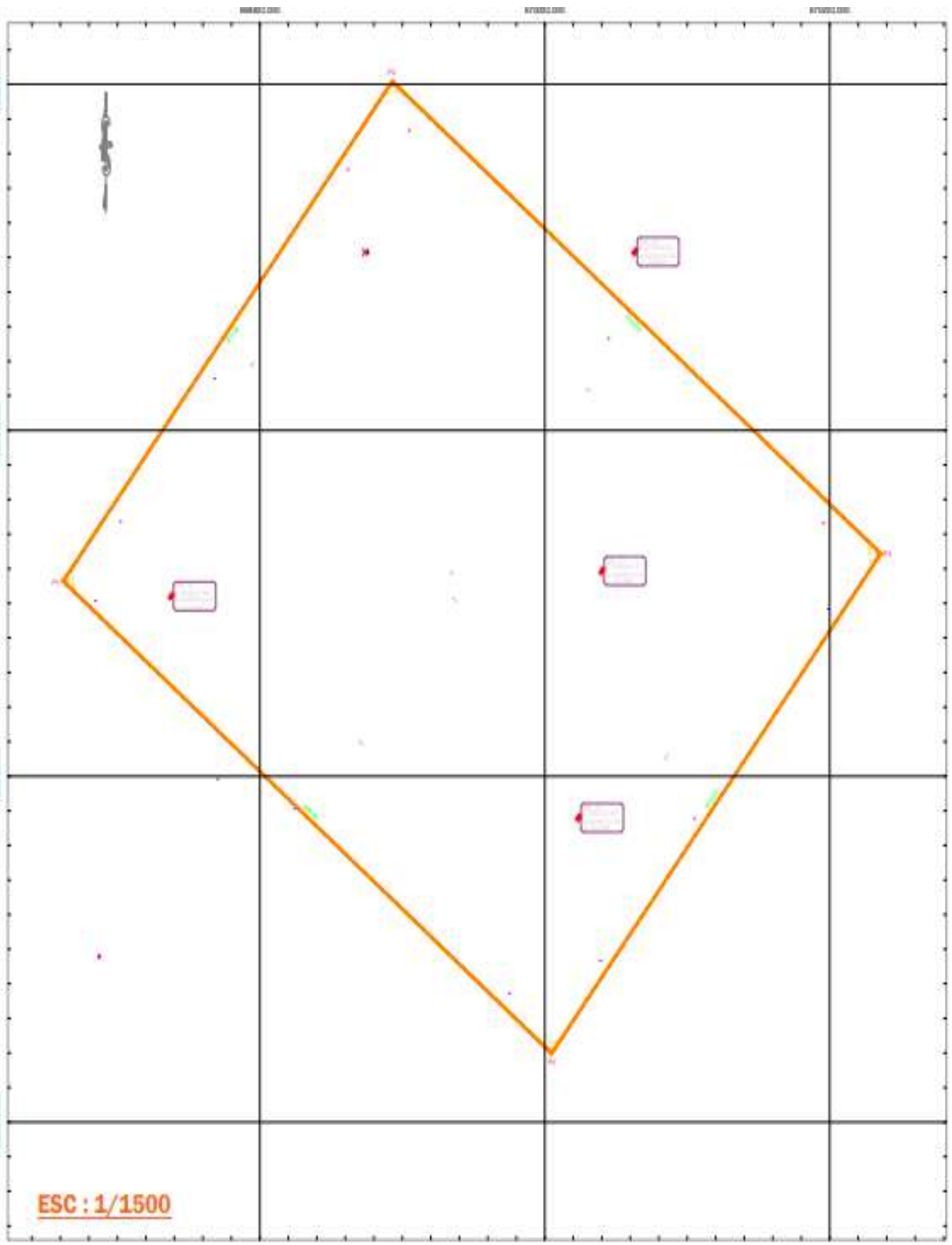
Se procedió a descargar los puntos obtenidos en campo, haciendo uso del programa Excel para almacenar todos los puntos adquiridos, para luego plasmar los puntos con la ayuda de un programa asistido por computador y así obtener los planos topográficos.

Se elaboraron los siguientes planos:

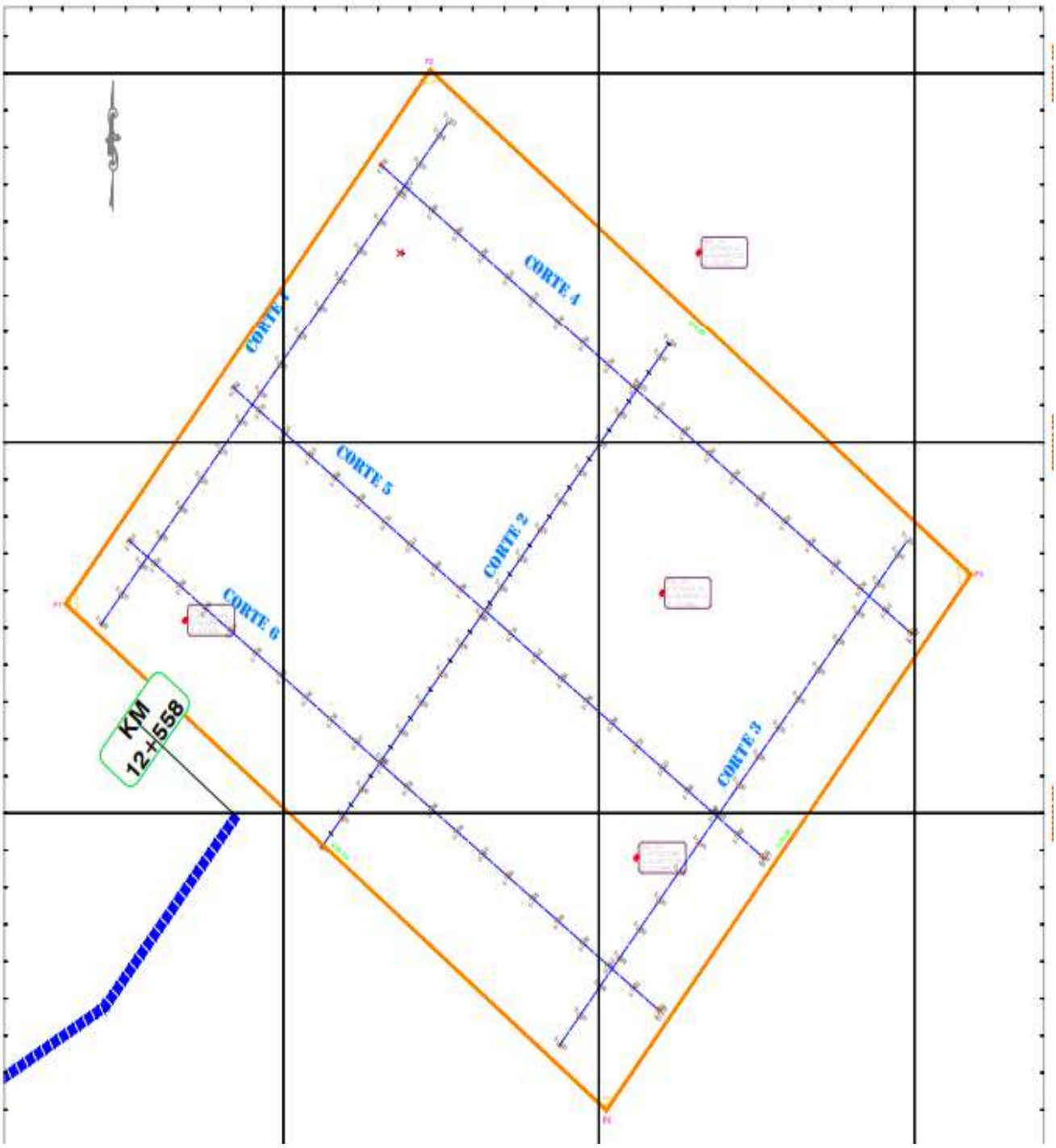
- ✓ Plano de ubicación y localización



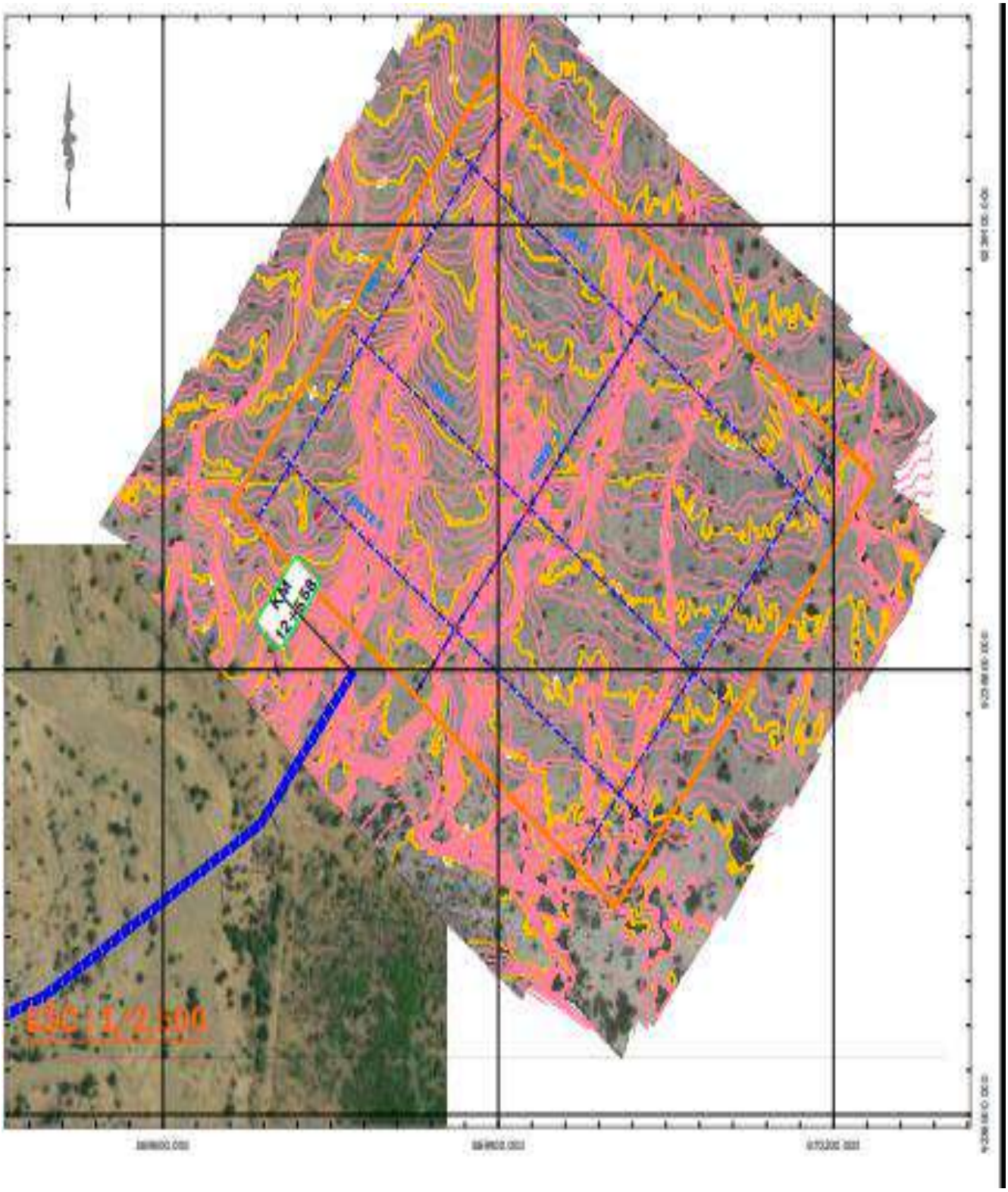
✓ Plano perimétrico



✓ Plano planta y curvas de nivel con sus respectivos perfiles longitudinales en ambas direcciones (longitud corta y longitud larga).

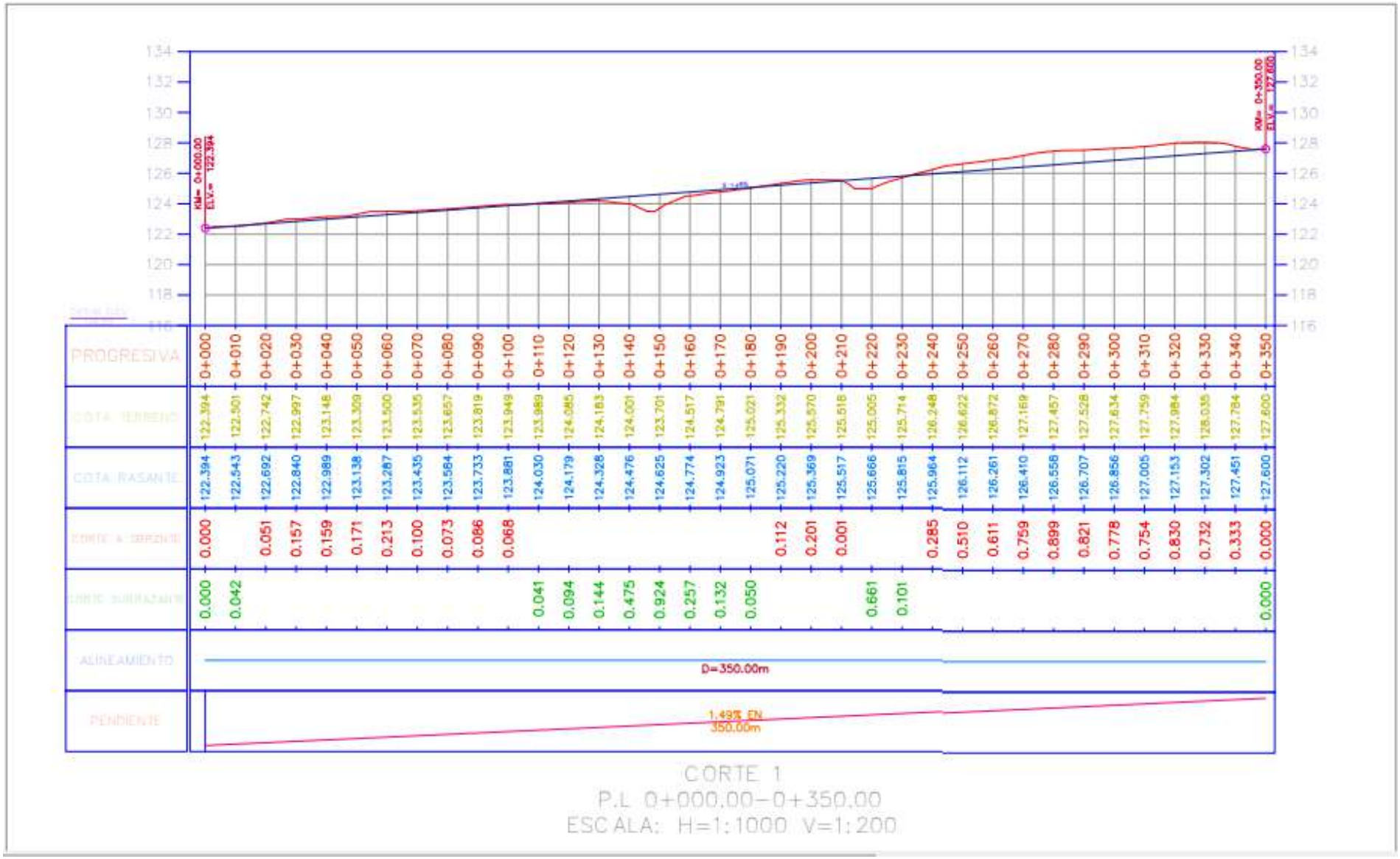


Plano en planta con sus respectivos cortes

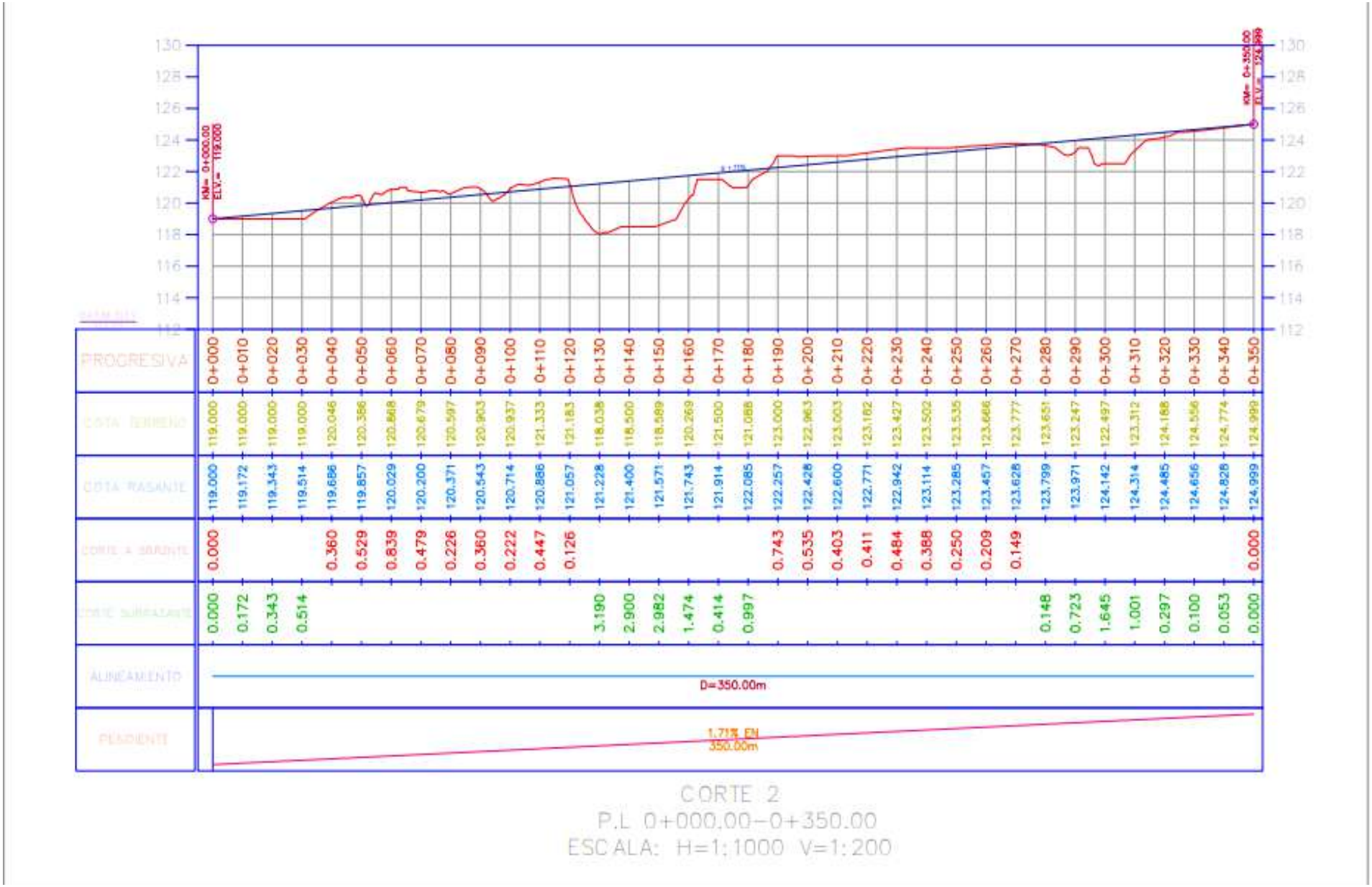


Plano de curvas de nivel

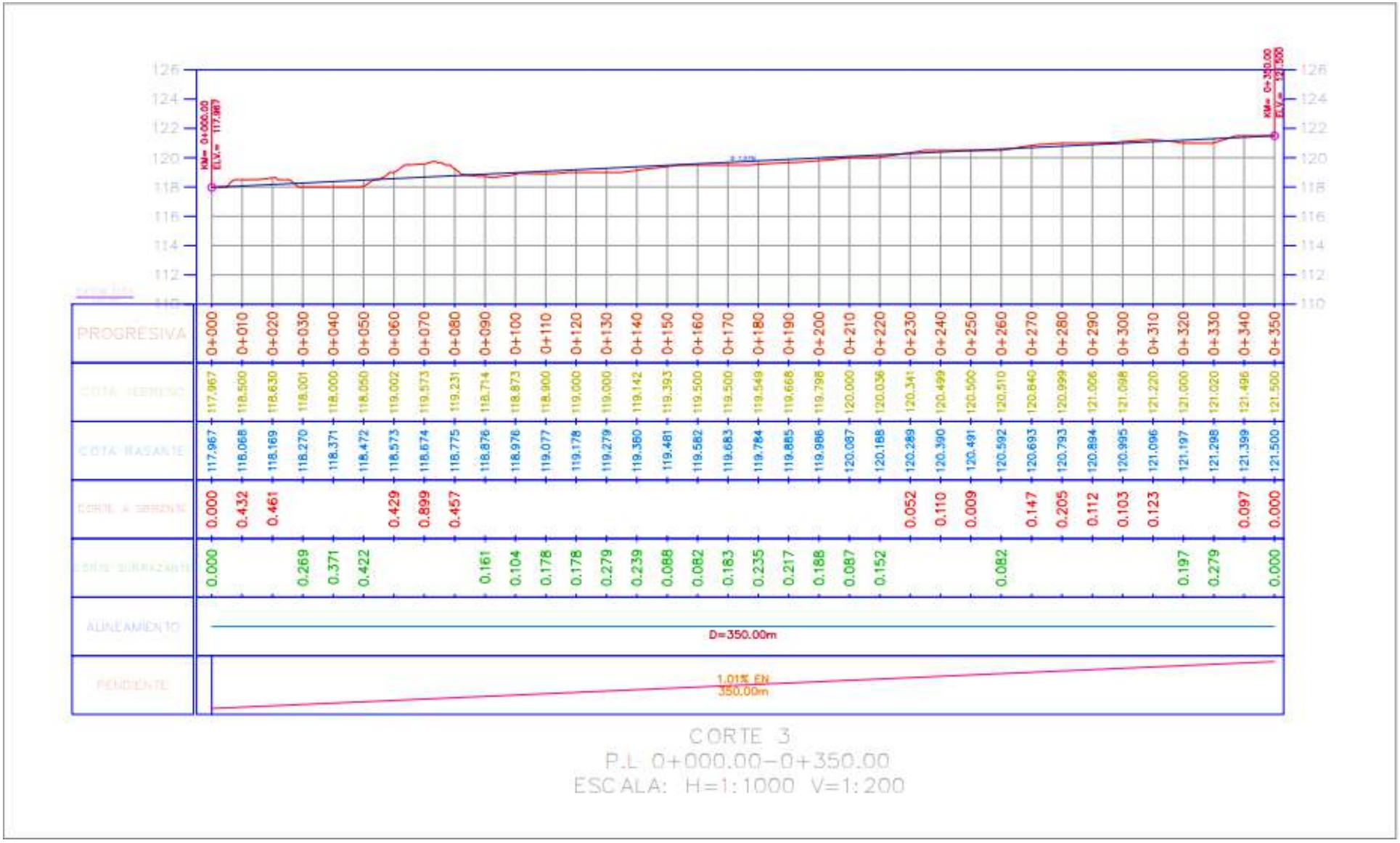
✓ Planos de secciones transversales.



Corte 1


KM= 0+000.00
ELV.= 119.000
KM= 0+350.00
ELV.= 124.999
PROGRESIVA
COTA TERRENO
COTA RASANTE
CORTE A SANGRE
CORTE SUBRASANTE
ALINEAMIENTO
PENDIENTE
D=350.00m
1.71% EN
350.00m
CORTE 2
P.L 0+000.00-0+350.00
ESCALA: H=1:1000 V=1:200

Corte 2



CORTE 3
P.L 0+000.00–0+350.00
ESCALA: H=1:1000 V=1:200

Corte 3

PROGRESIVA
COTA TERRENO
COTA RASANTE
CORTE A SEREM
ALINEAMENTO
PENDIENTE
D=422.03m
-1.82%EN
422.03m
CORTE 4
P.L 0+000.00-0+422.03
ESCALA: H=1:1000 V=1:200

Corte 4

Anexos

Panel fotográfico

Instrumentos usados

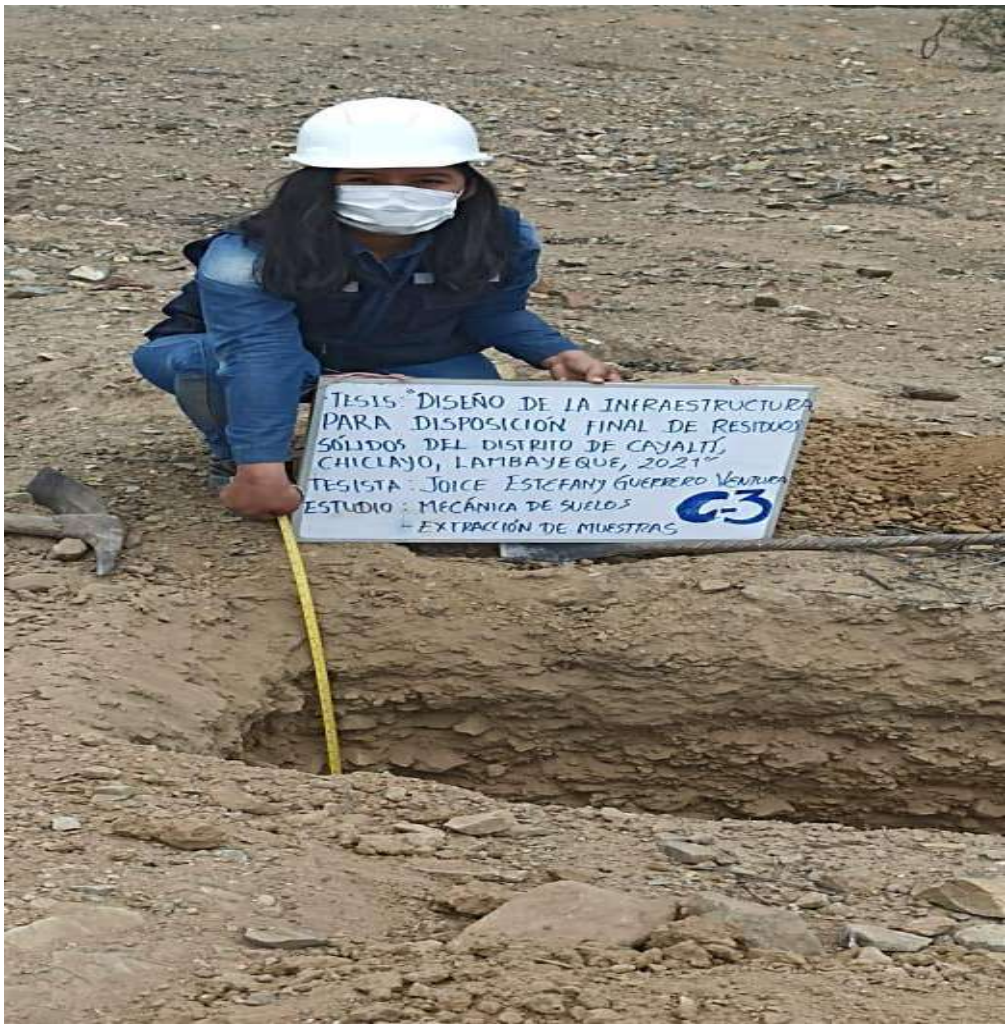
Ubicación de la mira en el Punto 2.

PUNTO 2

PUNTO 1

ANEXO N°5.

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



Contenido

Objetivo del estudio 144
Normatividad 144
Ubicación del proyecto 144
Ubicación del distrito Cayaltí 144
Ubicación área propuesta 145
Condiciones climáticas y altitud de la zona 146
Geología y sismicidad 147
Unidad estratigráfica – Depósito Aluvial (Qr - al) 147
Exploración de campo 148
Calicatas exploradas 148
Perfil del suelo 150
Ensayos de laboratorio 154
Resultados Ensayos de Laboratorio 154

Objetivo del estudio

- Indagar y observar el subsuelo del terreno y presentar los resultados de investigación del Proyecto: **"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021",** a través del trabajo de campo mediante exploraciones a cielo abierto, pruebas de laboratorio estándar y químicas y trabajos de gabinete correspondientes con la finalidad de adquirir las características principales físico-mecánicas del suelo, así como sus propiedades de resistencia y la agresividad química de sus componentes, con las consecuentes recomendaciones generales.

Normatividad

Los estudios están en concordancia con la Norma E-030 (2018) Diseño Sismo Resistente y E-050 (2018) Suelos y Cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones.

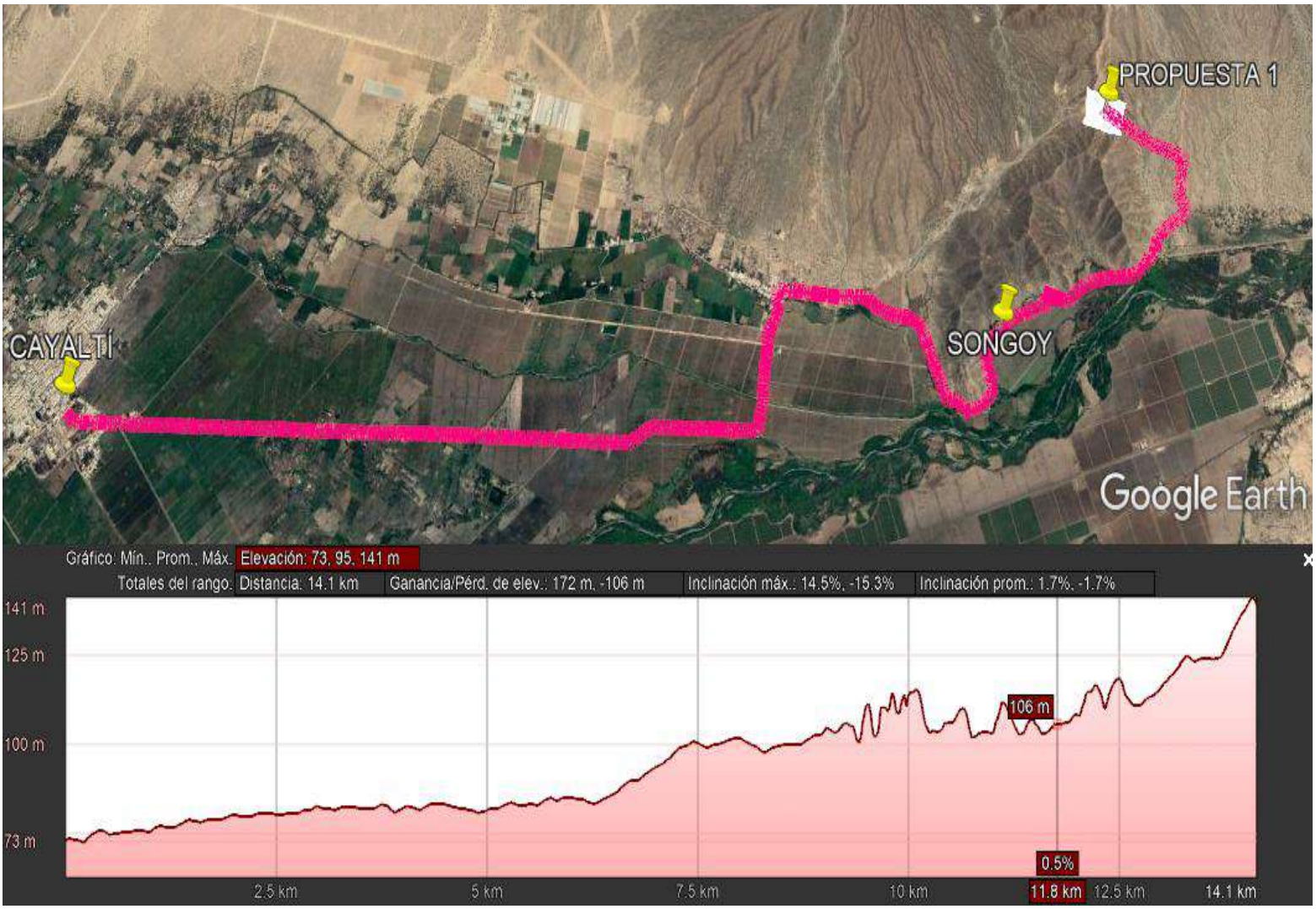
Ubicación del proyecto

- Distrito: Chiclayo
- Provincia: Chiclayo
- Departamento: Lambayeque

Ubicación del distrito Cayaltí

El distrito de Cayaltí con una población de 14809 en el 2017 y una población actual de 14126 hab. (2021), se ubica a una altitud de 74m.sn.m con una latitud de 569078.39 y una longitud de 9238064.39 a unos 51km al sur de la provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque

Fotografía N°6. Ubicación – Distrito Cayaltí



Fuente: Elaboración Propia en Google Earth

Ubicación área propuesta

El área propuesta donde se desarrollará el proyecto se encuentra ubicada por el caserío "SONGOY en las faldas del cerro pampas de Motete, teniendo como referencia la carretera Cayaltí – Songoy. Teniendo un recorrido de trocha de 0.7km Songoy.

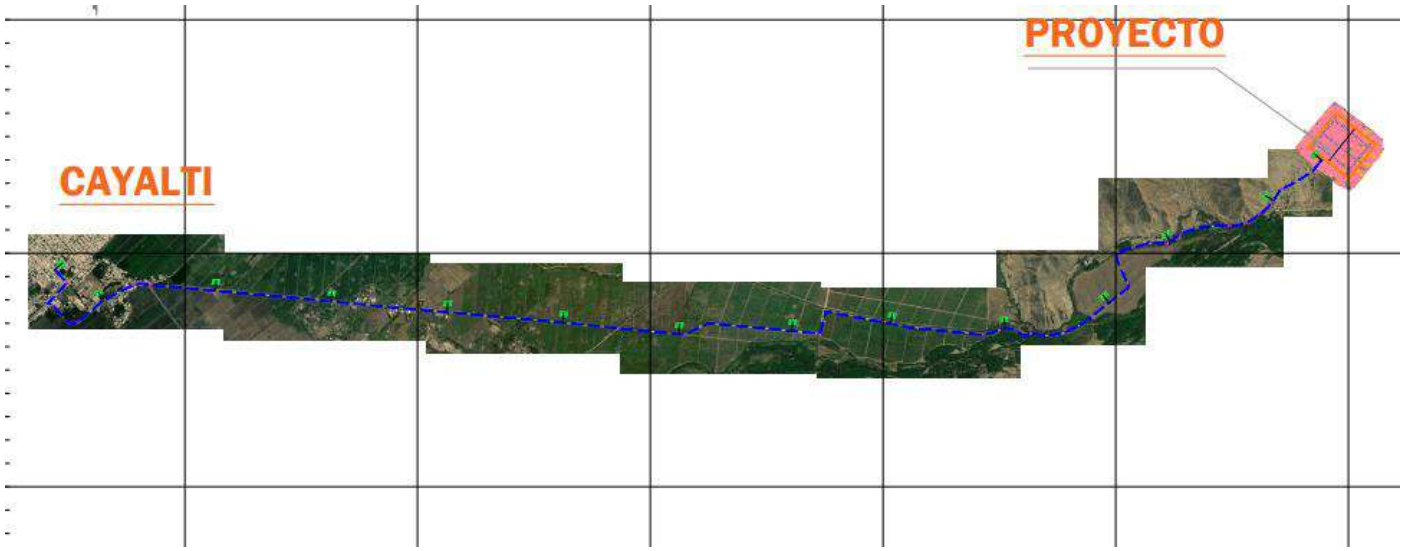


Figura N°45. Área propuesta

Fuente: Elaboración propia

CUADRO DE CONSTRUCCION					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	370.00	89°53'34"	669661.966	9238912.997
P2	P2 - P3	438.29	90°6'26"	669893.209	9239201.834
P3	P3 - P4	370.00	89°53'34"	670235.864	9238928.553
P4	P4 - P1	438.29	90°6'26"	670004.621	9238639.717

Area: 162165.38 m²
Area: 16.21654 ha
Perimetro: 1616.57 ml

Tabla N°57. Coordenadas – Área propuesta

Fuente: Elaboración propia

Condiciones climáticas y altitud de la zona

Con base en el Mapa de Clasificación Climática de Perú, la Ciudad de Cayaltí se caracteriza por su clima árido, templado y húmedo, con escasas precipitaciones en la mayoría de los meses. La temperatura media máxima del aire presenta ligeras fluctuaciones al año entre 27.3 a 32.3 °C, con valores superiores en los meses de verano y decrecientes en épocas de otoño-invierno. La temperatura mínima del aire es similar a la máxima, estando entre 15.4 a 21.5°C.

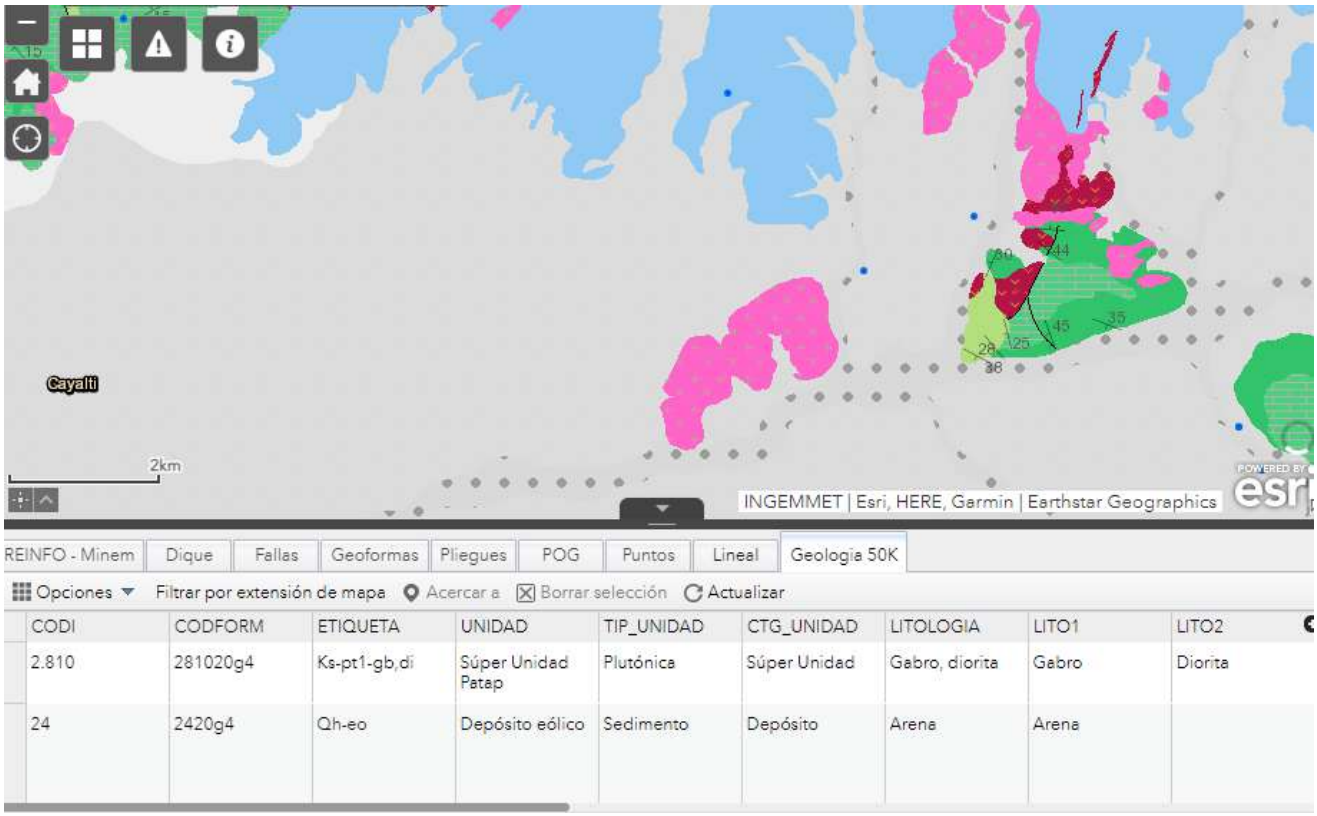
Geología y sismicidad

La estratigrafía de la zona de Cayaltí está comprendida en el Eratema Cenozoico, Sistema Cuaternario reciente, cuya unidad estratigráfica es un depósito aluvial. (Qr - al).

La zonificación de la carta geológica cuadrángulo de Cayaltí (14-e), Serie "A" del INGEMMET muestra que el área en estudio está constituida por materiales propios de un depósito aluvial

Unidad estratigráfica – Depósito Aluvial (Qr - al)

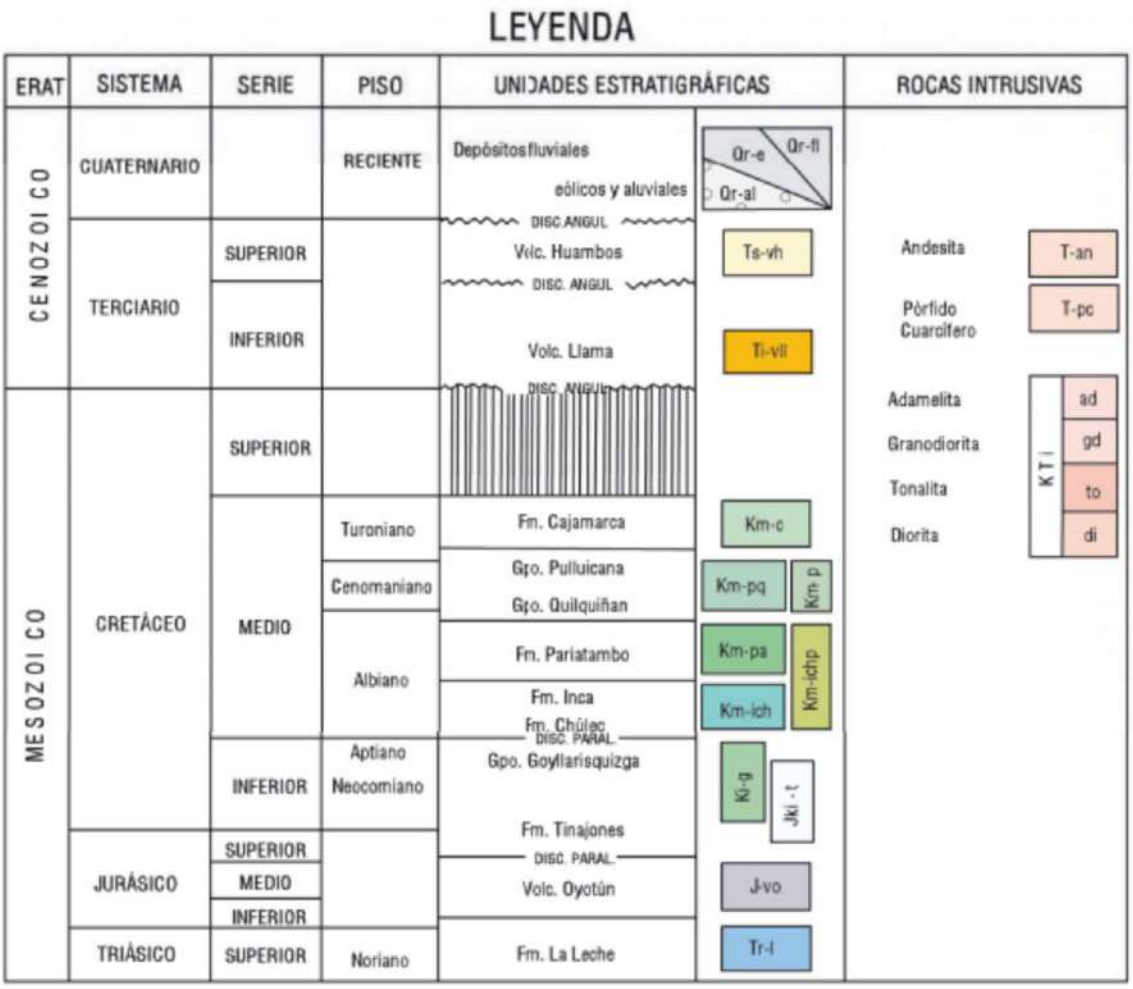
Presenta sedimentos de grano grueso, constituidos por: cantos rodados, gravas, arenas de matriz areno-arcillosa limosa. Estos depósitos recientes corresponden a fases de alta transferencia de



sólidos y períodos de intenso cambio climático

Figura N°46. Geología y leyenda

Fuente: Ingemmet



Fotografía N°7. Unidades estratigráficas

Fuente: Ingemmet

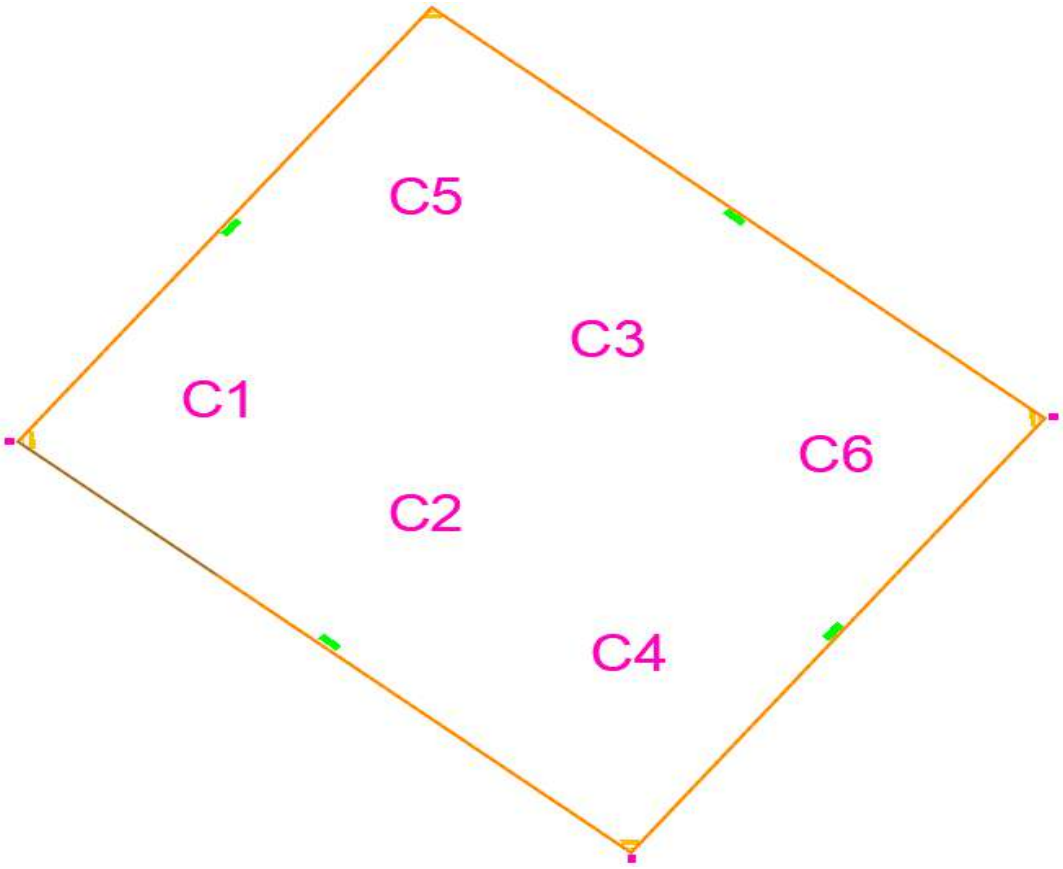
Exploración de campo

Se realizaron 06 exploraciones mediante calicatas para obtener las características del perfil estratigráfico del área de estudio, a estas exploraciones estudiaremos sus respectivos estratos de excavación a una profundidad de 3.00m. Es importante mencionar que no se encontró la presencia de nivel freático.

Calicatas exploradas

En el área propuesta anteriormente se realizaron un total de seis (06) calicatas.

Figura N°47. Ubicación de Calicatas



Fuente: Propia

De las calicatas exploradas se tomó muestras alteradas representativas de los estratos encontrados, se reconoció y clasificó las muestras extraídas, asimismo se realizó el análisis químico de sustancias agresivas al concreto. Igualmente, se tomó una muestra alterada para establecer las propiedades mecánicas del suelo y la capacidad de carga del suelo.

Simultáneamente, se elaboraron los respectivos registros de exploración, especificándose las distintas propiedades de las capas subyacentes, como tipo de suelo, espesor de la capa, color, humedad, plasticidad, etc.

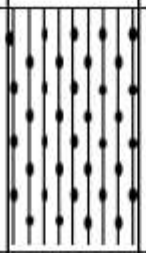
Perfil del suelo

Los perfiles estratigráficos y las propiedades de los estratos se han determinado de acuerdo con las exploraciones de campo, descubiertos con las excavaciones realizadas y a partir de la descripción visual-manual (NTP 339.150).

Se realizó registro de excavaciones de acuerdo con la norma NTP 339.150, describiendo los estratos de excavación y el tipo de material que se encontró, la descripción presenta una clasificación visual, teniendo como resultados el tipo de suelo, forma de material granular, color y porcentaje aproximado de cada material encontrado.

a) Calicata 01

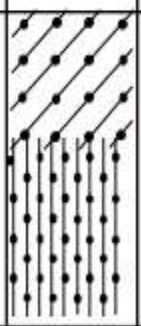
REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (cm)	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.0					Terreno Agricola
0.10	A C I E L O A B I E R T O	M-1		SM A-4 (1)	Arena Limosa, de color marrón claro combinado de consistencia rigida. No se ha encontrado gravas sobredimensionadas ni nivel freático hasta la profundidad excavada Limite liquido : 20.0% Limite plástico : 17.0% Índice de plasticidad : 3.0% Humedad natural : 1.8%
1.50					

Observaciones:
Muestreo e identificación realizados por el solicitante

b) Calicata 02

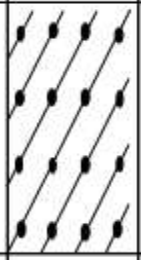
REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad 0.0 (cm)	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
					Terreno Agricola
0.05	A C I E L O A B I E R T O				
		M-1		SC-SM A-4 (1)	Arena Limo Arcillosa , de color marrón claro. No se ha encontrado gravas sobredimensionadas ni nivel freático hasta la profundidad excavada Limite liquido : 21.0% Limite plástico : 16.0% Índice de plasticidad : 5.0% Humedad natural : 1.8%
1.50					

Observaciones:
Muestreo e identificación realizados por el solicitante

c) Calicata 03

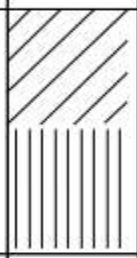
REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad 0.0 (cm)	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
					Terreno Agricola
	A C I E L O A B I E R T O	M-1		GM A-2-4 (0)	Grava Limosa con Aewna de consistencia rigida, de color Marrón Claro Limite liquido : 19.0% Limite plástico : 17.0% Índice de plasticidad : 2.0% Humedad natural : 1.8%
1.50					

Observaciones:
Muestreo e identificación realizados por el solicitante

d) Calicata 04

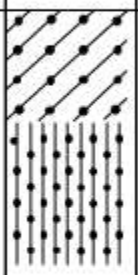
REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad 0.0 (cm)	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
	A C I E L O A B I E R T O				Terreno Agrícola
		M-1		CL-ML A-4 (4)	Arcilla Limo Arenosa de baja plasticidad de consistencia rigida, de color Marrón Claro Limite liquido : 22.0% Limite plástico : 17.0% Índice de plasticidad : 5.0% Humedad natural : 1.6%
1.50					

Observaciones:
Muestreo e identificación realizados por el solicitante

e) Calicata 05

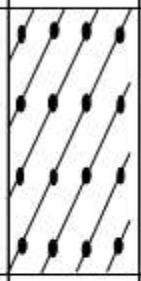
REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad 0.0 (cm)	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
	A C I E L O A B I E R T O				Terreno Agrícola
		M-1		SC-SM A-4 (0)	Arena Limo Acillosa de consistencia rigida. No se ha encontrado nivel freático hasta la profundidad excavada. No presenta material sobredimensionado Limite liquido : 20.0% Limite plástico : 14.0% Índice de plasticidad : 6.0% Humedad natural : 1.8%
1.50					

Observaciones:
Muestreo e identificación realizados por el solicitante

f) Calicata 06

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad 0.0 (cm)	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
					Terreno Agricola
	A C I E L O A B I E R T O	M-1		SC A-6 (4)	Arena Arcillosa de consistencia rigida, de color marrón claro. No se encontró nivel freático hasta la profundidad excavada Limite liquido : 23.0% Limite plástico : 11.0% Índice de plasticidad : 12.0% Humedad natural : 1.8%
1.50					

Observaciones:
Muestreo e identificación realizados por el solicitante

Ensayos de laboratorio

El trabajo en laboratorio permitió estimas las propiedades de los suelos con ensayos físicos, mecánicos y químicos. Las muestras de suelo perturbadas por la exploración se analizaron de acuerdo con las recomendaciones de la American Society of Testing and Materiales (ASTM).

Tabla N°58. Relación Ensayos de laboratorio

ENSAYOS	NORMAS
ENSAYOS CONTENIDO DE HUMEDAD	NTP 339.127
ENSAYOS ANÁLISIS GRANULOMETRICO	NTP 339.128
ENSAYO DE LÍMITES DE CONSISTENCIA	NTP 339.129
MÉTODO CLASIFICACIÓN DE SUELOS(SUCS)	NTP 339.134
MÉTODO CLASIFICACIÓN AASHTO	NTP 339.135
ENSAYO CORTE DIRECTO	NTP 339.171
ENSAYO DE EXPANSIÓN LIBRE	NTP 339.170
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO	NTP 339.141
ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO(CBR)	NTP 339.145
CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES	NTP 339.152
CONTENIDO DE SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUAS SUBTERRÁNEA	NTP 339.178
CONTENIDO DE SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA	NTP 339.177

Fuente: Propia

Resultados Ensayos de Laboratorio

En los siguientes cuadros se muestran los resultados realizados en laboratorios para los diferentes estudios tanto para las edificaciones, relleno sanitario y las vías de acceso que se realizarán en el Proyecto **“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021”**

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA
Proyecto :"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021"

Ubicación : Dist. Cayalti, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.

Fecha de Entrega : Chiclayo. 17 de Mayo del 2022

Calicata : C-1
Nivel freático : No Presenta

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad 0.0 (cm)	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Simbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.10	A C I E L O A B I E R T O				Terreno Agricola
		M-1		SM A-4 (1)	Arena Limosa, de color marrón claro combinado de consistencia rigida. No se ha encontrado gravas sobredimensionadas ni nivel freático hasta la profundidad excavada Límite liquido : 20.0% Límite plástico : 17.0% Índice de plasticidad : 3.0% Humedad natural : 1.8%
1.50					

Observaciones:
Muestreo e identificación realizados por el solicitante

German Gastelo Chirinos

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Fierro Ojeda Arrois
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N°3811

EXPEDIENTE : 1805 - 2022 I.E.M. FERMATI S.A.C
SOLICITANTE: : JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA
PROYECTO: : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021
UBICACIÓN: : Dist. Cayalti, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
FECHA RECEPCIÓN martes, 17 de mayo de 2022 **FECHA EMISION:** jueves, 26 de mayo de 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO.
(NORMA: MTC E-107 / ASTM D 422 / AASHTO T 88)

REFERENCIA DE LA MUESTRA
IDENTIFICACIÓN: Suelo de Terreno Natural CALICATA: C-1 MUESTRA: M-1 OFUNDIDAD 0.20-1.50 m
PRESENTACIÓN: Bolsa de Polietileno FECHA DEL ENSAYO: 20/05/2022

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	TAMICES (PULG)	TAMICES (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULA	% QUE PASA	DESTRIBUSION GRANULOMERTRICA			
							TOTAL			100 %
	3"	75.000					% GRAVA	GRAVA GRUESA	00 %	00 %
	2 1/2"	63.000				100.0				
	2"	50.000	0.0	0.0	0.0	100.0				
	1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	100.0				
	1"	25.000	0.0	0.0	0.0	100.0				
	3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	100.0				
	1/2"	12.500	0.0	0.0	0.0	100.0		GRAVA FINA	00 %	
	3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0				
	1/4"	6.300								
	Nº04	4.750	0.0	0.0	0.0	100.0				
	Nº08	2.360	0.0	0.0	0.0	100.0	% FINO	ARENA GRUESA	06 %	60 %
	Nº10	2.000	31.2	6.2	6.2	93.8				
	Nº16	1.190	0.0	0.0	6.2	93.8		ARENA MEDIA	16 %	
	Nº20	0.850								
	Nº30	0.600	0.0	0.0	14.9	85.1				
	Nº40	0.425	38.8	7.8	22.6	77.4				
	Nº50	0.300	27.1	5.4	28.1	71.9		ARENA FINA	37 %	
	Nº80	0.177								
	Nº100	0.150	61.8	12.4	40.4	59.6				
	Nº200	0.075	96.1	19.2	59.6	40.4	% LIMO - ARCILLA		40 %	40 %
	< Nº200	FONDO	201.8	40.4	100.0	0.0				

CURVA GRANULOMETRICA

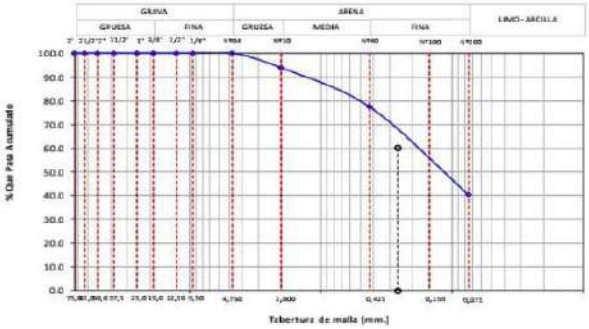
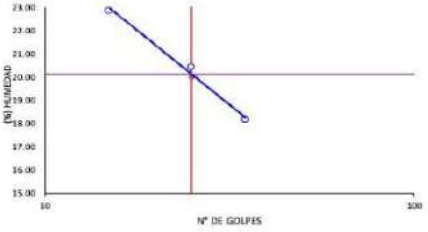


DIAGRAMA DE FLUIDEZ



ENSAYO DE LÍMITE DE ATTERBERG:	
Límite Líquido (L.L.)	: 20 %
Límite Plástico (L.P.)	: 17 %
Índice de Plasticidad (I.P.)	: 03 %
CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL	: 18 %

Índice de consistencia	0.66
Tipo de suelo por su consistencia	Blando
Potencial de Expansión	Bajo
Bajo	

DESCRIPCIÓN DEL SUELO :
Arena limosa
SISTEMA DE CLASIFICACION AASHTO
A-4(1) Regular-malo
SISTEMA DE CLASIFICACION SUCS
SM

German Gastelo Cabrinos

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Flores Ojeda Acosta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA
Proyecto :"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021"

Ubicación : Dist. Cayalti, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.

Fecha de Entrega : Chiclayo, 17 de Mayo del 2022

Calicata : C-2
Nivel freático : No Presenta

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad 0.0 (cm)	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Simbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
					Terreno Agricola
0.05					
	A C I E L O A B I E R T O	M-1		SC-SM A-4 (1)	Arena Limo Arcillosa , de color marrón claro. No se ha encontrado gravas sobredimensionadas ni nivel freático hasta la profundidad excavada Limite liquido : 21.0% Limite plástico : 16.0% Índice de plasticidad : 5.0% Humedad natural : 1.8%
1.50					

Observaciones:
Muestreo e identificación realizados por el solicitante

German Gastelo Chinnos

Juan Carlos Fermo Cieza Acosta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

FERMATI S.A.C.
Constructora y Servicios Generales

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALE

INFORME DE ENSAYO N°3811

EXPEDIENTE : 1805 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
SOLICITANTE: : JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA
PROYECTO: : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021
UBICACIÓN: : Dist. Cayalti, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
FECHA RECEPCIÓN martes, 17 de mayo de 2022 **FECHA EMISION:** jueves, 26 de mayo de 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO.
(NORMA: MTC E-107 / ASTM D 422 / AASHTO T 88)

REFERENCIA DE LA MUESTRA
IDENTIFICACIÓN: Suelo de Terreno Natural CALICATA: C-2 MUESTRA: M-1 OFUNDIDAD 0.20-1.50 m
PRESENTACIÓN: Bolsa de Polietileno FECHA DEL ENSAYO: 20/05/2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	TAMICES (PULG)	TAMICES (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULA	% QUE PASA	DESTRIBUSION GRANULOMERTRICA			
							TOTAL			100 %
	3"	75.000								
	2 1/2"	63.000				100.0				
	2"	50.000	0.0	0.0	0.0	100.0	% GRAVA	GRAVA GRUESA	00 %	00 %
	1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	100.0				
	1"	25.000	0.0	0.0	0.0	100.0				
	3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	100.0				
	1/2"	12.500	0.0	0.0	0.0	100.0		GRAVA FINA	00 %	
	3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0				
	1/4"	6.300								
	Nº04	4.750	0.0	0.0	0.0	100.0				
	Nº08	2.360	0.0	0.0	0.0	100.0	% FINO	ARENA GRUESA	06 %	60 %
	Nº10	2.000	30.2	6.1	6.1	93.9				
	Nº16	1.190	0.0	0.0	6.1	93.9		ARENA MEDIA	16 %	
	Nº20	0.850								
	Nº30	0.600	0.0	0.0	15.1	84.9				
	Nº40	0.425	36.6	7.3	22.5	77.5		ARENA FINA	38 %	
	Nº50	0.300	28.6	5.7	28.2	71.8				
	Nº80	0.177								
	Nº100	0.150	58.9	11.8	40.1	59.9				
	Nº200	0.075	99.5	20.0	60.0	40.0				
	< Nº200	FONDO	199.0	40.0	100.0	0.0	% LIMO - ARCILLA		40 %	40 %

CURVA GRANULOMETRICA

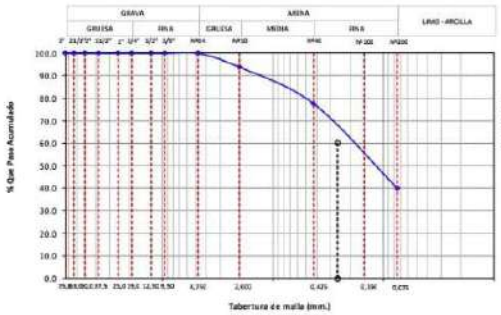


DIAGRAMA DE FLUIDEZ

ENSAYO DE LÍMITE DE ATTERBERG:	
Límite Líquido (L.L.)	: 21 %
Límite Plástico (L.P.)	: 16 %
Índice de Plasticidad (I.P.)	: 05 %
CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL	: 18 %

Indice de consistencia	0.59
Tipo de suelo por su consistencia	Blando
Potencial de Expansión	Bajo
Bajo	

Germán Gastelo Chirinos

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Flores Ojeda Jimmy
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

DESCRIPCIÓN DEL SUELO :
Arena limo arcillosa
SISTEMA DE CLASIFICACION AASHTO: A-4(1) Regular-malo
SISTEMA DE CLASIFICACION SUCS: SC-SM

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

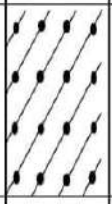
Solicitante : JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA
Proyecto :"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021"

Ubicación : Dist. Cayalti, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.

Fecha de Entrega : Chiclayo. 17 de Mayo del 2022

Calicata : C-3
Nivel freático : No Presenta

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad 0.0 (cm)	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Simbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
					Terreno Agricola
1.50	A C I E L O A B I E R T O	M-1		GM A-2-4 (0)	Grava Limosa con Aewna de consistencia rigída, de color Marrón Claro Limite liquido : 19.0% Limite plástico : 17.0% Índice de plasticidad : 2.0% Humedad natural : 1.8%

Observaciones:
Muestreo e identificación realizados por el solicitante

FERMATI S.A.C
Constructora y Servicios Generales

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALE

INFORME DE ENSAYO N°3811

EXPEDIENTE : 1805 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
SOLICITANTE: : JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA
PROYECTO: : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021
UBICACIÓN: : Dist. Cayalti, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
FECHA RECEPCIÓN martes, 17 de mayo de 2022 **FECHA EMISION:** jueves, 26 de mayo de 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO.
(NORMA: MTC E-107 / ASTM D 422 / AASHTO T 88)

REFERENCIA DE LA MUESTRA
IDENTIFICACIÓN: Suelo de Terreno Natural CALICATA: C-3 MUESTRA: M-1 OFUNCIDAD 0.20-1.50 m
PRESENTACIÓN: Bolsa de Polietileno FECHA DEL ENSAYO: 20/05/2022

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	TAMICES (PULG)	TAMICES (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULA	% QUE PASA	DESTRIBUSION GRANULOMERTRICA TOTAL			100 %
	3"	75.000								
	2 1/2"	63.000				100.0				
	2"	50.000	0.0	0.0	0.0	100.0	% GRAVA	GRAVA GRUESA	18 %	44 %
	1 1/2"	37.500	75.9	1.1	1.1	98.9				
	1"	25.000	782.5	11.3	12.4	87.6				
	3/4"	19.000	381.3	5.5	17.9	82.1				
	1/2"	12.500	717.3	10.3	28.2	71.8		GRAVA FINA	26 %	
	3/8"	9.500	322.3	4.6	32.9	67.1				
	1/4"	6.300								
	Nº04	4.750	371.5	5.4	44.2	55.8				
	Nº08	2.360	0.0	0.0	44.2	55.8	% FINO	ARENA GRUESA	06 %	27 %
	Nº10	2.000	49.6	5.6	49.8	50.2				
	Nº16	1.190	0.0	0.0	49.8	50.2		ARENA MEDIA	09 %	
	Nº20	0.850								
	Nº30	0.600	0.0	0.0	54.9	45.1				
	Nº40	0.425	38.3	4.3	59.2	40.8		ARENA FINA	12 %	
	Nº50	0.300	24.2	2.7	61.9	38.1				
	Nº80	0.177								
	Nº100	0.150	66.0	7.5	69.4	30.6				
	Nº200	0.075	15.4	1.7	71.1	28.9	% LIMO - ARCILLA		29 %	29 %
	< Nº200	FONDO	255.9	28.9	100.0	0.0				

CURVA GRANULOMETRICA

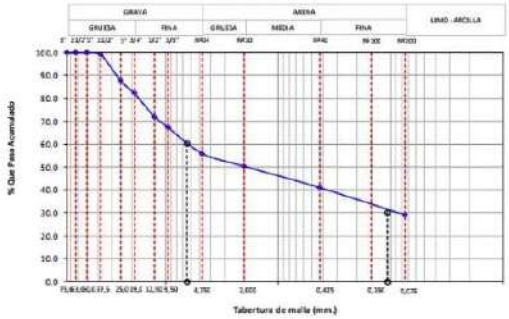
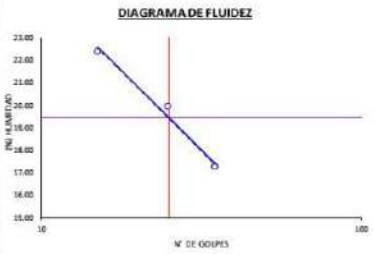


DIAGRAMA DE FLUIDEZ



ENSAYO DE LÍMITE DE ATTERBERG:	
Límite Líquido (L.L.)	: 19 %
Límite Plástico (L.P.)	: 17 %
Índice de Plasticidad (I.P.)	: 02 %
CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL	: 18 %

Índice de consistencia	0.48
Tipo de suelo por su consistencia	Muy Blando
Potencial de Expansión	Bajo
Bajo	

German Gastelo Chamos

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Farro Ojeda Arrieta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

DESCRIPCIÓN DEL SUELO :	
Grava limosa con arena	
SISTEMA DE CLASIFICACION AASHTO	
A-2-4(0) Bueno	
SISTEMA DE CLASIFICACION SUCS	
GM	

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA
Proyecto :"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021"

Ubicación : Dist. Cayalti, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.

Fecha de Entrega : Chiclayo, 17 de Mayo del 2022

Calicata : C-4
Nivel freático : No Presenta

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad 0.0 (cm)	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Simbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
					Terreno Agricola
1.50	A C I E L O A B I E R T O	M-1		CL-ML A-4 (4)	Arcilla Limo Arenosa de baja plasticidad de consistencia rigida, de color Marrón Claro Limite liquido : 22.0% Limite plástico : 17.0% Indice de plasticidad : 5.0% Humedad natural : 1.6%

Observaciones:
Muestreo e identificación realizados por el solicitante

FERMATI S.A.C.
Constructora y Servicios Generales

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALE

INFORME DE ENSAYO N°3811

EXPEDIENTE : 1805 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
SOLICITANTE: : JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA
PROYECTO: : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021
UBICACIÓN: : Dist. Cayalti, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
FECHA RECEPCIÓN martes, 17 de mayo de 2022 **FECHA EMISION:** jueves, 26 de mayo de 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO.
(NORMA: MTC E-107 / ASTM D 422 / AASHTO T 88)

REFERENCIA DE LA MUESTRA
IDENTIFICACIÓN: Suelo de Terreno Natural CALICATA: C-4 MUESTRA: M-1 OFUNDIDAD 0.20-1.50 m
PRESENTACIÓN: Bolsa de Polietileno FECHA DEL ENSAYO: 20/05/2022

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	TAMICES (PULG)	TAMICES (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULA	% QUE PASA	DESTRIBUSION GRANULOMERTRICA			
							TOTAL			100 %
	3"	75.000								
	2 1/2"	63.000				100.0				
	2"	50.000	0.0	0.0	0.0	100.0	% GRAVA	GRAVA GRUESA	00 %	00 %
	1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	100.0				
	1"	25.000	0.0	0.0	0.0	100.0				
	3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	100.0				
	1/2"	12.500	0.0	0.0	0.0	100.0		GRAVA FINA	00 %	
	3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0				
	1/4"	6.300								
	Nº04	4.750	0.0	0.0	0.0	100.0				
	Nº08	2.360	0.0	0.0	0.0	100.0	% FINO	ARENA GRUESA	09 %	47 %
	Nº10	2.000	45.8	9.4	9.4	90.6				
	Nº16	1.190	0.0	0.0	9.4	90.6		ARENA MEDIA	15 %	
	Nº20	0.850								
	Nº30	0.600	0.0	0.0	17.0	83.0				
	Nº40	0.425	35.5	7.3	24.3	75.7		ARENA FINA	23 %	
	Nº50	0.300	16.6	3.4	27.7	72.3				
	Nº80	0.177								
	Nº100	0.150	63.7	13.1	40.8	59.2				
	Nº200	0.075	30.4	6.2	47.0	53.0	% LIMO - ARCILLA		53 %	53 %
	< Nº200	FONDO	258.3	53.0	100.0	0.0				

CURVA GRANULOMETRICA

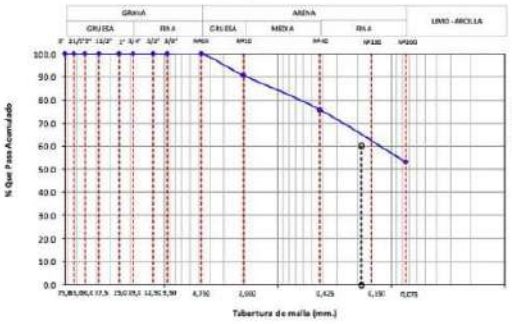
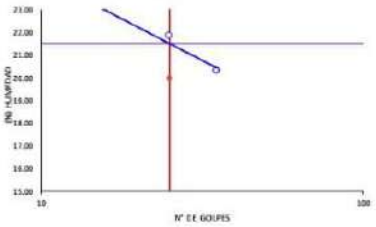


DIAGRAMA DE FLUIDEZ



ENSAYO DE LÍMITE DE ATTERBERG:	
Límite Líquido (L.L.)	: 22 %
Límite Plástico (L.P.)	: 17 %
Índice de Plasticidad (I.P.)	: 05 %
CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL	: 18 %

Índice de consistencia	0.79
Tipo de suelo por su consistencia	Compacto
Potencial de Expansión	Bajo
Bajo	

Germán Gastelo Chirinos

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Firma Ojeda Acosta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123353

DESCRIPCIÓN DEL SUELO :
Arcilla limo arenoso de baja plasticidad
SISTEMA DE CLASIFICACION AASHTO
A-4(4) Regular-malo
SISTEMA DE CLASIFICACION SUCS
CL-ML

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

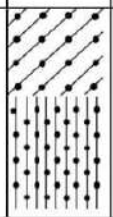
Solicitante : JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA
Proyecto : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021"

Ubicación : Dist. Cayalti, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque

Fecha de Entrega : Chiclayo, 17 de Mayo del 2022

Calicata : C-5
Nivel freático : No Presenta

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad 0.0 (cm)	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Simbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
	A C I E L O A B I E R T O				Terreno Agricola
		M-1		SC-SM A-4 (0)	Arena Limo Acillosa de consistencia rigida. No se ha encontrado nivel freático hasta la profundidad excavada. No presenta material sobredimensionado Limite liquido : 20.0% Limite plástico : 14.0% Índice de plasticidad : 6.0% Humedad natural : 1.8%
1.50					

Observaciones:
Muestreo e identificación realizados por el solicitante

Germán Gastelo Cárdenas

Juan Carlos Firmo Ojeda Arrieta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

FERMATI S.A.C.
Constructora y Servicios Generales

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

INFORME DE ENSAYO N°3811

EXPEDIENTE : 1805 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
SOLICITANTE: : JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA
PROYECTO: : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021
UBICACIÓN: : Dist. Cayalti, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
FECHA RECEPCIÓN martes, 17 de mayo de 2022 **FECHA EMISION:** jueves, 26 de mayo de 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO.
(NORMA: MTC E-107 / ASTM D 422 / AASHTO T 88)

REFERENCIA DE LA MUESTRA
IDENTIFICACIÓN: Suelo de Terreno Natural CALICATA: C-5 MUESTRA: M-1 OFUNDIDAD 0.20-1.50 m
PRESENTACIÓN: Bolsa de Polietileno FECHA DEL ENSAYO: 20/05/2022

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	TAMICES (PULG)	TAMICES (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULA	% QUE PASA	DESTRIBUSION GRANULOMERTRICA			
							TOTAL			100 %
	3"	75.000								
	2 1/2"	63.000				100.0				
	2"	50.000	0.0	0.0	0.0	100.0	% GRAVA	GRAVA GRUESA	00 %	00 %
	1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	100.0				
	1"	25.000	0.0	0.0	0.0	100.0				
	3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	100.0		GRAVA FINA	00 %	
	1/2"	12.500	0.0	0.0	0.0	100.0				
	3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0				
	1/4"	6.300								
	Nº04	4.750	0.0	0.0	0.0	100.0				
	Nº08	2.360	0.0	0.0	0.0	100.0	% FINO	ARENA GRUESA	10 %	50 %
	Nº10	2.000	49.5	10.3	10.3	89.7				
	Nº16	1.190	0.0	0.0	10.3	89.7		ARENA MEDIA	16 %	
	Nº20	0.850								
	Nº30	0.600	0.0	0.0	18.9	81.1				
	Nº40	0.425	36.5	7.6	26.5	73.5				
	Nº50	0.300	21.0	4.4	30.9	69.1		ARENA FINA	24 %	
	Nº80	0.177								
	Nº100	0.150	59.8	12.5	43.3	56.7				
	Nº200	0.075	32.4	6.7	50.1	49.9	% LIMO - ARCILLA		50 %	50 %
	< Nº200	FONDO	239.7	49.9	100.0	0.0				

CURVA GRANULOMETRICA

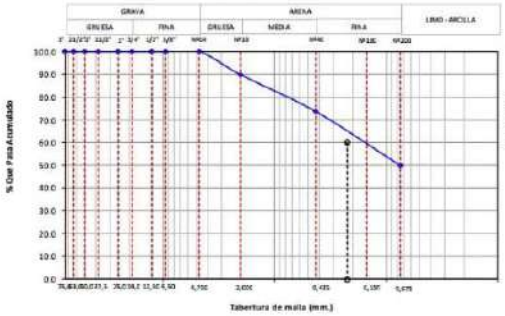
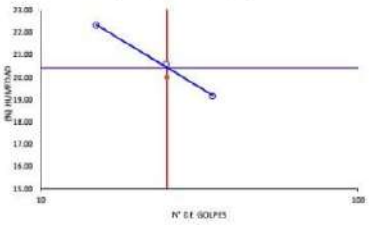


DIAGRAMA DE FLUIDEZ



ENSAYO DE LÍMITE DE ATTERBERG:	
Límite Líquido (LL.)	: 20 %
Límite Plástico (LP.)	: 14 %
Índice de Plasticidad (I.P.)	: 06 %
CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL	: 18 %

Índice de consistencia	0.33
Tipo de suelo por su consistencia	Muy Blando
Potencial de Expansión	Bajo
Bajo	

German Gastelo Chirinos

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Jose Carlos Flores Ojeda Arrelis
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

DESCRIPCIÓN DEL SUELO :
Arena limo arcillosa
SISTEMA DE CLASIFICACION AASHTO:
A-4(3) Regular-malo
SISTEMA DE CLASIFICACION SUCS:
SC-SM

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Solicitante : JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA
Proyecto :"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021"

Ubicación : Dist. Cayalti, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque

Fecha de Entrega : Chiclayo, 17 de Mayo del 2022

Calicata : C-6
Nivel freático : No Presenta

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad 0.0 (cm)	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
	A C I E L O A B I E R T O				Terreno Agricola
		M-1		SC A-6 (4)	Arena Arcillosa de consistencia rigida, de color marrón claro. No se encontró nivel freático hasta la profundidad excavada Limite liquido : 23.0% Limite plástico : 11.0% Índice de plasticidad : 12.0% Humedad natural : 1.8%
1.50					

Observaciones:
Muestreo e identificación realizados por el solicitante

German Gastelo Chirinos

Juan Carlos Fermo Ojeda Ayala
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N°3811

EXPEDIENTE : 1805 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
SOLICITANTE: : JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA
PROYECTO: : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021
UBICACIÓN: : Dist. Cayalti, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
FECHA RECEPCIÓN martes, 17 de mayo de 2022 **FECHA EMISION:** jueves, 26 de mayo de 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO.
(NORMA: MTC E-107 / ASTM D 422 / AASHTO T 88)

REFERENCIA DE LA MUESTRA
IDENTIFICACIÓN: Suelo de Terreno Natural CALICATA: C-6 MUESTRA: M-1 OFUNDIDAD 0.20-1.50 m
PRESENTACIÓN: Bolsa de Polietileno FECHA DEL ENSAYO: 20/05/2022

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	TAMICES (PULG)	TAMICES (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULA	% QUE PASA	DESTRIBUSION GRANULOMERTRICA TOTAL			100 %
	3"	75.000								
	2 1/2"	63.000				100.0				
	2"	50.000	0.0	0.0	0.0	100.0		GRAVA GRUESA	00 %	
	1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	100.0				
	1"	25.000	0.0	0.0	0.0	100.0	% GRAVA			00 %
	3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	100.0				
	1/2"	12.500	0.0	0.0	0.0	100.0		GRAVA FINA	00 %	
	3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0				
	1/4"	6.300								
	Nº04	4.750	0.0	0.0	0.0	100.0				
	Nº08	2.360	0.0	0.0	0.0	100.0		ARENA GRUESA	08 %	
	Nº10	2.000	41.2	8.5	8.5	91.5				
	Nº16	1.190	0.0	0.0	8.5	91.5				
	Nº20	0.850								
	Nº30	0.600	0.0	0.0	16.6	83.4	% FINO	ARENA MEDIA	15 %	50 %
	Nº40	0.425	34.5	7.1	23.7	76.3				
	Nº50	0.300	22.2	4.6	28.3	71.7				
	Nº80	0.177						ARENA FINA	26 %	
	Nº100	0.150	60.4	12.4	40.7	59.3				
	Nº200	0.075	45.6	9.4	50.1	49.9				
	< Nº200	FONDO	241.5	49.9	100.0	0.0	% LIMO - ARCILLA		50 %	50 %

CURVA GRANULOMETRICA

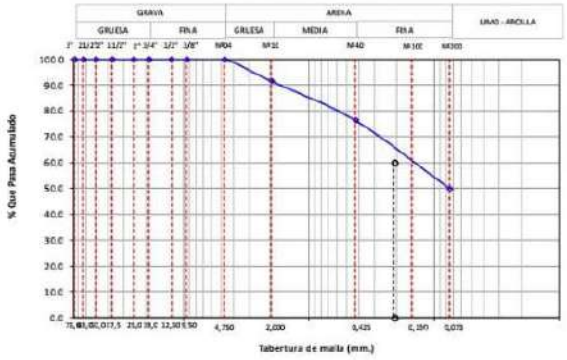
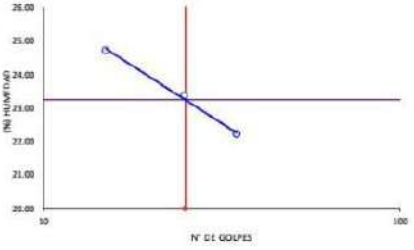


DIAGRAMA DE FLUIDEZ



ENSAYO DE LÍMITE DE ATTERBERG:	
Limite Líquido (L.L)	: 23 %
Limite Plástico (L.P.)	: 11 %
Índice de Plasticidad (I.P.)	: 12 %
CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL	: 18 %

Índice de consistencia	0.41
Tipo de suelo por su consistencia	Muy Blando
Potencial de Expansión	Bajo
Bajo	

German Gastelo Chirinos

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Fermo Ojeda Acosta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

DESCRIPCIÓN DEL SUELO :
Arena arcillosa
SISTEMA DE CLASIFICACION AASHTO
A-6(4) Malo
SISTEMA DE CLASIFICACION SUCS
SC

FERMATI S.A.C.
Constructora y Servicios Generales

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALE

INFORME DE ENSAYO N°3811

SOLICITANTE: : JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021

UBICACIÓN: : Dist. Cayalti, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
FECHA RECEPCIÓN martes, 17 de mayo de 2022 **FECHA EMISION:** jueves, 26 de mayo de 2022

COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2 700 Kn-m/m3 (56000 pie-lb/pie3)).

NORMA: MTC E 115 / NTP 339.141 / ASTM D 1557

REFERENCIA DE LA MUESTRA
IDENTIFICACIÓN: Suelo de Terreno Natural CALICATA: C-1 MUESTRA: M-1 0.20-0.20-1.50 m

FECHA DEL ENSAYO: 20/05/2022

DATOS DE LA COMPACTACIÓN	1	2	3	4
Peso del suelo + molde (g)	10662	10850	10959	11013
Peso del molde (g)	6350	6350	6350	6350
Peso del suelo húmedo compactado (g)	4312	4500	4609	4663
Volumen del molde (cm3)	2114	2114	2114	2114
Peso del volumen húmedo (g/cm3)	2.040	2.129	2.180	2.206
CONTENIDO DE HUMEDAD	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso del suelo húmedo + tara (g)	459.3	379.8	332.9	328.9
Peso del suelo seco + tara (g)	431.9	349.6	304.5	295.5
Peso de tara (g)	48.6	50.5	87.4	88.1
Peso de agua (g)	27.4	30.2	28.4	33.4
Peso de suelo seco (g)	383.3	299.1	217.1	207.4
Contenido de agua (%)	7.1	10.1	13.1	16.1
Peso volumétrico seco (g/cm3)	1.904	1.933	1.928	1.900

DATOS DEL TAMIZADO DEL SUELO PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÉTODO (A,B ó C) EMPLEADO.

TAMIZ	PESO	% RET.	% RET. ACM	% Q. PASA
2"	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	0	0.0	0.0	100.0
3/8"	0.0	0.0	0.0	100.0
N°04	0.0	0.0	0.0	100.0
<N°04	500	100.0	100.0	0.0

PESO: g.
MÉTODO DE COMPACTACIÓN : **"A"**
MOLDE UTILIZADO (pul/g.) : **4**
NÚMERO DE GOLPES : **25**
NÚMERO DE CAPAS : **5**
MÉTODO PREPARACIÓN UTILIZADO : **Húmedo**
DESCRIPCIÓN DEL PISÓN UTILIZADO : **Manual**

GRAFICO DEL PROCTOR

CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL USADO EN LA PRUEBA (ASTM D 2488 - NTP 339.134)

CLASIFICACIÓN:
AASTHO: A-4(1)
SUCS: SM
DESCRIPCIÓN:
Arena limosa

DENSIDAD MAXIMA SECA :	1.935 g/cm3
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD :	11.00 %

German Gastelo Chavez

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Fermo Ojeda Arrieta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N°3811

SOLICITANTE: : JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021

UBICACIÓN: : Dist. Cayalti, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
FECHA RECEPCIÓN: martes, 17 de mayo de 2022 **FECHA EMISION:** jueves, 26 de mayo de 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.

NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA
IDENTIFICACIÓN: Suelo de Terreno Natural CALICATA: C-1 MUESTRA: M-1 0.20+1.50 m
FECHA DEL ENSAYO: 20/05/2022

DATOS DEL ENSAYO	COMPACTACIÓN					
Nº Molde	1		2		3	
Nº Capa	5		5		5	
Nº Golpes por capa	55		26		12	
CONDICION DE LA MUESTRA	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado
Peso molde + Suelo húmedo (g)	12650	12797	12345	12472	12112	12254
Peso de molde (g)	8101	8101	8067	8067	8065	8065
Peso del suelo húmedo (g)	4549	4696	4278	4405	4047	4189
Volumen del molde (cm3)	2122	2122	2131	2131	2126	2126
Densidad húmeda (g/cm3)	2.144	2.213	2.008	2.067	1.904	1.970
Densidad seca (g/cm3)	1.934	1.934	1.808	1.808	1.717	1.717

DATOS DEL ENSAYO	HUMEDAD					
Nº Tara	-	-	-	-	-	-
Tara + Suelo húmedo (g)	397.9	4696.0	356.2	4405.0	245.5	4189.0
Tara + Suelo seco (g)	366.9	4549.0	324.5	4278.0	225.0	4047.0
Peso del Agua (g)	31	147	31.7	127	20.5	142
Peso del tara (g)	81.2	0.0	36.8	0.0	36.6	0.0
Peso del suelo seco (g)	285.7	4103.7	287.7	3853.4	188.4	3649.9
Porcentaje de humedad (%)	10.9	14.4	11.0	14.3	10.9	14.8

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	EXPANSIÓN								
			DIAL	EXPANSIÓN Pulg.	%	DIAL	EXPANSIÓN Pulg.	%	DIAL	EXPANSIÓN Pulg.	%
25/05/2022	11.3	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0
26/05/2022	11.3	24	23.7	0.024		20.1	0.020		38.0	0.038	
27/05/2022	11.3	48	23.7	0.024		20.0	0.020		38.0	0.038	
28/05/2022	11.3	72	23.7	0.024		20.0	0.020		38.0	0.038	
29/05/2022	11.3	96	23.7	0.024		20.0	0.020		38.0	0.038	
			11.64	total	0.20	11.67	total	0.17	11.62	total	0.33

TIEMPO	PENETRACIÓN		CARGA STAND. Kg./cm²	PENETRACIÓN											
				MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
	Mm.	Pulg.		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
				L. Digital	kgf	Kg/cm2	%	L. Digital	kgf	Kg/cm2	%	L. Digital	kgf	Kg/cm2	%
0'00"	0.000	0.000		0	0			0	0			0	0		
0'30"	0.640	0.025		19	19			16	16			10	10		
1'00"	1.270	0.050		35	35			31	31			26	26		
1'30"	1.910	0.075		60	60			55	55			34	34		
2'00"	2.540	0.100	70.31	91	91	4.6	7.0	62	62	4.0	5.7	51	51	2.8	4.0
2'30"	3.170	0.125		128	128			98	98			69	69		
3'00"	3.810	0.150		170	170			121	121			78	78		
4'00"	5.080	0.200	105.46	278	278	14.2	13.1	196	196	9.6	9.1	104	104	5.8	5.5
6'00"	7.620	0.300		492	492			321	321			196	196		
8'00"	10.160	0.400		716	716			465	465			210	210		
10'00"	12.700	0.500		955	955			658	658			295	295		

Germán Gastelo Chávez

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Rivera Ojeda Ayasta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

FERMATI S.A.C.
Constructora y Servicios Generales

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALE

INFORME DE ENSAYO N°3811

SOLICITANTE: : DICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021

UBICACIÓN: martes, 17 de mayo de 2022
FECHA RECEPCIÓN: jueves, 26 de mayo de 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.

NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA
IDENTIFICACIÓN: Suelo de Terreno Natural

FECHA DEL ENSAYO: 20/05/2022

GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN

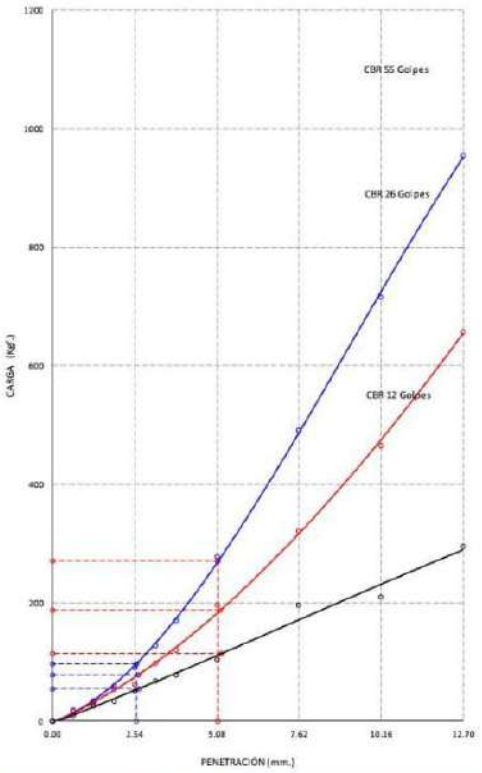
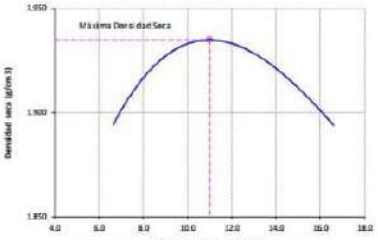
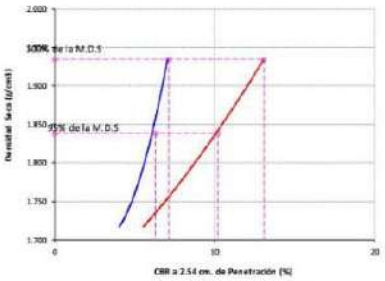


GRAFICO DEL PROCTOR



Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.935 g/cm3
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 11.00 %

GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.



Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm.	5.08 cm.
55	1.934 g/cm3	7.0 %	13.1 %
26	1.808 g/cm3	5.7 %	9.1 %
12	1.717 g/cm3	4.0 %	5.5 %

CARGA STAND. Kg./cm²	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	Mm.	Pulg.	Kg/cm2	%	Kg/cm2	%	Kg/cm2	%
70.31	2.54	0.1	4.6	7.0	4.0	5.7	2.8	4.0
105.46	5.08	0.2	14.2	13.1	9.6	9.1	5.8	5.5

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.

Valor del CBR de Penetración:	0.1" 2.54 cm.	0.2" 5.08 cm.
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	**7.1 %**	**13.1 %**
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	**6.3 %**	**10.2 %**
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

German Gastelo Chávez

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Flores Chota Arrieta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

FERMATI S.A.C. Constructora y Servicios Generales

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALE

INFORME DE ENSAYO N°3811

SOLICITANTE: : JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURATE
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021

UBICACIÓN: : Dist. Cayalti, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
FECHA RECEPCIÓN martes, 17 de mayo de 2022 **FECHA EMISION:** jueves, 26 de mayo de 2022

COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2 700 Kn-m/m3 (56000 pie-lb/pie3)).

NORMA: MTC E 115 / NTP 339.141 / ASTM D 1557

REFERENCIA DE LA MUESTRA
IDENTIFICACIÓN: Suelo de Terreno Natural CALICATA: C-2 MUESTRA: M-1 0.20-0.20-1.50 m

FECHA DEL ENSAYO: 20/05/2022

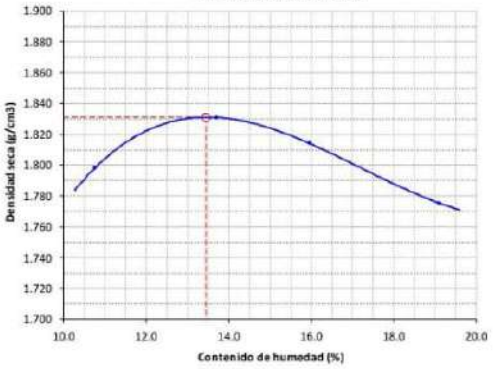
DATOS DE LA COMPACTACIÓN	1	2	3	4
Peso del suelo + molde (g)	10561	10751	10797	10820
Peso del molde (g)	6350	6350	6350	6350
Peso del suelo húmedo compactado (g)	4211	4401	4447	4470
Volumen del molde (cm3)	2114	2114	2114	2114
Peso del volumen húmedo (g/cm3)	1.992	2.082	2.104	2.114
CONTENIDO DE HUMEDAD	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso del suelo húmedo + tara (g)	326.5	395.5	542.0	362.5
Peso del suelo seco + tara (g)	298.0	352.0	472.5	310.5
Peso de tara (g)	33.2	34.5	36.8	38.3
Peso de agua (g)	28.5	43.5	69.5	52
Peso de suelo seco (g)	264.8	317.5	435.7	272.2
Contenido de agua (%)	10.8	13.7	16.0	19.1
Peso volumétrico seco (g/cm3)	1.798	1.831	1.814	1.775

DATOS DEL TAMIZADO DEL SUELO PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÉTODO (A,B ó C) EMPLEADO

TAMIZ	PESO	% RET.	% RET. ACM.	% Q. PASA
2"	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	0	0.0	0.0	100.0
3/8"	0.0	0.0	0.0	100.0
N°04	0.0	0.0	0.0	100.0
<N°04	498	100.0	100.0	0.0

PESO: g.
MÉTODO DE COMPACTACIÓN : **"A"**
MOLDE UTILIZADO (pulg.) : **4**
NÚMERO DE GOLPES : **25**
NÚMERO DE CAPAS : **5**
MÉTODO PREPARACIÓN UTILIZADO : **Húmedo**
DESCRIPCIÓN DEL PISÓN UTILIZADO : **Manual**

GRAFICO DEL PROCTOR



CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL USADO EN LA PRUEBA (ASTM D 2488 - NTP 339.134)

CLASIFICACIÓN:
AASTHO: A-4(1)
SUCS: SC-SM
DESCRIPCIÓN:
Arena limo arcillosa

DENSIDAD MAXIMA SECA :	**1.831 g/cm3**
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD :	**13.44 %**

Germán Gastelo Chávez

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Fermo Ojeda Arenas
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 121351

FERMATI S.A.C.
Constructora y Servicios Generales

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALE

INFORME DE ENSAYO N°3811

SOLICITANTE: : JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021

UBICACIÓN: : Dist. Cayalti, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
FECHA RECEPCIÓN: martes, 17 de mayo de 2022 **FECHA EMISION:** jueves, 26 de mayo de 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.

NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA 0.20-0.20+1.50 m
IDENTIFICACIÓN: Suelo de Terreno Natural CALICATA: C-2 MUESTRA: M-1

FECHA DEL ENSAYO: 20/05/2022

DATOS DEL ENSAYO	COMPACTACIÓN					
Nº Molde	4		5		6	
Nº Capa	5		5		5	
Nº Golpes por capa	55		26		12	
CONDICION DE LA MUESTRA	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado
Peso molde + Suelo húmedo (g)	12875	12995	12385	12492	12042	12184
Peso de molde (g)	8473	8473	8281	8281	8029	8029
Peso del suelo húmedo (g)	4402	4522	4104	4211	4013	4155
Volumen del molde (cm3)	2119	2119	2115	2115	2144	2144
Densidad húmeda (g/cm3)	2.077	2.134	1.940	1.991	1.872	1.938
Densidad seca (g/cm3)	1.830	1.830	1.716	1.716	1.647	1.647
DATOS DEL ENSAYO	**HUMEDAD**					
Nº Tara	-	-	-	-	-	-
Tara + Suelo húmedo (g)	365.2	4522.0	421.5	4211.0	365.5	4155.0
Tara + Suelo seco (g)	325.9	4402.0	377.0	4104.0	326.0	4013.0
Peso del Agua (g)	39.3	120	44.5	107	39.5	142
Peso del tara (g)	35.8	0.0	36.8	0.0	36.6	0.0
Peso del suelo seco (g)	290.1	3876.8	340.2	3629.3	289.4	3531.0
Porcentaje de humedad (%)	13.5	16.6	13.1	16.0	13.6	17.7

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	EXPANSIÓN								
			DIAL	EXPANSIÓN Pulg.	%	DIAL	EXPANSIÓN Pulg.	%	DIAL	EXPANSIÓN Pulg.	%
25/05/2022	11.3	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0
26/05/2022	11.3	24	24.0	0.024		20.1	0.020		38.0	0.038	
27/05/2022	11.3	48	24.0	0.024		20.0	0.020		38.0	0.038	
28/05/2022	11.3	72	24.0	0.024		20.0	0.020		38.0	0.038	
29/05/2022	11.3	96	24.0	0.024		20.0	0.020		38.0	0.038	
			11.66	total	0.21	11.61	total	0.17	11.63	total	0.33

TIEMPO	PENETRACIÓN		CARGA STAND. Kg./cm²	PENETRACIÓN											
				MOLDE Nº 4				MOLDE Nº 5				MOLDE Nº 6			
				CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
	Mm.	Pulg.		L. Digital	kgf	Kg/cm2	%	L. Digital	kgf	Kg/cm2	%	L. Digital	kgf	Kg/cm2	%
0'00"	0.000	0.000		0	0			0	0			0	0		
0'30"	0.640	0.025		35	35			25	25			14	14		
1'00"	1.270	0.050		78	78			42	42			26	26		
1'30"	1.910	0.075		104	104			86	86			42	42		
2'00"	2.540	0.100	70.31	163	163	8.3	16.9	95	95	7.5	10.7	65	65	3.1	4.4
2'30"	3.170	0.125		215	215			104	104			87	87		
3'00"	3.810	0.150		386	386			245	245			104	104		
4'00"	5.080	0.200	105.46	498	498	25.4	23.2	362	362	15.7	14.9	152	152	7.6	7.2
6'00"	7.620	0.300		685	685			412	412			236	236		
8'00"	10.160	0.400		796	796			532	532			310	310		
10'00"	12.700	0.500		924	924			598	598			315	315		

Germán Gastelo Chirinos

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Jean Carlos Farro Ojeda Arana
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 123351

FERMATI S.A.C.
Constructora y Servicios Generales

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALE

INFORME DE ENSAYO N°3811

SOLICITANTE: : JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021

UBICACIÓN: martes, 17 de mayo de 2022
FECHA RECEPCIÓN jueves, 26 de mayo de 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.

NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA
IDENTIFICACIÓN: Suelo de Terreno Natural

FECHA DEL ENSAYO: 20/05/2022

GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN

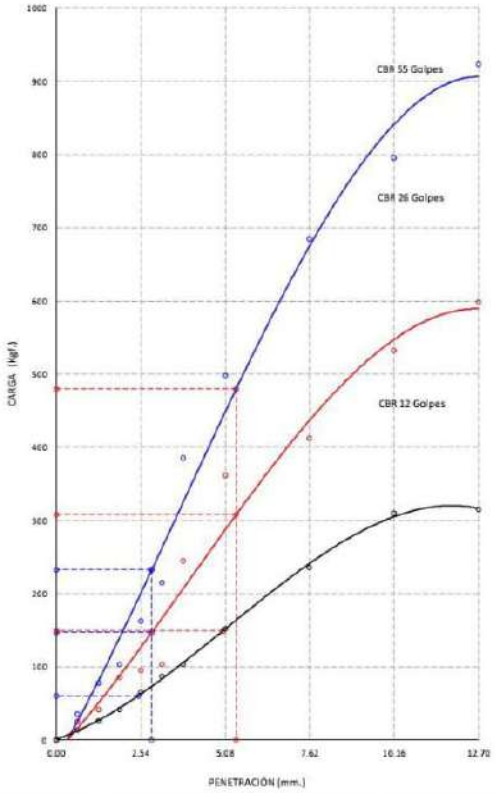
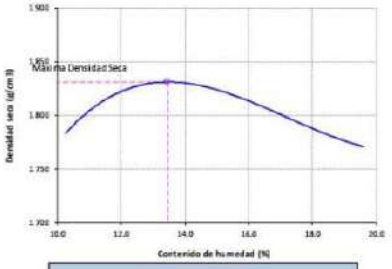
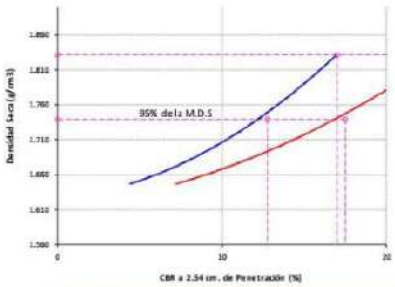


GRAFICO DEL PROCTOR



Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.831 g/cm3
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 13.44 %

GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.



Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm.	5.08 cm.
55	1.830 g/cm3	16.9 %	23.2 %
26	1.716 g/cm3	10.7 %	14.9 %
12	1.647 g/cm3	4.4 %	7.2 %

CARGA STAND. Kg/cm²	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	Mm.	Pulg.	Kg/cm2	%	Kg/cm2	%	Kg/cm2	%
70.31	2.54	0.1	8.3	16.9	7.5	10.7	3.1	4.4
105.46	5.08	0.2	25.4	23.2	15.7	14.9		

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.

Valor de CBR de Penetración:	0.1" 2.54 cm.	0.2" 5.08 cm.
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	**17.0 %**	**23.3 %**
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	**12.8 %**	**17.5 %**
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

German Gastelo Chávez

Juan Carlos Fermo Ortiz Arenta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

FERMATI S.A.C.
Constructora y Servicios Generales

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALE

INFORME DE ENSAYO N°3811

SOLICITANTE: : JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021

UBICACIÓN: : Dist. Cayalti, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
FECHA RECEPCIÓN martes, 17 de mayo de 2022 **FECHA EMISION:** jueves, 26 de mayo de 2022

COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2 700 Kn-m/m3 (56000 pie-lb/pie3)).

NORMA: MTC E 115 / NTP 339.141 / ASTM D 1557

REFERENCIA DE LA MUESTRA
IDENTIFICACIÓN: Suelo de Terreno Natural CALICATA: C-3 MUESTRA: M-1 0.20-0.20-1.50 m

FECHA DEL ENSAYO: 20/05/2022

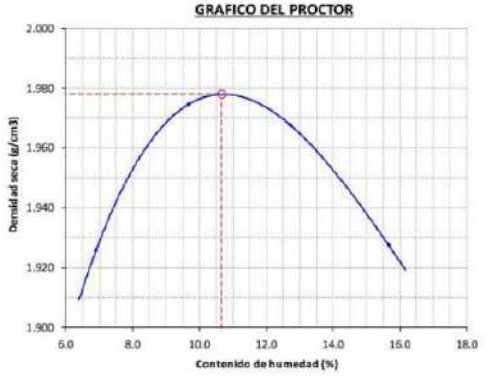
DATOS DE LA COMPACTACIÓN	1	2	3	4
Peso del suelo + molde (g)	10702	10928	11039	11063
Peso del molde (g)	6350	6350	6350	6350
Peso del suelo húmedo compactado (g)	4352	4578	4689	4713
Volumen del molde (cm3)	2114	2114	2114	2114
Peso del volumen húmedo (g/cm3)	2.059	2.166	2.218	2.229
CONTENIDO DE HUMEDAD	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso del suelo húmedo + tara (g)	429.2	351.7	328.1	357.1
Peso del suelo seco + tara (g)	404.0	323.8	300.9	319.9
Peso de tara (g)	38.9	35.4	87.4	82.4
Peso de agua (g)	25.2	27.9	27.2	37.2
Peso de suelo seco (g)	365.1	288.4	213.5	237.5
Contenido de agua (%)	6.9	9.7	12.7	15.7
Peso volumétrico seco (g/cm3)	1.926	1.975	1.967	1.928

DATOS DEL TAMIZADO DEL SUELO PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÉTODO (A,B ó C) EMPLEADO.

TAMIZ	PESO	% RET.	% RET. ACM.	% Q. PASA
2"	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	1240	19.0	19.0	81.0
3/8"	1039.6	15.9	35.0	65.0
N°04	371.5	5.7	40.6	59.4
<N°04	3871	59.4	100.0	0.0

PESO: g.
MÉTODO DE COMPACTACIÓN : **"C"**
MOLDE UTILIZADO (pulg.) : **6**
NÚMERO DE GOLPES : **56**
NÚMERO DE CAPAS : **5**
MÉTODO PREPARACIÓN UTILIZADO : **Húmedo**
DESCRIPCIÓN DEL PISÓN UTILIZADO : **Manual**

GRAFICO DEL PROCTOR



CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL USADO EN LA PRUEBA (ASTM D 2488 - NTP 339.134)

CLASIFICACIÓN:
AASTHO: A-2-4(0)
SUCS: GM
DESCRIPCIÓN:
Grava limosa con arena

DENSIDAD MAXIMA SECA :	**1.978 g/cm3**
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD :	**10.67 %**

Germain Gastelo Chamos
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
Jose Carlos Farro Ojeda Acosta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

FERMATI S.A.C.
Constructora y Servicios Generales

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALE

INFORME DE ENSAYO N°3811

SOLICITANTE: : JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021

UBICACIÓN: : Dist. Cayaltí, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
FECHA RECEPCIÓN: martes, 17 de mayo de 2022 **FECHA EMISION:** jueves, 26 de mayo de 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.

NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: Suelo de Terreno Natural CALICATA: C-3 MUESTRA: M-1 0.20-1.50 m

FECHA DEL ENSAYO: 20/05/2022

DATOS DEL ENSAYO	COMPACTACIÓN					
Nº Molde	7		8		9	
Nº Capa	5		5		5	
Nº Golpes por capa	55		26		12	
CONDICION DE LA MUESTRA	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado
Peso molde + Suelo húmedo (g)	12975	13185	12385	12372	12342	12194
Peso de molde (g)	8384	8384	8558	8558	8669	8669
Peso del suelo húmedo (g)	4591	4801	3827	3814	3673	3525
Volumen del molde (cm3)	2122	2122	2122	2122	2115	2115
Densidad húmeda (g/cm3)	2.164	2.262	1.803	1.797	1.737	1.667
Densidad seca (g/cm3)	1.957	1.957	1.629	1.629	1.564	1.564

DATOS DEL ENSAYO	HUMEDAD					
Nº Tara	-	-	-	-	-	-
Tara + Suelo húmedo (g)	325.6	4801.0	412.0	3814.0	389.0	3525.0
Tara + Suelo seco (g)	297.0	4591.0	374.0	3827.0	353.0	3673.0
Peso del Agua (g)	28.6	210	38	-13	36	-148
Peso del tara (g)	25.6	0.0	18.9	0.0	26.0	0.0
Peso del suelo seco (g)	271.4	4153.3	355.1	3457.1	327.0	3308.7
Porcentaje de humedad (%)	10.5	15.6	10.7	10.3	11.0	6.5

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	EXPANSIÓN								
			DIAL	EXPANSIÓN Pulg.	%	DIAL	EXPANSIÓN Pulg.	%	DIAL	EXPANSIÓN Pulg.	%
25/05/2022	11.3	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0
26/05/2022	11.3	24	23.7	0.024		20.1	0.020		38.0	0.038	
27/05/2022	11.3	48	24.0	0.024		25.0	0.025		42.0	0.042	
28/05/2022	11.3	72	24.0	0.024		25.0	0.025		42.0	0.042	
29/05/2022	11.3	96	24.0	0.024		25.0	0.025		42.0	0.042	
			11.63	total	0.21	11.65	total	0.21	11.63	total	0.36

TIEMPO	PENETRACIÓN		CARGA STAND. Kg./cm²	PENETRACIÓN											
				MOLDE Nº 7				MOLDE Nº 8				MOLDE Nº 9			
	Mm.	Pulg.		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
				L. Digital	kgf	Kg/cm2	%	L. Digital	kgf	Kg/cm2	%	L. Digital	kgf	Kg/cm2	%
0'00"	0.000	0.000		0	0			0	0			0	0		
0'30"	0.640	0.025		35	35			25	25			14	14		
1'00"	1.270	0.050		75	75			45	45			21	21		
1'30"	1.910	0.075		124	124			86	86			42	42		
2'00"	2.540	0.100	70.31	245	245	12.5	20.6	95	95	5.1	7.3	65	65	4.0	5.6
2'30"	3.170	0.125		326	326			104	104			98	98		
3'00"	3.810	0.150		421	421			136	136			101	101		
4'00"	5.080	0.200	105.46	526	526	26.8	25.6	210	210	9.6	9.1	162	162	7.8	7.4
6'00"	7.620	0.300		689	689			268	268			210	210		
8'00"	10.160	0.400		798	798			345	345			236	236		
10'00"	12.700	0.500		865	865			452	452			245	245		

German Gastelo Chávez

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Flores Ojeda Arrieta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123353

FERMATI S.A.C.
Constructora y Servicios Generales

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALE

INFORME DE ENSAYO N°3811

SOLICITANTE: : JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA
ATENCION: : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO: : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021

UBICACIÓN: martes, 17 de mayo de 2022
FECHA RECEPCIÓN jueves, 26 de mayo de 2022

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.

NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA
IDENTIFICACIÓN: Suelo de Terreno Natural

FECHA DEL ENSAYO: 20/05/2022

GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN

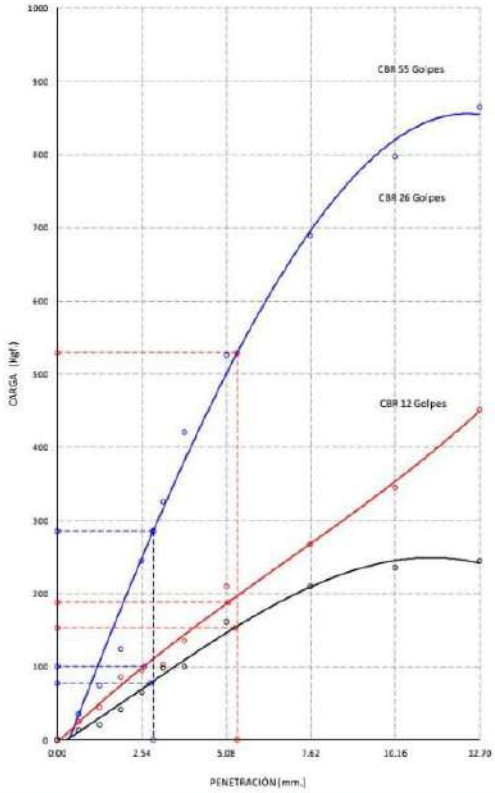
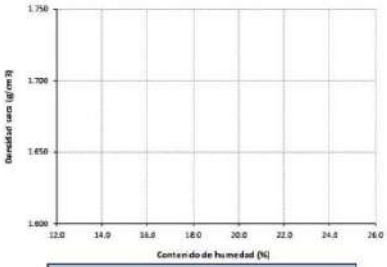
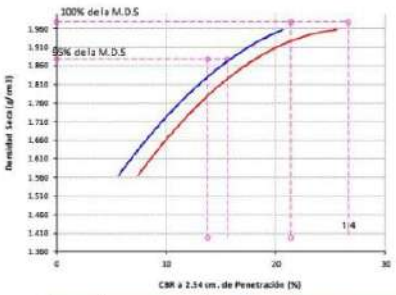


GRAFICO DEL PROCTOR



Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "C"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.978 g/cm3
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 10.67 %

GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.



Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm.	5.08 cm.
55	1.957 g/cm3	20.6 %	25.6 %
26	1.629 g/cm3	7.3 %	9.1 %
12	1.564 g/cm3	5.6 %	7.4 %

CARGA STAND. Kg /cm²	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	Mm.	Pulg.	Kg/cm2	%	Kg/cm2	%	Kg/cm2	%
70.31	2.54	0.1	12.5	20.6	5.1	7.3	4.0	
105.46	5.08	0.2	26.8	25.6	9.6	9.1	7.8	7.4

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.

Valor del CBR de Penetración:	0.1" 2.54 cm.	0.2" 5.08 cm.
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	**21.4 %**	**26.6 %**
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	**13.8 %**	**15.6 %**
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

German Gastelo Quiroz

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Firma Ojeda Acosta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123358

INFORME DE ENSAYO N° 3811

Expediente Nº : 1805 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
Solicitante : JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA
Proyecto : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021"
Lugar : Dist. Cayaltì, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 17 de Mayo del 2022

ENSAYO : Peso especifico relativo de sólidos (G_s)-Material que pasa la malla Nº 4
REFERENCIA : NTP 339.131 ASTM D - 854

			C-1	C-2	C-3
1. Nº de fiola			F-2	F-3	F-2
2. Peso de la fiola		g.	105.32	102.6	102.5
3. Peso de la muestra de suelo - seco		g.	50.0	50.0	50.0
4. Peso de la muestra de suelo seco + peso de la fiol	(2+3)	g.	155.3	152.6	152.5
5. Peso de la muestra + Fiola + agua		g.	378.7	374.5	376.9
6. Peso de la fiola + peso de agua		g.	350.1	346.1	348.6
7. Peso específico relativo de sólidos (G_s)	(3)/((3+6)-5)	g/cm³	2.332	2.315	2.304

OBSERVACIONES :
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

German Gastelo Chamos

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Fierro Ojeda Ayala
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3811

Expediente: : 1805 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
Solicitante: : JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA
Proyecto : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021"
Ubicación : Dist. Cayaltí, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 17 de Mayo del 2022

ENSAYO : Peso Volumétrico de Suelos Cohesivos
REFERENCIA : NTP 339.139 / BS-1377

Calicata : C-1
Muestra : M-1
Profundidad : 1.20 -2.00m

Peso volumétrico húmedo	g/cm³	1.887
Peso volumétrico seco	g/cm³	1.668

Calicata : C-2
Muestra : M-1
Profundidad : 2.20 - 2.50 m

Peso volumétrico húmedo	g/cm³	1.815
Peso volumétrico seco	g/cm³	1.613

Calicata : C-3
Muestra : M-1
Profundidad : 1.20 - 1.90m

Peso volumétrico húmedo	g/cm³	1.879
Peso volumétrico seco	g/cm³	1.661

Calicata : C-4
Muestra : M-1
Profundidad : 1.20 - 2.20m

Peso volumétrico húmedo	g/cm³	1.826
Peso volumétrico seco	g/cm³	1.614

Calicata : C-5
Muestra : M-1
Profundidad : 1.20 - 2.20m

German Gastelo Chirinos

Juan Carlos Fermín Ortiz Arrieta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

Peso volumétrico húmedo	g/cm³	1.777
Peso volumétrico seco	g/cm³	1.670

FERMATI S.A.C
Constructora y Servicios Generales

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALE

INFORME DE ENSAYO N° 3811

Expediente Nº : 1805 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
Solicitante : JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA
Proyecto : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021"
Lugar : Dist. Cayaltì, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 17 de Mayo del 2022

ENSAYO : Peso especifico relativo de sólidos (G_s)-Material que pasa la malla Nº 4
REFERENCIA : NTP 339.131 ASTM D - 854

			C-1	C-2	C-3	C-4	C-5
1. Nº de fiola			F-2	F-3	F-2	F-3	F-3
2. Peso de la fiola		g.	105.32	102.6	102.5	173.2	107.6
3. Peso de la muestra de suelo - seco		g.	50.0	50.0	50.0	100.0	100.0
4. Peso de la muestra de suelo seco + peso de la fiol	(2+3)	g.	155.3	152.6	152.5	273.2	207.6
5. Peso de la muestra + Fiola + agua		g.	378.7	374.5	376.9	733.8	416.9
6. Peso de la fiola + peso de agua		g.	350.1	346.1	348.6	672.5	355.8
7. Peso especifico relativo de sólidos (G_s)	(3)/((3+6)-5)	g/cm³	2.332	2.315	2.304	2.584	2.571

OBSERVACIONES :
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

Germán Gastelo Chirinos

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Fierro Ordoñez Acosta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N°3811

Expediente Nº : 1805 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
Solicitante : JOICE
Proyecto : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021"
Ubicación : Dist. Cayalti, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 17 de Mayo del 2022

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas
REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 1 Profundidad : 1.10 - 1.50 mts
Muestra : M - 1 Estado: Remoldeado

ESPECIMEN Nº	DENSIDAD REMOLDEADA g/ cm³	DENSIDAD SECA g/ cm³	ESFUERZO NORMAL kg/ cm²	HUMEDAD NATURAL %	HUMEDAD ENSAYO %	ESFUERZO CORTE MÁX. kg/ cm²
Nº 01	1.915	1.625	0.50	17.82	17.82	0.395
Nº 02	1.940	1.680	1.00	15.48	15.48	0.539
Nº 03	1.940	1.663	1.50	16.67	16.67	0.858

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm²)
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.10	0.120	0.240	0.10	0.164	0.164	0.10	0.098	0.065
0.20	0.164	0.328	0.20	0.208	0.208	0.20	0.120	0.080
0.35	0.175	0.350	0.35	0.230	0.230	0.35	0.131	0.087
0.50	0.197	0.394	0.50	0.263	0.263	0.50	0.142	0.095
0.75	0.208	0.416	0.75	0.296	0.296	0.75	0.164	0.109
1.00	0.230	0.460	1.00	0.318	0.318	1.00	0.186	0.124
1.25	0.241	0.482	1.25	0.362	0.362	1.25	0.208	0.139
1.50	0.252	0.504	1.50	0.373	0.373	1.50	0.318	0.212
1.75	0.263	0.526	1.75	0.384	0.384	1.75	0.384	0.256
2.00	0.285	0.570	2.00	0.428	0.428	2.00	0.539	0.359
2.50	0.296	0.592	2.50	0.450	0.450	2.50	0.605	0.403
3.00	0.307	0.614	3.00	0.473	0.473	3.00	0.715	0.477
3.50	0.318	0.637	3.50	0.484	0.484	3.50	0.847	0.565
4.00	0.340	0.681	4.00	0.495	0.495	4.00	0.858	0.572
4.50	0.362	0.725	4.50	0.506	0.506	4.50	0.858	0.572
5.00	0.384	0.769	5.00	0.506	0.506	5.00	0.858	0.572
5.50	0.395	0.791	5.50	0.528	0.528	5.50	0.858	0.572
6.00	0.395	0.791	6.00	0.528	0.528	6.00	0.858	0.572
6.50	0.395	0.791	6.50	0.539	0.539	6.50	0.858	0.572
7.00	0.395	0.791	7.00	0.539	0.539	7.00	0.858	0.572
7.50	0.395	0.791	7.50	0.539	0.539	7.50	0.858	0.572
8.00	0.395	0.791	8.00	0.539	0.539	8.00	0.858	0.572
8.50	0.395	0.791	8.50	0.539	0.539	8.50	0.858	0.572
9.00	0.395	0.791	9.00	0.539	0.539	9.00	0.858	0.572
9.50	0.395	0.791	9.50	0.539	0.539	9.50	0.858	0.572
10.00	0.395	0.791	10.00	0.539	0.539	10.00	0.858	0.572
11.00	0.395	0.791	11.00	0.539	0.539	11.00	0.858	0.572
12.00	0.395	0.791	12.00	0.539	0.539	12.00	0.858	0.572

German Gastelo Chirinos

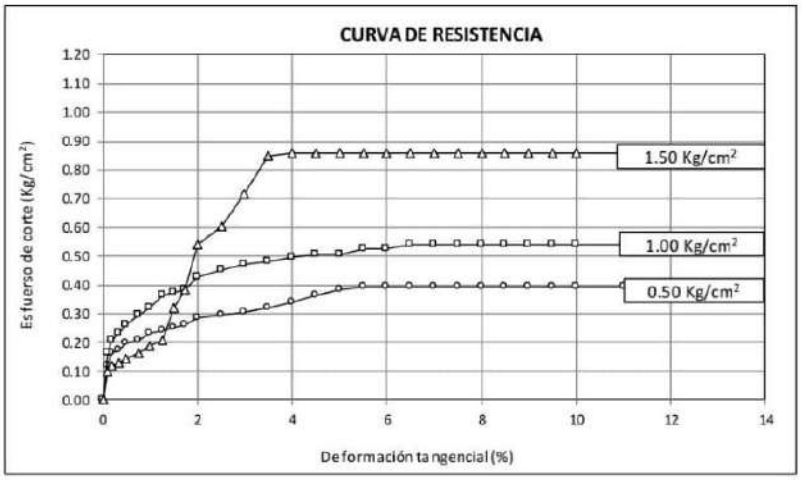
Juan Carlos Fermo Ojeda Acosta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

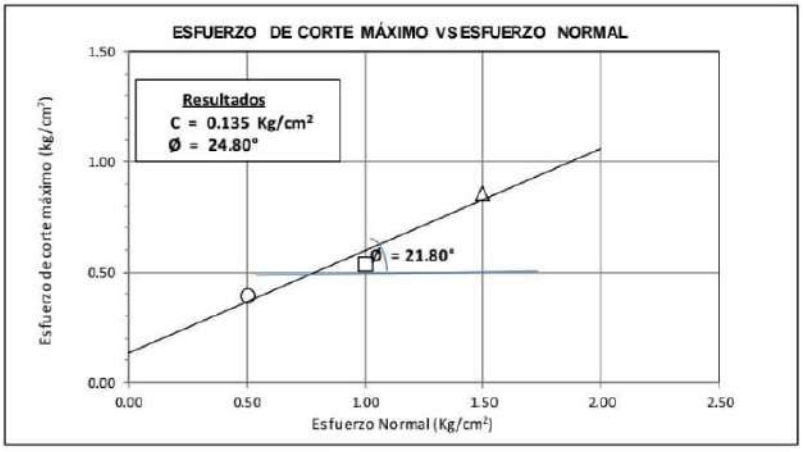
INFORME DE ENSAYO N°3811

Expediente Nº : 1805 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
Solicitante : JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA
Proyecto : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021"
Ubicación : Dist. Cayalti, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 17 de Mayo del 2022

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas
REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 1 Profundidad : 1.10 - 1.50 mts
Muestra : M - 1 Estado: Remoldeado





German Gastelo Quintos

INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 125351

CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

ESCUELA : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTA : JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA
TESIS : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021"
Ubicación : Dist. Cayalti, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.

Calicata : C - 1 **Muestra:** M - 1 **Profundidad** : 1.20 a 1.50 mts

CIMENTACION CONTINUA

CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)

$$q_d = (2/3)C \cdot N'c + Y \cdot Df \cdot N'_q + 0.5\,Y \cdot B \cdot N'_y$$

Donde:

q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m^2
C = Cohesiòn del suelo en Tm/m^2
Y = Peso volumètrico del suelo en Tm/m^3
Df = Profundidad de desplante de la cimentaciòn en metros
B = Ancho de la zapata, en metros
N'c N'q, N'y = Factores de carga obtenidas del gràfico

DATOS:

		Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
Ø =	24.8 °	B (m)	L (m)	Df (m)	t/m^2	kg/cm^2	kg/cm^2
Ø' =	17.12°						
C =	0.135	1.00		1.00	24.19	2.42	0.81
Y =	1.66	1.00		**1.50**	28.04	2.8	0.93
Nc =	14.67	1.00		**2.00**	32.63	3.26	1.09
Nq =	5.52	1.00		**3.00**	41.79	4.18	1.39
Ny =	2.20	**Factor de seguridad (FS=3)**					

CIMENTACION AISLADA

CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)

$$qd = 1.3(2/3)C \cdot N'c + Y \cdot Z \cdot N'q + 0.4\,Y \cdot B \cdot N'y$$

Donde:

q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m^2
C = Cohesiòn del suelo en Tm/m^2
Y = Peso volumètrico del suelo en Tm/m^3
Df = Profundidad de desplante de la cimentaciòn en metros
B = Ancho de la zapata, en metros
N'c N'q, N'y = Factores de carga obtenidas del gràfico

Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
B (m)	L (m)	Df (m)	t/m^2	kg/cm^2	kg/cm^2
1.00	1.00	1.00	27.79	2.78	0.93
1.00	1.00	**1.50**	32.37	3.24	1.08
1.00	1.00	**2.00**	36.95	3.7	1.23
1.00	1.00	**3.00**	46.11	4.61	1.54
Factor de seguridad (FS=3)					

Germán Gastelo Chumos
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
Juan Carlos Fernández Ayerbe
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N°3811

Expediente Nº : 1805 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
Solicitante : JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA
Proyecto : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021"
Ubicación : Dist. Cayalti Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 17 de Mayo del 2022

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas
REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 2 Profundidad : 1.10 - 1.50 mts
Muestra : M - 1 Estado: Remoldeado

ESPECIMEN N°	DENSIDAD REMOLDEADA g/ cm³	DENSIDAD SECA g/ cm³	ESFUERZO NORMAL kg/ cm²	HUMEDAD NATURAL %	HUMEDAD ENSAYO %	ESFUERZO CORTE MÁX. kg/ cm²
Nº 01	1.775	1.507	0.50	17.82	17.82	0.362
Nº 02	1.886	1.633	1.00	15.48	15.48	0.506
Nº 03	1.915	1.641	1.50	16.67	16.67	0.814

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm²)
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.10	0.120	0.240	0.10	0.164	0.164	0.10	0.098	0.065
0.20	0.164	0.328	0.20	0.208	0.208	0.20	0.120	0.080
0.35	0.175	0.350	0.35	0.230	0.230	0.35	0.131	0.087
0.50	0.197	0.394	0.50	0.263	0.263	0.50	0.142	0.095
0.75	0.208	0.416	0.75	0.296	0.296	0.75	0.164	0.109
1.00	0.230	0.460	1.00	0.318	0.318	1.00	0.186	0.124
1.25	0.241	0.482	1.25	0.362	0.362	1.25	0.208	0.139
1.50	0.252	0.504	1.50	0.373	0.373	1.50	0.318	0.212
1.75	0.263	0.526	1.75	0.384	0.384	1.75	0.384	0.256
2.00	0.285	0.570	2.00	0.428	0.428	2.00	0.539	0.359
2.50	0.296	0.592	2.50	0.450	0.450	2.50	0.605	0.403
3.00	0.307	0.614	3.00	0.473	0.473	3.00	0.715	0.477
3.50	0.318	0.637	3.50	0.484	0.484	3.50	0.781	0.521
4.00	0.340	0.681	4.00	0.495	0.495	4.00	0.803	0.535
4.50	0.362	0.725	4.50	0.506	0.506	4.50	0.814	0.543
5.00	0.362	0.725	5.00	0.506	0.506	5.00	0.814	0.543
5.50	0.362	0.725	5.50	0.506	0.506	5.50	0.814	0.543
6.00	0.362	0.725	6.00	0.506	0.506	6.00	0.814	0.543
6.50	0.362	0.725	6.50	0.506	0.506	6.50	0.814	0.543
7.00	0.362	0.725	7.00	0.506	0.506	7.00	0.814	0.543
7.50	0.362	0.725	7.50	0.506	0.506	7.50	0.814	0.543
8.00	0.362	0.725	8.00	0.506	0.506	8.00	0.814	0.543
8.50	0.362	0.725	8.50	0.506	0.506	8.50	0.814	0.543
9.00	0.362	0.725	9.00	0.506	0.506	9.00	0.814	0.543
9.50	0.362	0.725	9.50	0.506	0.506	9.50	0.814	0.543
10.00	0.362	0.725	10.00	0.506	0.506	10.00	0.814	0.543
11.00	0.362	0.725	11.00	0.506	0.506	11.00	0.814	0.543
12.00	0.362	0.725	12.00	0.506	0.506	12.00	0.814	0.543

German Gastelo Chirinos

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

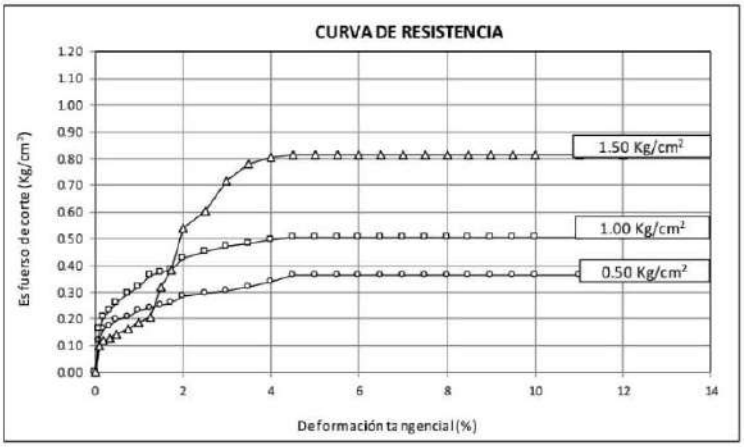
Juan Carlos Farro Ojeda Arrieta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123353

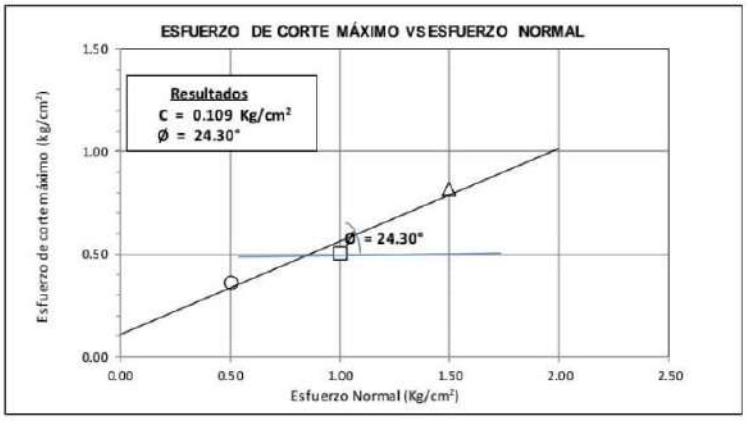
INFORME DE ENSAYO N°3811

Expediente Nº : 1805 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
Solicitante : JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA
Proyecto : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021"
Ubicación : Dist. Cayalti, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 17 de Mayo del 2022

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas
REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 2 Profundidad : 1.10 - 1.50 mts
Muestra : M - 1 Estado: Remoldeado





German Gastelu Chávez

INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

FERMATI S.A.C.
Constructora y Servicios Generales

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALE

CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

ESCUELA : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTA : JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA
TESIS : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021"
Ubicación : Dist. Cayaltì, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.

Calicata : C - 2 **Muestra**: M - 1 **Profundidad** : 1.20 a 1.50 mts

CIMENTACION CONTINUA

CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)

$$q_d = (2/3)C \cdot N'c + Y \cdot Df \cdot N'_q + 0.5\ Y \cdot B \cdot N'_y$$

Donde:

q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m^2
C = Cohesiòn del suelo en Tm/m^2
Y = Peso volumètrico del suelo en Tm/m^3
Df = Profundidad de desplante de la cimentaciòn en metros
B = Ancho de la zapata, en metros
N'c N'q, N'y = Factores de carga obtenidas del gràfico

DATOS:

		Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
Ø =	24.3 °	B (m)	L (m)	Df (m)	t/m^2	kg/cm^2	kg/cm^2
Ø' =	16.75°	1.00		1.00	20.95	2.1	0.70
C =	0.109	1.00		**1.50**	24.68	2.47	0.82
Y =	1.66	1.00		**2.00**	29.09	2.91	0.97
Nc =	14.33	1.00		**3.00**	37.91	3.79	1.26
Nq =	5.31	**Factor de seguridad (FS=3)**					
Ny =	2.06						

CIMENTACION AISLADA

CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)

$$qd = 1.3(2/3)C \cdot N'c + Y \cdot Z \cdot N'q + 0.4\ Y \cdot B \cdot N'y$$

Donde:

q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m^2
C = Cohesiòn del suelo en Tm/m^2
Y = Peso volumètrico del suelo en Tm/m^3
Df = Profundidad de desplante de la cimentaciòn en metros
B = Ancho de la zapata, en metros
N'c N'q, N'y = Factores de carga obtenidas del gràfico

German Gastelo Chafloque

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
B (m)	L (m)	Df (m)	t/m^2	kg/cm^2	kg/cm^2
1.00	1.00	1.00	23.73	2.37	0.79
1.00	1.00	**1.50**	28.14	2.81	0.94
1.00	1.00	**2.00**	32.55	3.26	1.09
1.00	1.00	**3.00**	41.38	4.14	1.38
Factor de seguridad (FS=3)					

FERMATI S.A.C.
Constructora y Servicios Generales

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALE

INFORME DE ENSAYO N°3811

Expediente Nº : 1805 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA
Proyecto : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021"
Ubicación : Dist. Cayalti, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 17 de Mayo del 2022

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas
REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 3 Profundidad : 1.10 - 1.50 mts
Muestra : M - 1 Estado: Remoldeado

ESPECIMEN Nº	DENSIDAD REMOLDEADA g/cm³	DENSIDAD SECA g/cm³	ESFUERZO NORMAL kg/cm²	HUMEDAD NATURAL %	HUMEDAD ENSAYO %	ESFUERZO CORTE MÁX. kg/cm²
Nº 01	1.922	1.631	0.50	17.82	17.82	0.396
Nº 02	1.858	1.609	1.00	15.48	15.48	0.506
Nº 03	1.915	1.641	1.50	16.67	16.67	0.759

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm²)
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.10	0.175	0.351	0.10	0.220	0.220	0.10	0.098	0.065
0.20	0.220	0.439	0.20	0.264	0.264	0.20	0.120	0.080
0.35	0.231	0.461	0.35	0.286	0.286	0.35	0.131	0.087
0.50	0.253	0.505	0.50	0.319	0.319	0.50	0.142	0.095
0.75	0.264	0.527	0.75	0.352	0.352	0.75	0.164	0.109
1.00	0.286	0.571	1.00	0.374	0.374	1.00	0.186	0.124
1.25	0.297	0.593	1.25	0.418	0.418	1.25	0.208	0.139
1.50	0.308	0.615	1.50	0.429	0.429	1.50	0.318	0.212
1.75	0.319	0.637	1.75	0.440	0.440	1.75	0.384	0.256
2.00	0.341	0.682	2.00	0.484	0.484	2.00	0.539	0.359
2.50	0.352	0.704	2.50	0.506	0.506	2.50	0.605	0.403
3.00	0.363	0.726	3.00	0.506	0.506	3.00	0.715	0.477
3.50	0.374	0.748	3.50	0.506	0.506	3.50	0.737	0.491
4.00	0.396	0.792	4.00	0.506	0.506	4.00	0.748	0.499
4.50	0.396	0.792	4.50	0.506	0.506	4.50	0.759	0.506
5.00	0.396	0.792	5.00	0.506	0.506	5.00	0.759	0.506
5.50	0.396	0.792	5.50	0.506	0.506	5.50	0.759	0.506
6.00	0.396	0.792	6.00	0.506	0.506	6.00	0.759	0.506
6.50	0.396	0.792	6.50	0.506	0.506	6.50	0.759	0.506
7.00	0.396	0.792	7.00	0.506	0.506	7.00	0.759	0.506
7.50	0.396	0.792	7.50	0.506	0.506	7.50	0.759	0.506
8.00	0.396	0.792	8.00	0.506	0.506	8.00	0.759	0.506
8.50	0.396	0.792	8.50	0.506	0.506	8.50	0.759	0.506
9.00	0.396	0.792	9.00	0.506	0.506	9.00	0.759	0.506
9.50	0.396	0.792	9.50	0.506	0.506	9.50	0.759	0.506
10.00	0.396	0.792	10.00	0.506	0.506	10.00	0.759	0.506
11.00	0.396	0.792	11.00	0.506	0.506	11.00	0.759	0.506
12.00	0.396	0.792	12.00	0.506	0.506	12.00	0.759	0.506

Germán Gastelo Chirinos

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

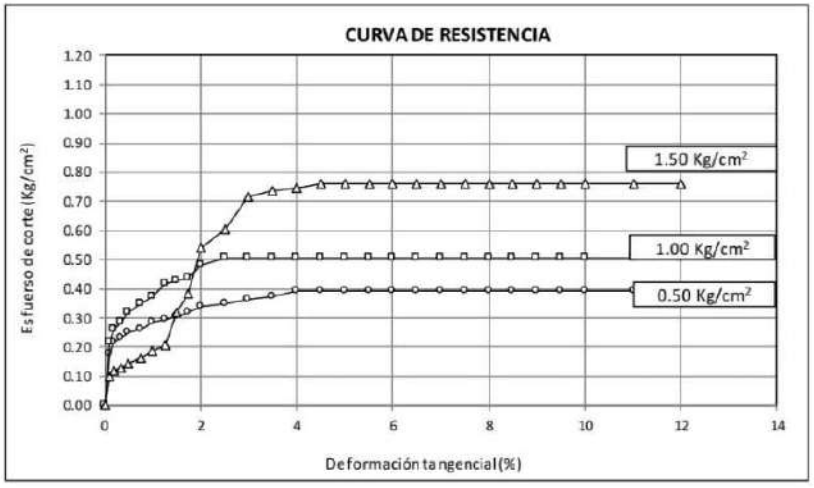
Juan Carlos Fermo Ojeda Acosta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

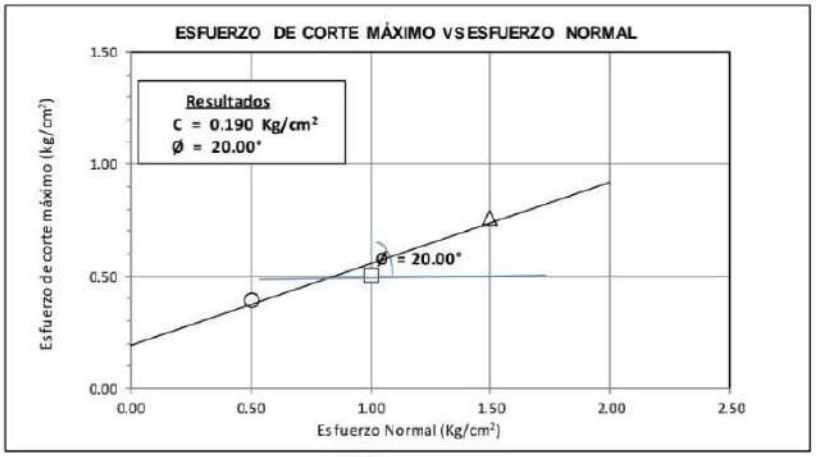
INFORME DE ENSAYO N°3811

Expediente Nº : 1805 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
Solicitante : JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA
Proyecto : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021"
Ubicación : Dist. Cayalti, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 17 de Mayo del 2022

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas
REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 3 Profundidad : 1.10 - 1.50 mts
Muestra : M - 1 Estado: Remoldeado





German Gastelo Chirinos
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123353

FERMATI S.A.C.
Constructora y Servicios Generales

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALE

CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

ESCUELA : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTA : JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA
TESIS : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021"
Ubicación : Dist. Cayalti, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.

Calicata : C - 3 **Muestra:** M - 1 **Profundidad :** 1.20 a 1.50 mts

CIMENTACION CONTINUA

CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)

$$q_d = (2/3)C \cdot N'c + Y \cdot Df \cdot N'_q + 0.5\ Y \cdot B \cdot N'_y$$

Donde:

q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m^2
C = Cohesiòn del suelo en Tm/m^2
Y = Peso volumètrico del suelo en Tm/m^3
Df = Profundidad de desplante de la cimentaciòn en metros
B = Ancho de la zapata, en metros
N'c N'q, N'y = Factores de carga obtenidas del gràfico

DATOS:

Ø =	20.0 °	Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
Ø' =	13.64°	B (m)	L (m)	Df (m)	t/m^2	kg/cm^2	kg/cm^2
C =	0.190	1.00		1.00	22.42	2.24	0.75
Y =	1.66	1.00		**1.50**	25.25	2.53	0.84
Nc =	11.85	1.00		**2.00**	28.47	2.85	0.95
Nq =	3.88	1.00		**3.00**	34.9	3.49	1.16
Ny =	1.18	**Factor de seguridad (FS=3)**					

CIMENTACION AISLADA

CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)

$$qd = 1.3(2/3)C \cdot N'c + Y \cdot Z \cdot N'q + 0.4\ Y \cdot B \cdot N'y$$

Donde:

q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m^2
C = Cohesiòn del suelo en Tm/m^2
Y = Peso volumètrico del suelo en Tm/m^3
Df = Profundidad de desplante de la cimentaciòn en metros
B = Ancho de la zapata, en metros
N'c N'q, N'y = Factores de carga obtenidas del gràfico

German Gastelo Chirinos

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Firma Cieza Acosta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123353

Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
B (m)	L (m)	Df (m)	t/m^2	kg/cm^2	kg/cm^2
1.00	1.00	1.00	26.73	2.67	0.89
1.00	1.00	**1.50**	29.95	3	1.00
1.00	1.00	**2.00**	33.16	3.32	1.11
1.00	1.00	**3.00**	39.6	3.96	1.32
Factor de seguridad (FS=3)					

INFORME DE ENSAYO N°3811

Expediente Nº : 1805 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA
Proyecto : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021"
Ubicación : Dist. Cayalti, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 17 de Mayo del 2022

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas
REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 4 Profundidad : 1.10 - 1.50 mts
Muestra : M - 1 Estado: Remoldeado

ESPECIMEN Nº	DENSIDAD REMOLDEADA g/ cm³	DENSIDAD SECA g/ cm³	ESFUERZO NORMAL kg/ cm²	HUMEDAD NATURAL %	HUMEDAD ENSAYO %	ESFUERZO CORTE MÁX. kg/ cm²
Nº 01	1.922	1.711	0.50	12.36	12.36	0.384
Nº 02	1.858	1.673	1.00	11.04	11.04	0.511
Nº 03	1.915	1.679	1.50	14.02	14.02	0.792

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm²)
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.10	0.120	0.240	0.10	0.192	0.192	0.10	0.098	0.065
0.20	0.164	0.328	0.20	0.236	0.236	0.20	0.120	0.080
0.35	0.175	0.350	0.35	0.258	0.258	0.35	0.131	0.087
0.50	0.197	0.394	0.50	0.291	0.291	0.50	0.142	0.095
0.75	0.208	0.416	0.75	0.324	0.324	0.75	0.164	0.109
1.00	0.230	0.460	1.00	0.346	0.346	1.00	0.186	0.124
1.25	0.241	0.482	1.25	0.390	0.390	1.25	0.208	0.139
1.50	0.252	0.504	1.50	0.401	0.401	1.50	0.318	0.212
1.75	0.263	0.526	1.75	0.412	0.412	1.75	0.384	0.256
2.00	0.285	0.570	2.00	0.456	0.456	2.00	0.539	0.359
2.50	0.296	0.592	2.50	0.478	0.478	2.50	0.605	0.403
3.00	0.307	0.614	3.00	0.489	0.489	3.00	0.715	0.477
3.50	0.318	0.637	3.50	0.500	0.500	3.50	0.737	0.491
4.00	0.340	0.681	4.00	0.511	0.511	4.00	0.748	0.499
4.50	0.351	0.703	4.50	0.511	0.511	4.50	0.759	0.506
5.00	0.362	0.725	5.00	0.511	0.511	5.00	0.770	0.513
5.50	0.373	0.747	5.50	0.511	0.511	5.50	0.781	0.521
6.00	0.384	0.769	6.00	0.511	0.511	6.00	0.792	0.528
6.50	0.384	0.769	6.50	0.511	0.511	6.50	0.792	0.528
7.00	0.384	0.769	7.00	0.511	0.511	7.00	0.792	0.528
7.50	0.384	0.769	7.50	0.511	0.511	7.50	0.792	0.528
8.00	0.384	0.769	8.00	0.511	0.511	8.00	0.792	0.528
8.50	0.384	0.769	8.50	0.511	0.511	8.50	0.792	0.528
9.00	0.384	0.769	9.00	0.511	0.511	9.00	0.792	0.528
9.50	0.384	0.769	9.50	0.511	0.511	9.50	0.792	0.528
10.00	0.384	0.769	10.00	0.511	0.511	10.00	0.792	0.528
11.00	0.384	0.769	11.00	0.511	0.511	11.00	0.792	0.528
12.00	0.384	0.769	12.00	0.511	0.511	12.00	0.792	0.528

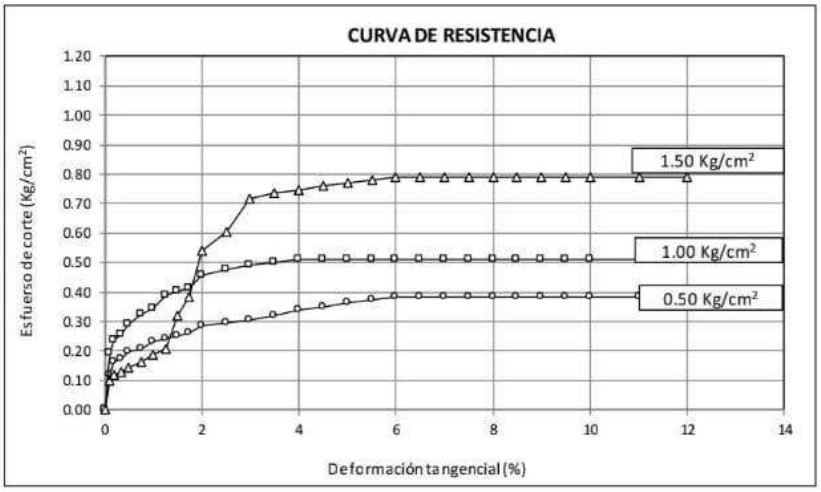
Germán Gastelo Chirinos
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
Juan Carlos Firma Ojeda Acosta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

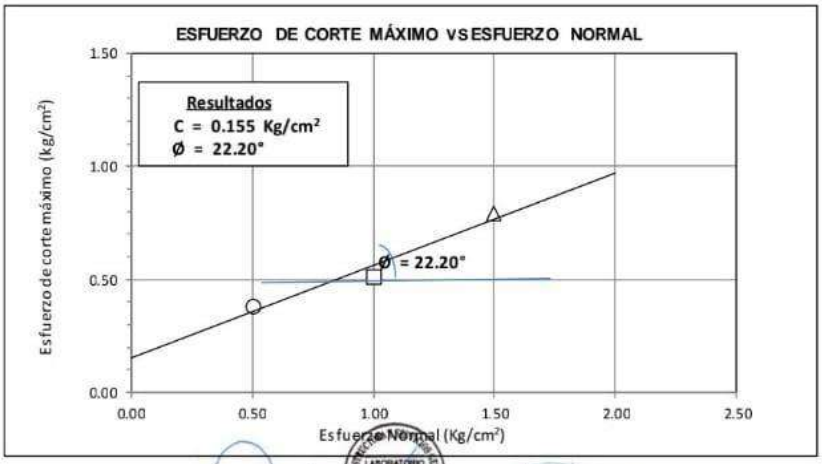
INFORME DE ENSAYO N°3811

Expediente Nº : 1805 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
Solicitante : JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA
Proyecto : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021"
Ubicación : Dist. Cayaltí, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 17 de Mayo del 2022

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas
REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 4 Profundidad : 1.10 - 1.50 mts
Muestra : M - 1 Estado: Remoldeado





German Gastelo Chirinos

Juan Carlos Firmo Ojeda Acosta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

FERMATI S.A.C.
Constructora y Servicios Generales

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALE

CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

ESCUELA : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTA : JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA
TESIS : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021"
Ubicación : Dist. Cayalti, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.

Calicata : C - 4 **Muestra:** M - 1 **Profundidad :** 1.20 a 1.50 mts

CIMENTACION CONTINUA

CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)

$$q_d = (2/3)C \cdot N'c + Y \cdot Df \cdot N'_q + 0.5\ Y \cdot B \cdot N'_y$$

Donde:

q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m^2
C = Cohesiòn del suelo en Tm/m^2
Y = Peso volumètrico del suelo en Tm/m^3
Df = Profundidad de desplante de la cimentaciòn en metros
B = Ancho de la zapata, en metros
N'c N'q, N'y = Factores de carga obtenidas del gràfico

DATOS:

		Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
Ø =	22.2 °	B (m)	L (m)	Df (m)	t/m^2	kg/cm^2	kg/cm^2
Ø' =	15.22°	1.00		1.00	22.32	2.23	0.74
C =	0.155	1.00		**1.50**	25.58	2.56	0.85
Y =	1.66	1.00		**2.00**	29.35	2.94	0.98
Nc =	13.03	1.00		**3.00**	36.9	3.69	1.23
Nq =	4.55	**Factor de seguridad (FS=3)**					
Ny =	1.58						

CIMENTACION AISLADA

CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)

$$qd = 1.3(2/3)C \cdot N'c + Y \cdot Z \cdot N'q + 0.4\ Y \cdot B \cdot N'y$$

Donde:

q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m^2
C = Cohesiòn del suelo en Tm/m^2
Y = Peso volumètrico del suelo en Tm/m^3
Df = Profundidad de desplante de la cimentaciòn en metros
B = Ancho de la zapata, en metros
N'c N'q, N'y = Factores de carga obtenidas del gràfico

Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
B (m)	L (m)	Df (m)	t/m^2	kg/cm^2	kg/cm^2
1.00	1.00	1.00	26.1	2.61	0.87
1.00	1.00	**1.50**	29.88	2.99	1.00
1.00	1.00	**2.00**	33.65	3.37	1.12
1.00	1.00	**3.00**	41.2	4.12	1.37
Factor de seguridad (FS=3)					

Germán Gastelo Chirinos
Juan Carlos Firma Ojeda Acosta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N°3811

Expediente Nº : 1805 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.
Solicitante : JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA
Proyecto : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021"
Ubicación : Dist. Cayalti, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 17 de Mayo del 2022

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas
REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 5 Profundidad : 1.10 - 1.50 mts
Muestra : M - 1 Estado: Remoldeado

ESPECIMEN Nº	DENSIDAD REMOLDEADA g/ cm³	DENSIDAD SECA g/ cm³	ESFUERZO NORMAL kg/ cm²	HUMEDAD NATURAL %	HUMEDAD ENSAYO %	ESFUERZO CORTE MÁX. kg/ cm²
Nº 01	1.923	1.712	0.50	12.36	12.36	0.417
Nº 02	1.920	1.729	1.00	11.04	11.04	0.522
Nº 03	1.962	1.721	1.50	14.02	14.02	0.803

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm²)
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.10	0.120	0.240	0.10	0.192	0.192	0.10	0.098	0.065
0.20	0.164	0.328	0.20	0.236	0.236	0.20	0.120	0.080
0.35	0.175	0.350	0.35	0.258	0.258	0.35	0.131	0.087
0.50	0.197	0.394	0.50	0.291	0.291	0.50	0.142	0.095
0.75	0.208	0.416	0.75	0.324	0.324	0.75	0.164	0.109
1.00	0.230	0.460	1.00	0.346	0.346	1.00	0.186	0.124
1.25	0.241	0.482	1.25	0.390	0.390	1.25	0.208	0.139
1.50	0.252	0.504	1.50	0.401	0.401	1.50	0.318	0.212
1.75	0.263	0.526	1.75	0.412	0.412	1.75	0.384	0.256
2.00	0.285	0.570	2.00	0.456	0.456	2.00	0.539	0.359
2.50	0.296	0.592	2.50	0.478	0.478	2.50	0.605	0.403
3.00	0.307	0.614	3.00	0.489	0.489	3.00	0.715	0.477
3.50	0.318	0.637	3.50	0.500	0.500	3.50	0.737	0.491
4.00	0.340	0.681	4.00	0.511	0.511	4.00	0.748	0.499
4.50	0.351	0.703	4.50	0.522	0.522	4.50	0.759	0.506
5.00	0.362	0.725	5.00	0.522	0.522	5.00	0.770	0.513
5.50	0.373	0.747	5.50	0.522	0.522	5.50	0.781	0.521
6.00	0.395	0.791	6.00	0.522	0.522	6.00	0.792	0.528
6.50	0.395	0.791	6.50	0.522	0.522	6.50	0.803	0.535
7.00	0.406	0.813	7.00	0.522	0.522	7.00	0.803	0.535
7.50	0.417	0.835	7.50	0.522	0.522	7.50	0.803	0.535
8.00	0.417	0.835	8.00	0.522	0.522	8.00	0.803	0.535
8.50	0.417	0.835	8.50	0.522	0.522	8.50	0.803	0.535
9.00	0.417	0.835	9.00	0.522	0.522	9.00	0.803	0.535
9.50	0.417	0.835	9.50	0.522	0.522	9.50	0.803	0.535
10.00	0.417	0.835	10.00	0.522	0.522	10.00	0.803	0.535
11.00	0.417	0.835	11.00	0.522	0.522	11.00	0.803	0.535
12.00	0.417	0.835	12.00	0.522	0.522	12.00	0.803	0.535

Germán Gastelo Chamos

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

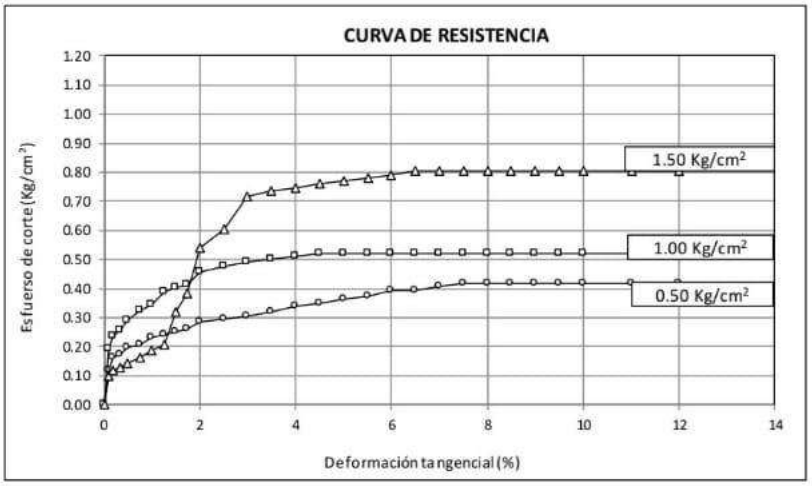
Juan Carlos Fermo Ojeda Acosta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

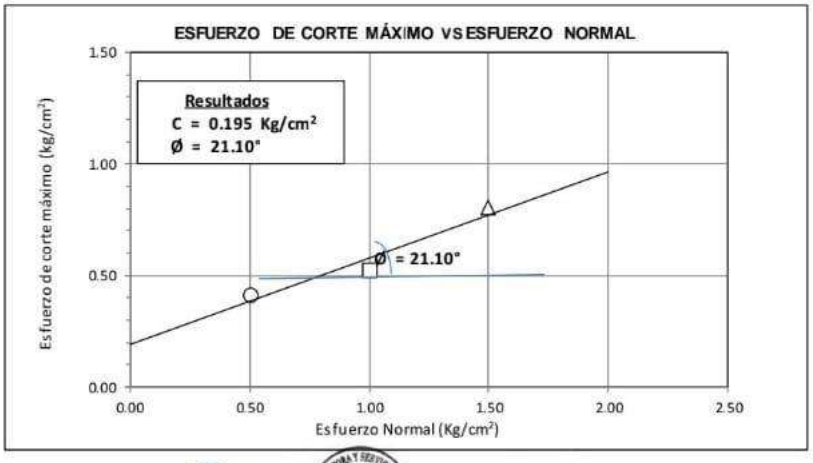
INFORME DE ENSAYO N°3811

Expediente Nº : 1805 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
Solicitante : JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA
Proyecto : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021"
Ubicación : Dist. Cayalti, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 17 de Mayo del 2022

ENSAYO: SUELOS. Método de ensayo para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas no drenadas
REFERENCIA: N.T.P. 339.171 - 2002 / ASTM D - 3080

Calicata : C - 5 Profundidad : 1.10 - 1.50 mts
Muestra : M - 1 Estado: Remoldeado





German Gastelo Chirinos

Juan Carlos Firma Ojeda Acosta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

FERMATI S.A.C. Constructora y Servicios Generales

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALE

CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

ESCUELA : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
TESISTA : JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA
TESIS : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021"
Ubicación : Dist. Cayalti, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.

Calicata : C - 5 **Muestra:** M - 1 **Profundidad :** 1.20 a 1.50 mts

CIMENTACION CONTINUA

CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$q_d = (2/3)C \cdot N'c + Y \cdot Df \cdot N'_q + 0.5\ Y \cdot B \cdot N'_y$$

Donde:

q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m^2
C = Cohesiòn del suelo en Tm/m^2
Y = Peso volumètrico del suelo en Tm/m^3
Df = Profundidad de desplante de la cimentaciòn en metros
B = Ancho de la zapata, en metros
N'c N'q, N'y = Factores de carga obtenidas del gràfico

DATOS:

		Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
Ø =	21.1 °	B (m)	L (m)	Df (m)	t/m^2	kg/cm^2	kg/cm^2
Ø' =	14.43°						
C =	0.195	1.00		1.00	24.23	2.42	0.81
Y =	1.66	1.00		**1.50**	27.27	2.73	0.91
Nc =	12.42	1.00		**2.00**	30.75	3.08	1.03
Nq =	4.20	1.00		**3.00**	37.71	3.77	1.26
Ny =	1.35	**Factor de seguridad (FS=3)**					

CIMENTACION AISLADA

CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$qd = 1.3(2/3)C \cdot N'c + Y \cdot Z \cdot N'q + 0.4\ Y \cdot B \cdot N'y$$

Donde:

q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m^2
C = Cohesiòn del suelo en Tm/m^2
Y = Peso volumètrico del suelo en Tm/m^3
Df = Profundidad de desplante de la cimentaciòn en metros
B = Ancho de la zapata, en metros
N'c N'q, N'y = Factores de carga obtenidas del gràfico

Germán Gastelo Chirinos

Juan Carlos Flores Ojeda Acosta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

Ancho de Ciment.	Larg. Ciment.	Desplante	Qu	Qd	Qad
B (m)	L (m)	Df (m)	t/m^2	kg/cm^2	kg/cm^2
1.00	1.00	1.00	28.85	2.89	0.96
1.00	1.00	**1.50**	32.33	3.23	1.08
1.00	1.00	**2.00**	35.82	3.58	1.19
1.00	1.00	**3.00**	42.78	4.28	1.43
Factor de seguridad (FS=3)					

ENSAYO TRIAXIAL UU - ASTM D2580

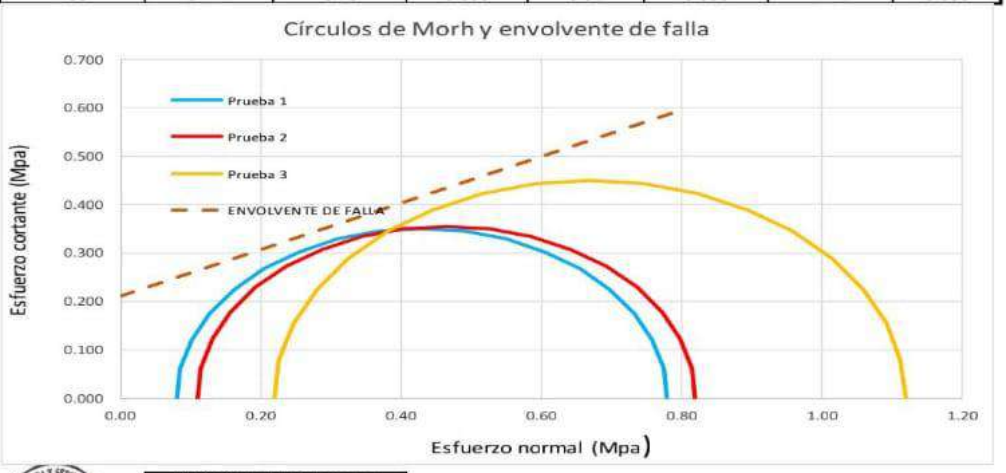
ASTM D2580

Expediente : 1805 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
Solicitante : JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA
Proyecto : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ. CHICLAYO. LAMBAYEQUE-2021
Lugar : Dist. Cayalti, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 17 de Mayo del 2022

Calicata: C-06 *Muestra:* M-01 *Profundidad :* 0.10 - 1.60 m

ESPECIMEN N°	DENSIDAD REMOLDEADA g/ cm³	ESFUERZO CORTE MÁX. kg/ cm²	σ'1 Mpa	σ'3 Mpa	Radio	Centro
N° 01	1.893	5.110	0.78	0.08	0.35	0.43
N° 02	1.911	6.220	0.82	0.11	0.355	0.465
N° 03	1.913	8.660	1.12	0.22	0.45	0.67

		Prueba 1		Prueba 2		Prueba 3	
GRADOS	RADIANES	Esfuerzo normal (Mpa)	Esfuerzo cortante (Mpa)	Esfuerzo normal (Mpa)	Esfuerzo cortante (Mpa)	Esfuerzo normal (Mpa)	Esfuerzo cortante (Mpa)
0	0.000	0.08	0.000	0.11	0.000	0.22	0.000
10	0.175	0.09	0.061	0.12	0.062	0.23	0.078
20	0.349	0.10	0.120	0.13	0.121	0.25	0.154
30	0.524	0.13	0.175	0.16	0.178	0.28	0.225
40	0.698	0.16	0.225	0.19	0.228	0.33	0.289
50	0.873	0.21	0.268	0.24	0.272	0.38	0.345
60	1.047	0.26	0.303	0.29	0.307	0.45	0.390
70	1.222	0.31	0.329	0.34	0.334	0.52	0.423
80	1.396	0.37	0.345	0.40	0.350	0.59	0.443
90	1.571	0.43	0.350	0.47	0.355	0.67	0.450
100	1.745	0.49	0.345	0.53	0.350	0.75	0.443
110	1.920	0.55	0.329	0.59	0.334	0.82	0.423
120	2.094	0.61	0.303	0.64	0.307	0.90	0.390
130	2.269	0.65	0.268	0.69	0.272	0.96	0.345
140	2.443	0.70	0.225	0.74	0.228	1.01	0.289
150	2.618	0.73	0.175	0.77	0.178	1.06	0.225
160	2.793	0.76	0.120	0.80	0.121	1.09	0.154
170	2.967	0.77	0.061	0.81	0.062	1.11	0.078
180	3.142	0.78	0.000	0.82	0.000	1.12	0.000



ENVOLVENTE DE FALLA	
σ	τ
0	0.21
0.8	0.595013999

Φ°	25.7
C (kg/cm2)	0.21

German Gastelo Chirinos
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

ENSAYO TRIAXIAL UU - ASTM D2580

ASTM D2580

Expediente : 1805 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C

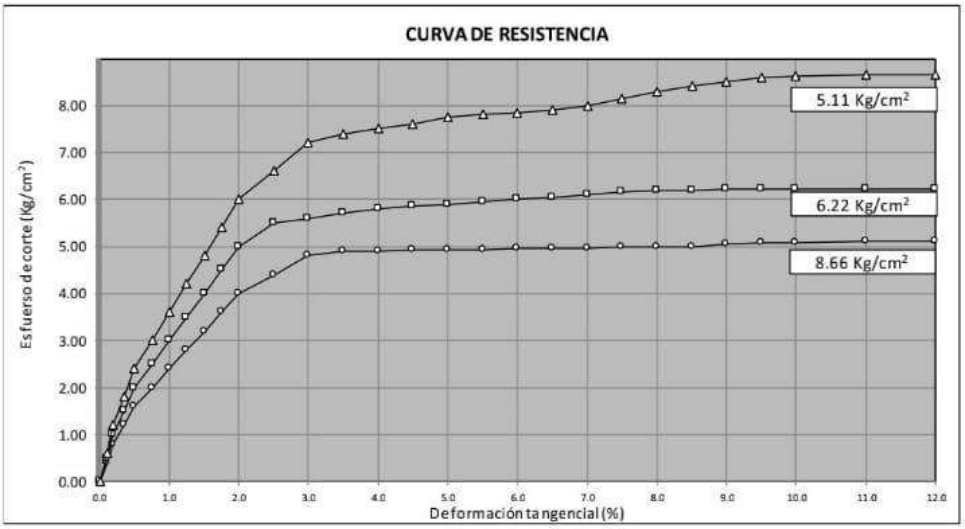
Solicitante : JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA

Proyecto : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021 "

Lugar : Dist. Cayalti, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.

Fecha de emisión : Chiclayo, 17 de Mayo del 2022

Calicata: C-06 *Muestra:* M-01 *Profundidad :* 0.10 - 1.60 m



German Gastelo Chirinos

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Fermo Ojeda Arenas
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N°3811

Expediente : 1805 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
Atención : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
Solicitante :JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA
Proyecto : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021 "

Lugar : Dist. Cayalti, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 17 de Mayo del 2022

N° DE CALICATA	**C-06**
PROFUNDIDAD (m)	**0.10- 1.50m**
Tipo de Suelo	SC
Peso del espécimen húmedo (g)	1884.50
Peso del espécimen seco (g)	1774.20
Longitud del especimen, **(cm)**	15.00
Diametro del especimen(cm)	6.50
Contenido de humedad	2.50
Gravedad especifica de sólidos	2.439
Volumen total de espécimen (cm3)	490.190
Densidad seca inicial(g/cm3)	2.120
Porosidad	0.299
Volumen de poros(cm3)	95.860
Coeficiente de permeabilidad corregido(Metodo A y E)	2.91E-03
Coeficiente de permeabilidad corregido(Metodo B y C)	7.68E-02
Coeficiente de permeabilidad corregido(Metodo D)	3.33E-03
Masa de muestra final(g)	1220
Volumen de muestra final (cm3)	492
Densidad seca final(g/cm3)	2.41

German Gastelo Chirinos

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Firma Ojeda Acosta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

FERMATI S.A.C.
Constructora y Servicios Generales

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALE

INFORME DE ENSAYO N°3811

Expediente : 1805 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C
Solicitante : JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA
Proyecto/Tesis : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021

Ubicación : Dist. Cayaltí, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : 26 de Mayo del 2022

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para la determinación del contenido de sales solubles en suelo y agua subterránea.
REFERENCIA : NORMA N.T.P. 399.152 : 2002
ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para la determinación cuantitativa de sulfatos solubles en suelos y agua subterranea
REFERENCIA : NORMA NTP 339.177 :2002
ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros solubles en suelos y agua subterranea
REFERENCIA : NORMA NTP 339.178 :2003

Tipo de Análisis : Analisis Químico

		C-1 - M-2	C-2 - M-2	C-3 - M-2
		0.10 a 1.50 mts.	0.10 a 1.50 mts.	0.10 a 1.50 mts.
Sales Solubles Totales	ppm	3526	5260	4250
	%	0.35	0.53	0.43
Claruros Cl^-	ppm	1980	1940	2045
	%	0.20	0.19	0.20
Sulfatos SO_4^{2-}	ppm	985	842	975
	%	0.10	0.08	0.10

Observaciones:
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

Germán Gustavo Chávez

Juan Carlos Rivera Rada Arana
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123393

Panel Fotográfico

- **Extracción de calicatas**

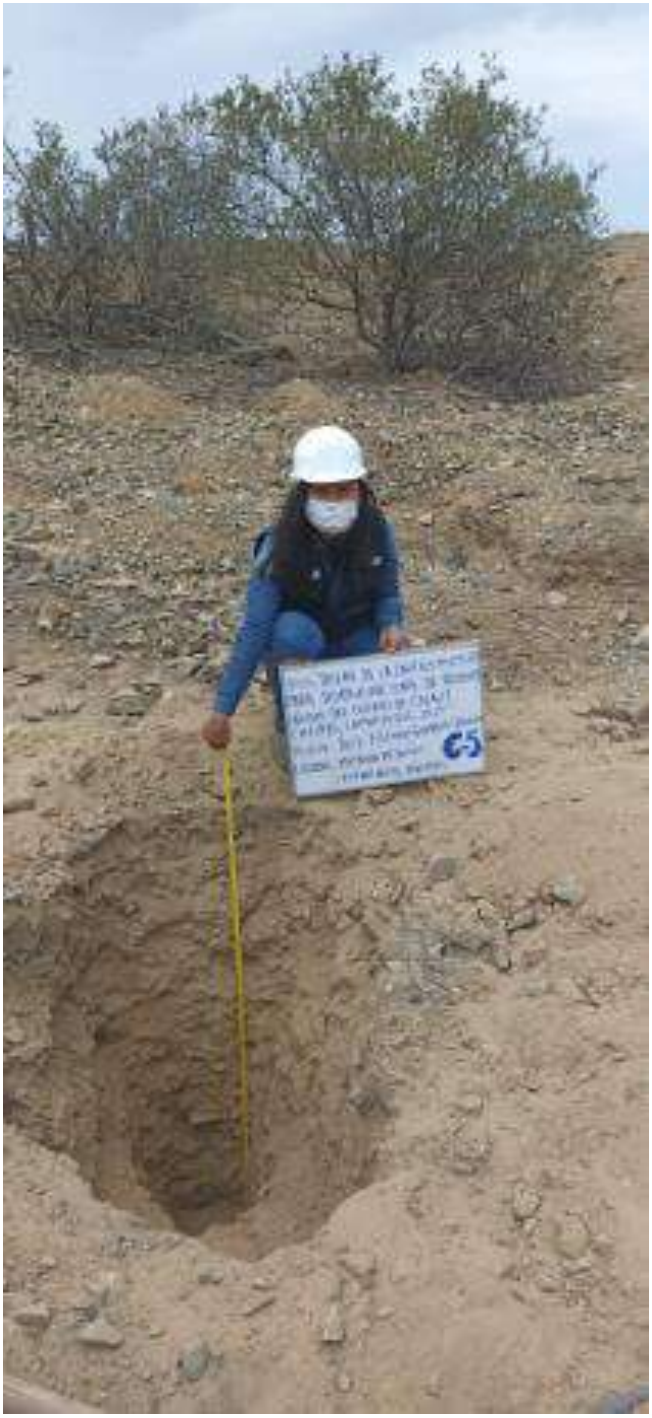
C1

C2

C3

C4

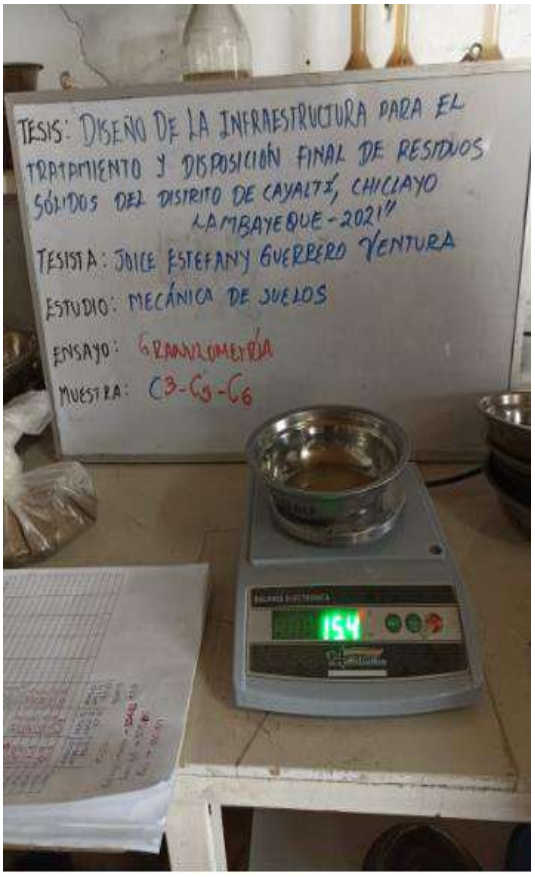
C5



C6

- **Ensayos**
- **Granulometría**

Tamices

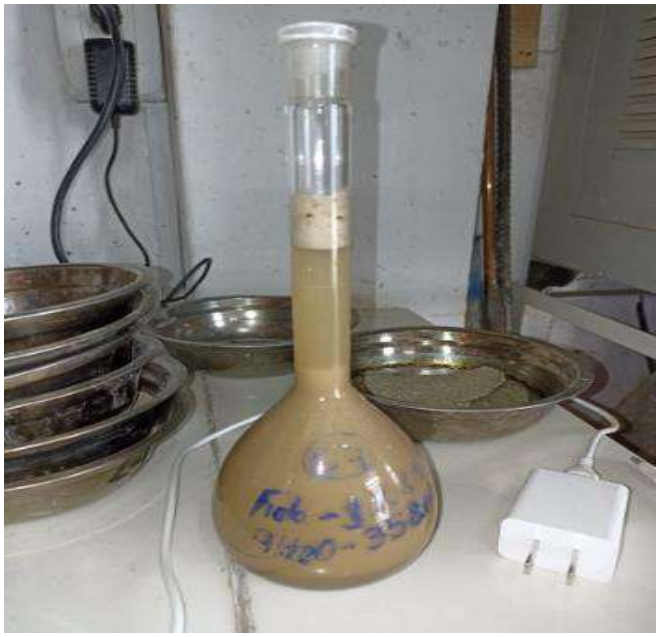


Finos

- **Humedad**

Muestras son llevadas al horno

- **Peso Específico**



- **Límites**

Límites de Atterberg

- **Cbr**

- **Proctor Modificado**

Muestreo

Pesado de muestras, 5kg cada una.

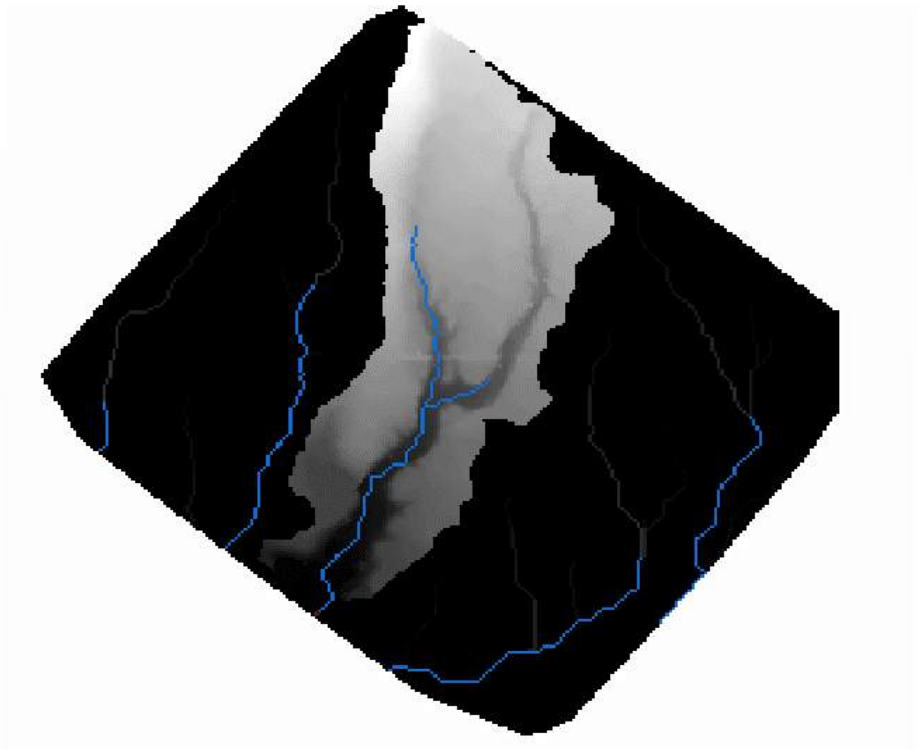
Alteración de la humedad/ Compactación por capas

- **Sales**

Agitando por 10 min

ANEXO N°6.

ESTUDIO HIDRÓLOGICO



Contenido

Introducción……. 209
Objetivos……. 209
Información Hidrológica 209
Datos Morfométricos de la Cuenca 211
Desarrollo de Estudio Hidrológico 213
Periodo de Retorno..... 232
Caudal……. 232

Introducción

El estudio hidrológico viene a ser uno de los factores más relevantes para determinar la precipitación máxima, la intensidad y el caudal de diseño el cual el proyecto en mención va a requerir para sus posteriores diseños de cunetas, lixiviados, entre otros. Para esto se necesita la ayuda de las estaciones de control meteorológico más cercanas al área de estudio, estas permitirán tener una data estadística controlada por años para posteriormente realizar el estudio de forma adecuada.

Objetivos

Este estudio se realiza con la finalidad de obtener los datos meteorológicos adecuados en nuestra área de estudio tales como precipitaciones máximas, intensidad de las precipitaciones y el caudal de diseño para los cálculos de drenaje pluvial y el pozo de lixiviados.

Información Hidrológica

Ubicación de Estaciones

Tabla N°59. Ubicación de Estaciones Pluviométricas

ESTACIÓN	LATITUD (S)	LONGITUD (W)	ALTITUD (m.s.n.m)	ZONA
CAYALTÍ	6°52'50.86"	79°32'49.25"	90	17
ESPINAL	6°51'50.2"	79°19'14.22"	187 m	17

Fuente: Senamhi

Estación de Espinal

Tabla N°60. Precipitaciones de Estación Espinal

ESPINAL		
Orden	Año	Precipitacion (mm)
1	1991	36.62
2	1992	21.91
3	1993	44.1
4	1994	25.41
5	1995	16.63
6	1996	11.82
7	1997	40.64
8	1998	292.33
9	1999	48.46
10	2000	12.28
11	2001	30.23
12	2002	14.22
13	2003	10.5
14	2004	6.71
15	2005	4.35
16	2006	15.47
17	2007	8.34
18	2008	27.52
19	2009	18.53
20	2010	23.1
21	2011	9.92
22	2012	30.2
23	2013	41.43
24	2014	12.7
25	2015	11.54

Fuente: Senamhi

Estación de Cayalti

Tabla N°61. Precipitaciones de Estación Cayalti

CAYALTÍ		
Orden	Año	Precipitacion (mm)
1	1991	33.5
2	1992	9.1
3	1993	14.9
4	1994	17
5	1995	13.1
6	1996	5.5
7	1997	29.8
8	1998	77.3
9	1999	24
10	2000	11
11	2001	10.2
12	2002	7.5
13	2003	6.3
14	2004	3.5
15	2005	3.3
16	2006	5.9
17	2007	5.2
18	2008	7.2
19	2009	9.9
20	2010	11.9
21	2011	8.6
22	2012	12.7
23	2013	14
24	2014	9.9
25	2015	4.6

Fuente: Senamhi

Datos Morfométricos de la Cuenca

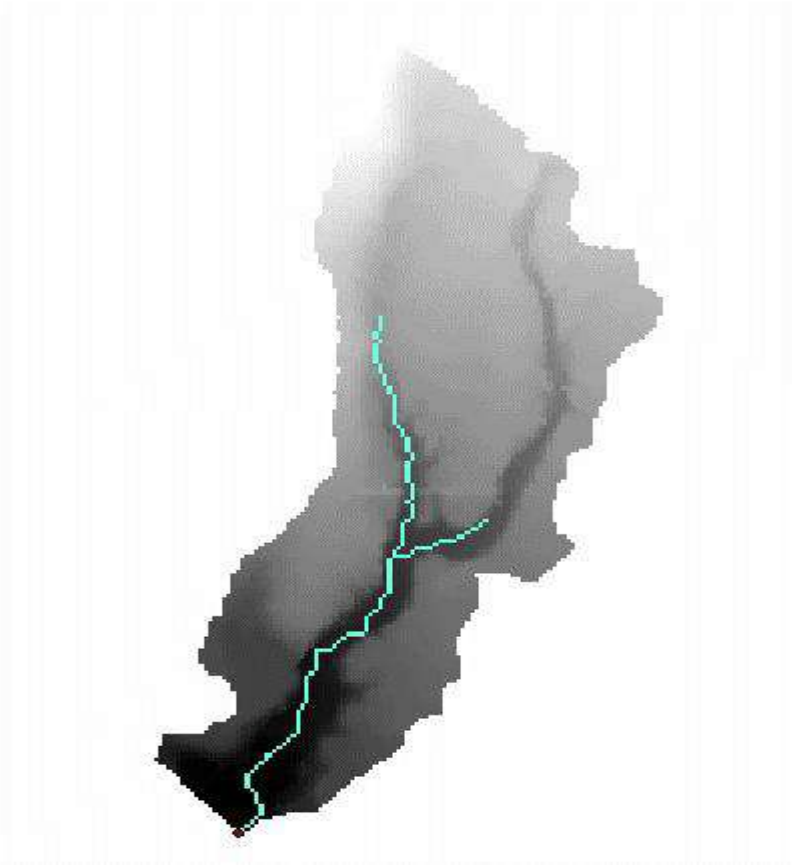
Delimitación de la Cuenca

Se delimitó toda el área de la Cuenca con ayuda del programa ArcGis, ubicando la rama más larga, las curvas de nivel y el punto de drenaje de la zona destinada al proyecto.

Figura N°48. Delimitación de la Cuenca

Fuente: Elaboración Propia

Figura N°49. Ramal más largo y curvas de nivel- subuenca



Fuente: Elaboración Propia

Características de la Cuenca

Luego de la ubicación y delimitación de la cuenca se procede a hallar sus parámetros morfo métricos:

Tabla N°62. Datos Morfométricos de la Cuenca

DESCRIPCIÓN	UND	VALOR
De la superficie		
Area	km2	2.30
Perímetro de la cuenca	km	2.15
Cotas		
Cota máxima	msnm	453
Cota mínima	msnm	97.56
Centroide		
X centroide	m	669621.23
Y centroide	m	9236236.98
Z centroide	msnm	260.00
Altitud		
Altitud media	msnm	260.00
Altitud más frecuente	msnm	378.95
Altitud de frecuencia media (1/2)	msnm	238.44
Pendiente		
pendiente promedio de la cuenca	%	25.93
De la Red Hídrica		
Longitud del curso principal	km	3.50
Orden de la Red Hídrica	UND	1.00
Longitud de la red hídrica	km	2.00
Pendiente Promedio de la Red Hídrica	%	2.51
Parámetros Generados		
Tiempo de concentración	horas	0.28
pendiente del cauce prinpal	m/km	142.18

Fuente: ArcGis

Desarrollo de Estudio Hidrológico

Estación Cayalti

- Selección de Datos Dudosos:

También se obtiene un rango de precipitaciones máximas y mínimas de la estación de Cayalti y se eliminan los datos dudosos que quedan fuera del rango.

Tabla N°63. Tabla de Selección de Datos de Cayalti

Número de orden	Año	Precipitación (mm)	y=logx	(y-y prom)^2	(y-y prom)^3
1	1991	33.5	1.525045	0.253733351	0.127810441
2	1992	9.1	0.959041	0.003879284	-0.000241617
3	1993	14.9	1.173186	0.023061757	0.003502181
4	1994	17	1.230449	0.043732693	0.00914554
5	1995	13.1	1.117271	0.009205636	0.000883244
6	1996	5.5	0.740363	0.078939983	-0.022179183
7	1997	29.8	1.474216	0.205110234	0.092892573
8	1998	77.3	1.888179	0.751436209	0.651385637
9	1999	24	1.380211	0.128799126	0.046224197
10	2000	11	1.041393	0.0004027	8.08115E-06
11	2001	10.2	1.008600	0.000161929	-2.06056E-06
12	2002	7.5	0.875061	0.021393166	-0.003129051
13	2003	6.3	0.799341	0.049277225	-0.010938792
14	2004	3.5	0.544068	0.227774479	-0.108707021
15	2005	3.3	0.518514	0.252819255	-0.127120391
16	2006	5.9	0.770852	0.062736864	-0.015713908
17	2007	5.2	0.716003	0.093221491	-0.028462567
18	2008	7.2	0.857332	0.026893637	-0.004410363
19	2009	9.9	0.995635	0.000659981	-1.6955E-05
20	2010	11.9	1.075547	0.00293999	0.000159411
21	2011	8.6	0.934498	0.0075389	-0.000654579
22	2012	12.7	1.103804	0.006802691	0.000561075
23	2013	14	1.146128	0.015575725	0.001943893
24	2014	9.9	0.995635	0.000659981	-1.6955E-05
25	2015	4.6	0.662758	0.128570623	-0.046101242
				2.395326909	**0.56682159**

Fuente: Elaboración Propia

- Cálculo del coeficiente de Simetría

y prom=	1.021325
n=	25

$$S_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(y_i - \overline{y})^2}{n-1}}$$

Sy=	0.316

$$C_s = \frac{n\sum_{i=1}^{n}(yi - yprom)^3}{(n-1).(n-2)Sy^3}$$

Cs=	0.814173546

- Rango de Precipitaciones

Precipitacion minima aceptada	
YL=	0.235948794
XH=	10^0.236
XH=	**1.72166557**

Precipitacion maxima aceptada	
YL=	1.806701787
XH=	10^1.807
XH=	**64.07694344**

Tabla N°64. Rango de precipitaciones máxima y mínima

DISTRIBUCIÓN	DELTA TEÓRICO	DELTA TABULAR	OBSERVACIÓN
NORMAL	0.252	0.2600	Se ajusta
LOGNORMAL 2 PAR	0.085	0.2600	Se ajusta
LOGNORMAL 3 PAR	0.061	0.2600	Se ajusta
GAMMA 2 PAR	0.147	0.2600	Se ajusta
GAMMA 3 PAR	~	0.2600	No se ajusta
LOGPEARSON TIPO III	0.060	0.2600	Se ajusta
GUMBEL	0.205	0.2600	Se ajusta
LOG GUMBEL	0.075	0.2600	Se ajusta

Fuente: Elavoración propia - HIDROESTA2

Fuente: Elaboración Propia

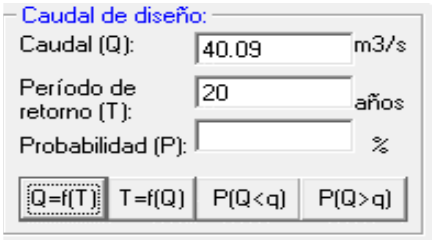
- Distribuciones

- *Tipos de Distribución para Estación Cayalti*

m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z) Mom Lineal	Delta
1	3.3	0.0385	0.2358	0.1656	0.1973
2	3.5	0.0769	0.2399	0.17	0.1629
3	4.6	0.1154	0.2629	0.1959	0.1476
4	5.2	0.1538	0.276	0.211	0.1221
5	5.5	0.1923	0.2826	0.2188	0.0903
6	5.9	0.2308	0.2916	0.2294	0.0608
7	6.3	0.2692	0.3007	0.2403	0.0315
8	7.2	0.3077	0.3216	0.2659	0.0139
9	7.5	0.3462	0.3287	0.2747	0.0174
10	8.6	0.3846	0.3553	0.3082	0.0293
11	9.1	0.4231	0.3676	0.3241	0.0554
12	9.9	0.4615	0.3877	0.35	0.0739
13	9.9	0.5	0.3877	0.35	0.1123
14	10.2	0.5385	0.3952	0.3599	0.1432
15	11	0.5769	0.4157	0.3868	0.1613
16	11.9	0.6154	0.4389	0.4178	0.1765
17	12.7	0.6538	0.4597	0.4457	0.1941
18	13.1	0.6923	0.4702	0.4598	0.2221
19	14	0.7308	0.4938	0.4916	0.237
20	14.9	0.7692	0.5174	0.5235	0.2518
21	17	0.8077	0.5722	0.597	0.2355
22	24	0.8462	0.7398	0.8072	0.1063
23	29.8	0.8846	0.8472	0.9167	0.0374
24	33.5	0.9231	0.8976	0.9565	0.0255
25	77.3	0.9615	1	1	0.0384

Fuente: Hidroesta2

Precipitación: 40mm



Fuente: HIDROESTA2

Del analisis de datos se puede ver que el que tiene mejor correlación es el método de distribución LOGPEARSON TIPO III con un delta teórico de 0.06013, por lo tanto, usaremos los datos pertenecientes a dicho método para calcular la precipitación.

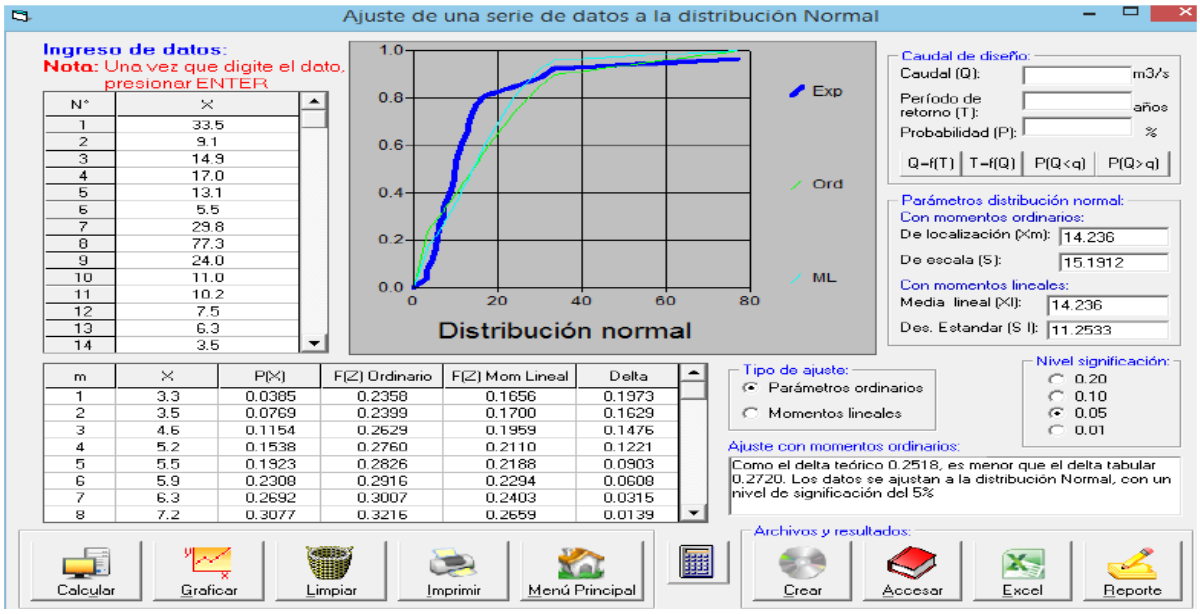
Tabla N°65. Tipos de Distribución para Estación Cayalti

m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z) Mom Lineal	Delta
1	4.35	0.0385	0.0337	0.0285	0.0048
2	6.71	0.0769	0.0945	0.0858	0.0176
3	8.34	0.1154	0.1457	0.1361	0.0304
4	9.92	0.1538	0.1981	0.1886	0.0442
5	10.5	0.1923	0.2174	0.2082	0.0251
6	11.54	0.2308	0.2519	0.2432	0.0211
7	11.82	0.2692	0.2611	0.2526	0.0082
8	12.28	0.3077	0.276	0.268	0.0317
9	12.7	0.3462	0.2896	0.2819	0.0566
10	14.22	0.3846	0.3372	0.3309	0.0474
11	15.47	0.4231	0.3745	0.3695	0.0486
12	16.63	0.4615	0.4075	0.4038	0.054
13	18.53	0.5	0.4581	0.4564	0.0419
14	21.91	0.5385	0.5374	0.539	0.001
15	23.1	0.5769	0.5623	0.5649	0.0146
16	25.41	0.6154	0.6065	0.6108	0.0089
17	27.52	0.6538	0.6425	0.648	0.0113
18	30.2	0.6923	0.6829	0.6897	0.0095
19	30.23	0.7308	0.6833	0.6902	0.0475
20	36.62	0.7692	0.7596	0.7684	0.0097
21	40.64	0.8077	0.7964	0.8058	0.0113
22	41.43	0.8462	0.8028	0.8123	0.0433
23	44.1	0.8846	0.8228	0.8324	0.0618
24	48.46	0.9231	0.8504	0.8601	0.0727
25	292.33	0.9615	0.9993	0.9995	0.0377

Fuente: Hidroesta2

- Distribución de log-normal de dos parámetros:

Tabla N°66. Distribución de Log Normal de dos parámetros- Cayaltí



Fuente: Hidroesta2

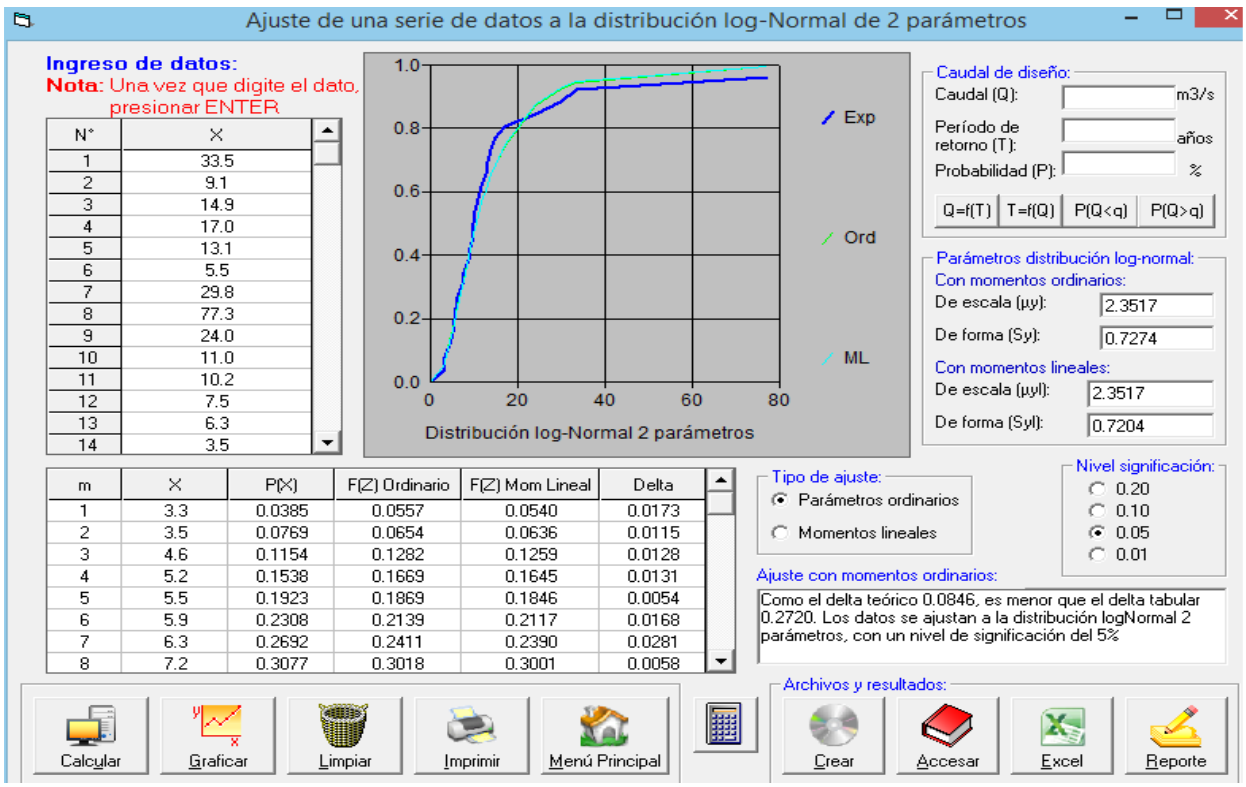
Figura N°50. Distribución de Log Normal de dos parámetros- Cayaltí

m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z) Mom Lineal	Delta
1	3.3	0.0385	0.0557	0.054	0.0173
2	3.5	0.0769	0.0654	0.0636	0.0115
3	4.6	0.1154	0.1282	0.1259	0.0128
4	5.2	0.1538	0.1669	0.1645	0.0131
5	5.5	0.1923	0.1869	0.1846	0.0054
6	5.9	0.2308	0.2139	0.2117	0.0168
7	6.3	0.2692	0.2411	0.239	0.0281
8	7.2	0.3077	0.3018	0.3001	0.0058
9	7.5	0.3462	0.3217	0.3201	0.0245
10	8.6	0.3846	0.3917	0.3907	0.0071
11	9.1	0.4231	0.4219	0.4211	0.0012
12	9.9	0.4615	0.4676	0.4673	0.0061
13	9.9	0.5	0.4676	0.4673	0.0324
14	10.2	0.5385	0.4839	0.4838	0.0545
15	11	0.5769	0.5253	0.5256	0.0516
16	11.9	0.6154	0.5681	0.5688	0.0472
17	12.7	0.6538	0.603	0.604	0.0509
18	13.1	0.6923	0.6193	0.6205	0.073
19	14	0.7308	0.6536	0.655	0.0772
20	14.9	0.7692	0.6846	0.6863	0.0846
21	17	0.8077	0.746	0.7481	0.0617
22	24	0.8462	0.872	0.8743	0.0259
23	29.8	0.8846	0.9242	0.9261	0.0395
24	33.5	0.9231	0.9446	0.9463	0.0215
25	77.3	0.9615	0.997	0.9972	0.0354

Fuente: Hidroesta2

- Distribución de log-normal de tres parámetros

Tabla N°67. Distribución de Log Normal de tres parámetros- Cayaltí



Fuente: Hidroesta2

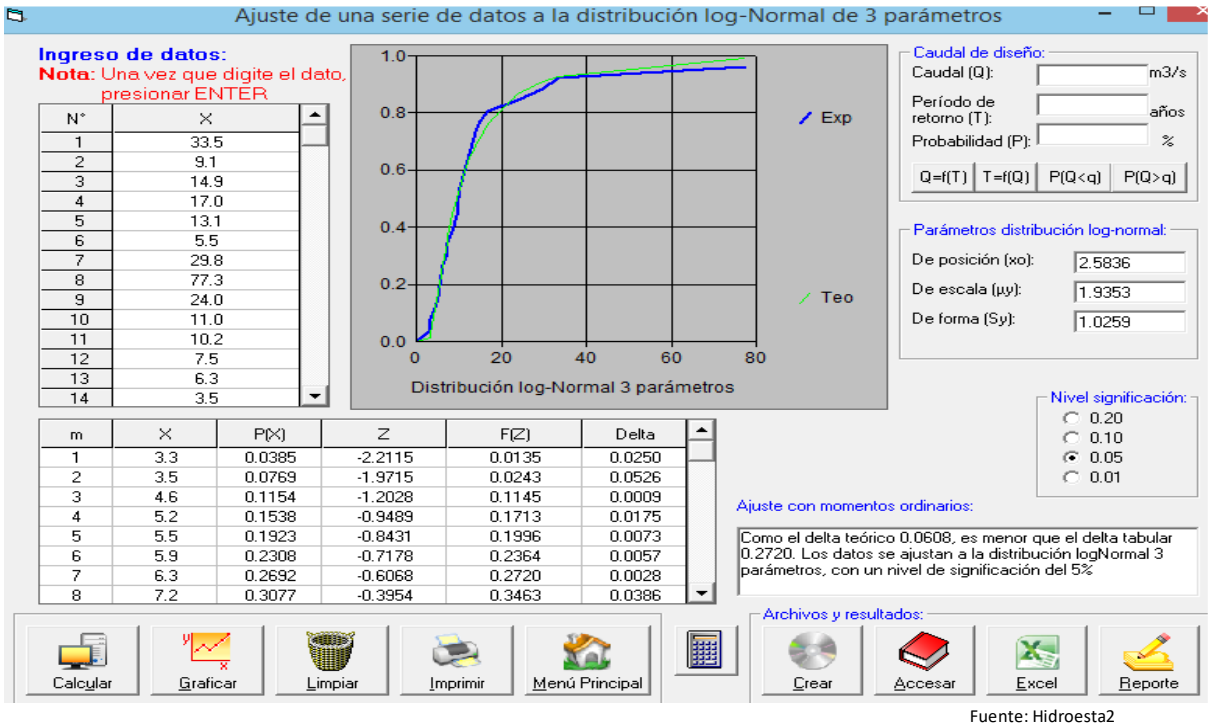
Figura N°51. Distribución de Log Normal de tres parámetros- Cayaltí

m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z) Mom Lineal	Delta
1	3.3	0.0385	-2.2115	0.0135	0.025
2	3.5	0.0769	-1.9715	0.0243	0.0526
3	4.6	0.1154	-1.2028	0.1145	0.0009
4	5.2	0.1538	-0.9489	0.1713	0.0175
5	5.5	0.1923	-0.8431	0.1996	0.0073
6	5.9	0.2308	-0.7178	0.2364	0.0057
7	6.3	0.2692	-0.6068	0.272	0.0028
8	7.2	0.3077	-0.3954	0.3463	0.0386
9	7.5	0.3462	-0.3341	0.3692	0.023
10	8.6	0.3846	-0.1372	0.4454	0.0608
11	9.1	0.4231	-0.0594	0.4763	0.0532
12	9.9	0.4615	0.0534	0.5213	0.0598
13	9.9	0.5	0.0534	0.5213	0.0213
14	10.2	0.5385	0.0926	0.5369	0.0016
15	11	0.5769	0.19	0.5753	0.0016
16	11.9	0.6154	0.289	0.6137	0.0017
17	12.7	0.6538	0.3693	0.644	0.0098
18	13.1	0.6923	0.4071	0.658	0.0343
19	14	0.7308	0.4871	0.6869	0.0438
20	14.9	0.7692	0.5611	0.7126	0.0566
21	17	0.8077	0.7146	0.7626	0.0451
22	24	0.8462	1.1004	0.8644	0.0183
23	29.8	0.8846	1.334	0.9089	0.0243
24	33.5	0.9231	1.4582	0.9276	0.0045
25	77.3	0.9615	2.3184	0.9898	0.0282

Fuente: Hidroesta2

- Distribución Gamma de 2 parámetros

Tabla N°68. Distribución Gamma de 2 parámetros- Cayaltí



Fuente: Hidroesta2

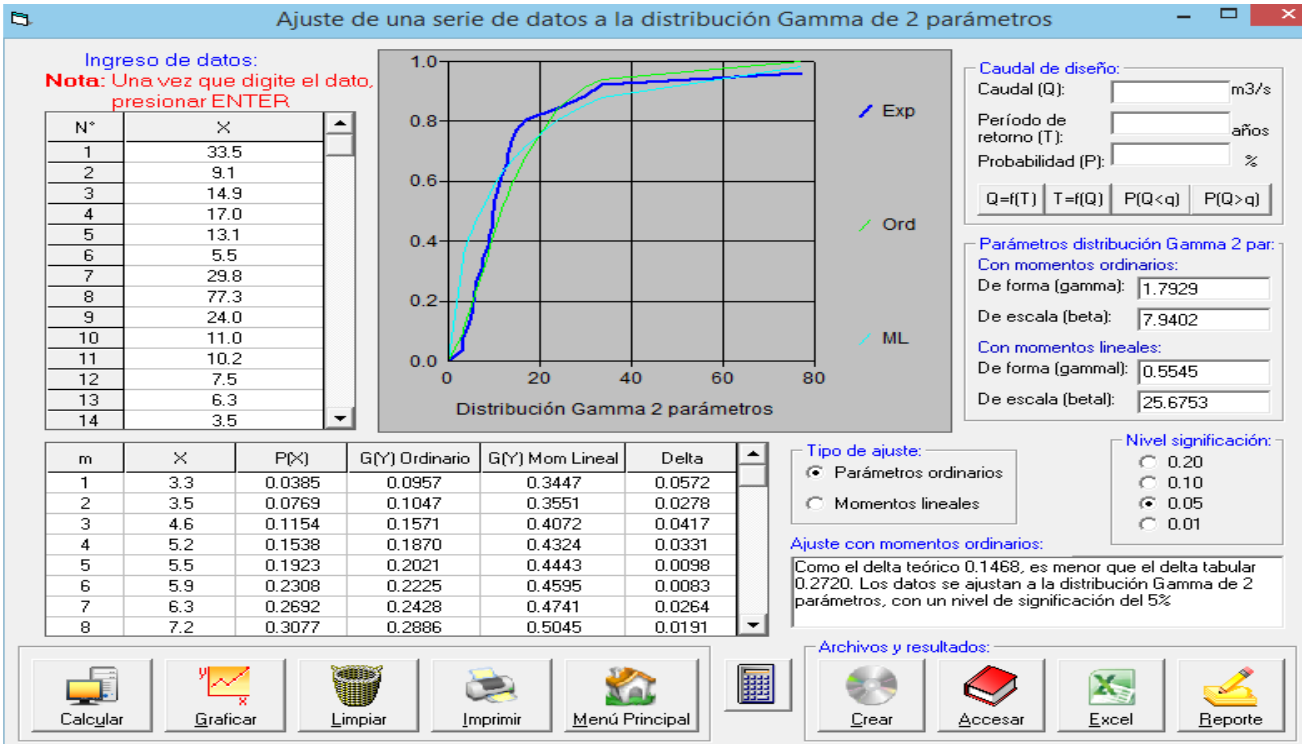
Figura N°52. Distribución de Gamma de 2 parámetros - Cayaltí

m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z) Mom Lineal	Delta
1	3.3	0.0385	0	0	0.0385
2	3.5	0.0769	0	0	0.0769
3	4.6	0.1154	0	0	0.1154
4	5.2	0.1538	0	0	0.1538
5	5.5	0.1923	0	0	0.1923
6	5.9	0.2308	0	0	0.2308
7	6.3	0.2692	0	0	0.2692
8	7.2	0.3077	0	0	0.3077
9	7.5	0.3462	0	0	0.3462
10	8.6	0.3846	0	0	0.3846
11	9.1	0.4231	0	0	0.4231
12	9.9	0.4615	0	0	0.4615
13	9.9	0.5	0	0	0.5
14	10.2	0.5385	0	0	0.5385
15	11	0.5769	0	0	0.5769
16	11.9	0.6154	0	0	0.6154
17	12.7	0.6538	0	0	0.6538
18	13.1	0.6923	0	0	0.6923
19	14	0.7308	0	0	0.7308
20	14.9	0.7692	0	0	0.7692
21	17	0.8077	0	0	0.8077
22	24	0.8462	0	0	0.8462
23	29.8	0.8846	0	0	0.8846
24	33.5	0.9231	0	0	0.9231
25	77.3	0.9615	0	0	0.9615

Fuente: Hidroesta2

- Distribución Gamma de 3 parámetros

Tabla N°69. Distribución Gamma de 3 parámetros- Cayaltí

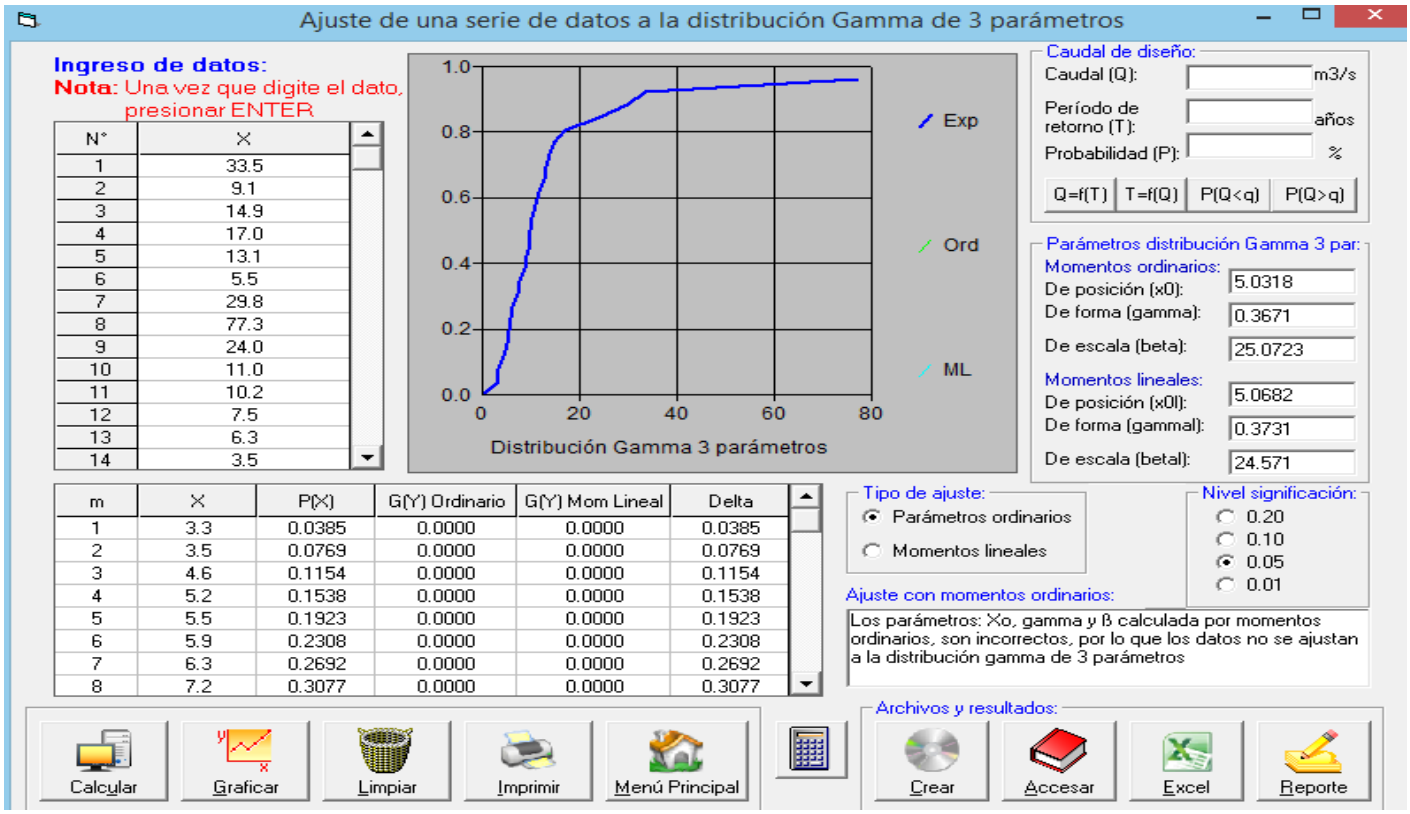


Fuente: Hidroesta2

Figura N°53. Distribución de Gamma de 3 parámetros - Cayaltí

m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z) Mom Lineal	Delta
1	3.3	0.0385	0.0206	0.0232	0.0178
2	3.5	0.0769	0.0301	0.0331	0.0468
3	4.6	0.1154	0.1078	0.1117	0.0076
4	5.2	0.1538	0.1605	0.1641	0.0066
5	5.5	0.1923	0.1877	0.1911	0.0046
6	5.9	0.2308	0.224	0.227	0.0068
7	6.3	0.2692	0.2598	0.2624	0.0094
8	7.2	0.3077	0.3364	0.338	0.0287
9	7.5	0.3462	0.3604	0.3617	0.0143
10	8.6	0.3846	0.441	0.4413	0.0564
11	9.1	0.4231	0.4739	0.4737	0.0508
12	9.9	0.4615	0.5217	0.521	0.0601
13	9.9	0.5	0.5217	0.521	0.0217
14	10.2	0.5385	0.5382	0.5374	0.0003
15	11	0.5769	0.5788	0.5776	0.0019
16	11.9	0.6154	0.6191	0.6176	0.0038
17	12.7	0.6538	0.6508	0.649	0.0031
18	13.1	0.6923	0.6653	0.6634	0.027
19	14	0.7308	0.695	0.693	0.0357
20	14.9	0.7692	0.7213	0.7192	0.048
21	17	0.8077	0.7715	0.7693	0.0362
22	24	0.8462	0.8704	0.8685	0.0243
23	29.8	0.8846	0.912	0.9104	0.0274
24	33.5	0.9231	0.9293	0.9279	0.0062
25	77.3	0.9615	0.9872	0.9868	0.0256

Fuente: Hidroesta2



Fuente: Hidroesta2

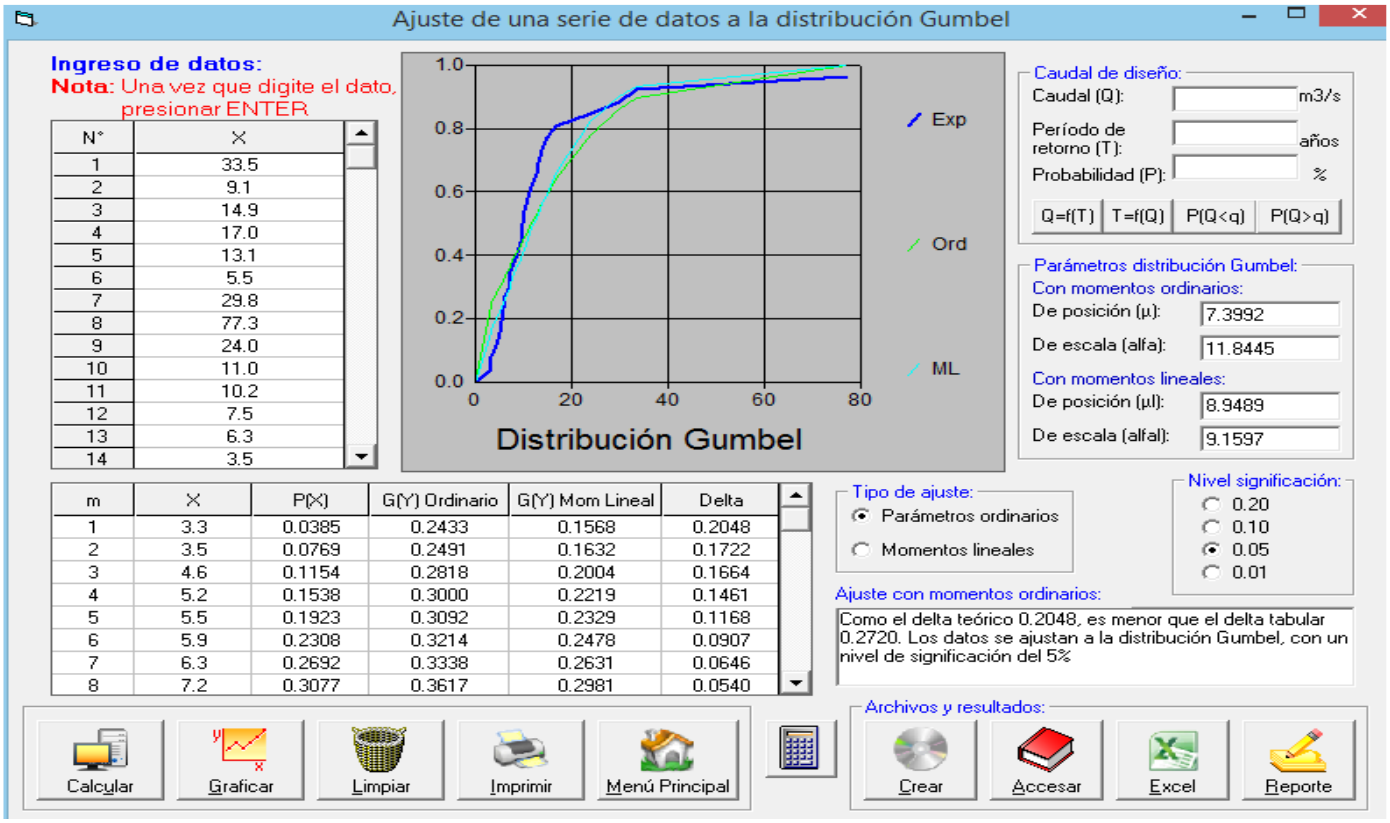
- Distribución Gumbel

Tabla N°70. Distribución Gumbel- Cayaltí

m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z) Mom Lineal	Delta
1	3.3	0.0385	0.2433	0.1568	0.2048
2	3.5	0.0769	0.2491	0.1632	0.1722
3	4.6	0.1154	0.2818	0.2004	0.1664
4	5.2	0.1538	0.3	0.2219	0.1461
5	5.5	0.1923	0.3092	0.2329	0.1168
6	5.9	0.2308	0.3214	0.2478	0.0907
7	6.3	0.2692	0.3338	0.2631	0.0646
8	7.2	0.3077	0.3617	0.2981	0.054
9	7.5	0.3462	0.371	0.3099	0.0249
10	8.6	0.3846	0.4051	0.3539	0.0205
11	9.1	0.4231	0.4205	0.3739	0.0025
12	9.9	0.4615	0.445	0.406	0.0165
13	9.9	0.5	0.445	0.406	0.055
14	10.2	0.5385	0.4541	0.418	0.0843
15	11	0.5769	0.4781	0.4496	0.0988
16	11.9	0.6154	0.5047	0.4845	0.1107
17	12.7	0.6538	0.5277	0.5148	0.1261
18	13.1	0.6923	0.539	0.5296	0.1533
19	14	0.7308	0.564	0.5621	0.1668
20	14.9	0.7692	0.5881	0.5932	0.1811
21	17	0.8077	0.6411	0.6602	0.1666
22	24	0.8462	0.7818	0.8242	0.0644
23	29.8	0.8846	0.8599	0.9024	0.0247
24	33.5	0.9231	0.8955	0.9338	0.0276
25	77.3	0.9615	0.9973	0.9994	0.0357

Fuente: Hidroesta2

Figura N°54. *Distribución de Gumbel*



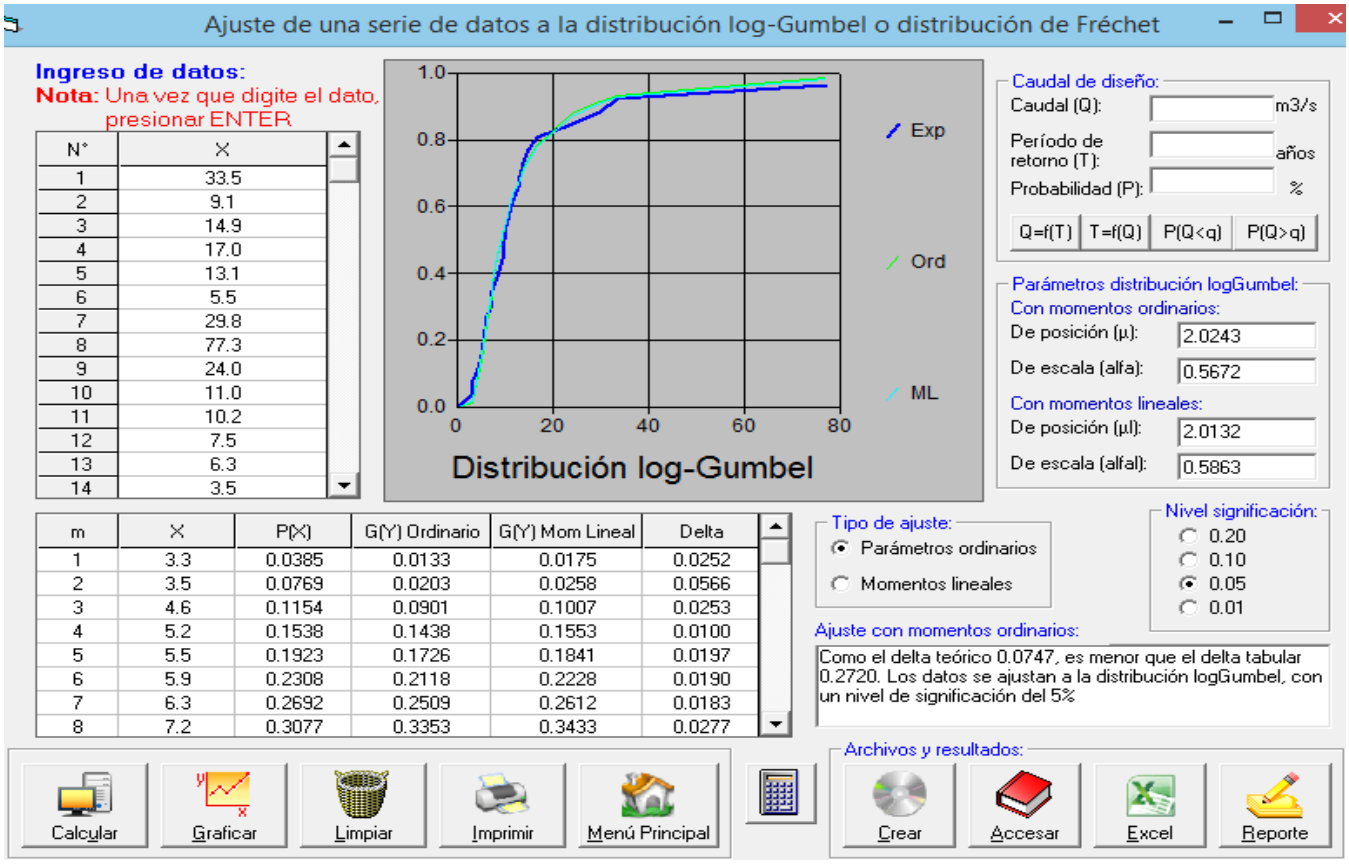
Fuente: Hidroesta2

- Distribución Log Gumbel o de fréchet

m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z) Mom Lineal	Delta
1	3.3	0.0385	0.0133	0.0175	0.0252
2	3.5	0.0769	0.0203	0.0258	0.0566
3	4.6	0.1154	0.0901	0.1007	0.0253
4	5.2	0.1538	0.1438	0.1553	0.01
5	5.5	0.1923	0.1726	0.1841	0.0197
6	5.9	0.2308	0.2118	0.2228	0.019
7	6.3	0.2692	0.2509	0.2612	0.0183
8	7.2	0.3077	0.3353	0.3433	0.0277
9	7.5	0.3462	0.3618	0.3689	0.0156
10	8.6	0.3846	0.4499	0.454	0.0653
11	9.1	0.4231	0.4853	0.4882	0.0622
12	9.9	0.4615	0.5362	0.5374	0.0747
13	9.9	0.5	0.5362	0.5374	0.0362
14	10.2	0.5385	0.5536	0.5542	0.0152
15	11	0.5769	0.596	0.5952	0.0191
16	11.9	0.6154	0.6373	0.6352	0.0219
17	12.7	0.6538	0.6692	0.6662	0.0153
18	13.1	0.6923	0.6836	0.6803	0.0087
19	14	0.7308	0.713	0.709	0.0178
20	14.9	0.7692	0.7385	0.734	0.0307
21	17	0.8077	0.7865	0.7812	0.0212
22	24	0.8462	0.8774	0.8718	0.0313
23	29.8	0.8846	0.9146	0.9095	0.03
24	33.5	0.9231	0.9299	0.9253	0.0069
25	77.3	0.9615	0.9835	0.9815	0.022

Fuente: Hidroesta2

Figura N°55. Distribución de Gumbel o de frechet-Cayal



Estación Espinal

- Selección de Datos Dudosos:

También se obtiene un rango de precipitaciones máximas y mínimas de la estación de Espinal y se eliminan los datos dudosos que quedan fuera del rango.

Tabla N°71. Tabla de Selección de Datos de Espinal

Número de orden	Año	Precipitación (mm)	y=logx	(y-y prom)^2	(y-y prom)^3
1	1991	36.62	1.563718	0.066251915	0.017052877
2	1992	21.91	1.340642	0.00117776	4.0419E-05
3	1993	44.1	1.644439	0.114321566	0.038653805
4	1994	25.41	1.405005	0.0097379	0.000960944
5	1995	16.63	1.220892	0.007298561	-0.000623528
6	1996	11.82	1.072617	0.054618676	-0.012764734
7	1997	40.64	1.608954	0.091584816	0.027716298
8	1998	292.33	2.465873	1.344555091	1.559078211
9	1999	48.46	1.685383	0.143686138	0.054465602
10	2000	12.28	1.089198	0.047143482	-0.010236052
11	2001	30.23	1.480438	0.030315783	0.005278411
12	2002	14.22	1.152900	0.023539007	-0.003611455
13	2003	10.5	1.021189	0.081301721	-0.023181931
14	2004	6.71	0.826723	0.230017451	-0.110316679
15	2005	4.35	0.638489	0.446003065	-0.297856283
16	2006	15.47	1.189490	0.013650079	-0.001594787
17	2007	8.34	0.921166	0.148346543	-0.05713683
18	2008	27.52	1.439648	0.017775439	0.002369903
19	2009	18.53	1.267875	0.001478283	-5.68377E-05
20	2010	23.1	1.363612	0.003281928	0.000188015
21	2011	9.92	0.996512	0.095983595	-0.029736888
22	2012	30.2	1.480007	0.030165811	0.005239291
23	2013	41.43	1.617315	0.096715444	0.030077639
24	2014	12.7	1.103804	0.041014409	-0.008306244
25	2015	11.54	1.062206	0.059593626	-0.01454788
				3.19955809	**1.171151284**

Fuente: Elaboración Propia

y prom=	1.306324
n=	25

$$S_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(y_i - \overline{y})^2}{n-1}}$$

Sy=	0.365

- Cálculo de coeficientes de Simetría:

COEFICIENTE DE SIMETRÍA

$$C_s = \frac{n\sum_{i=1}^{n}(yi - yprom)^3}{(n-1).(n-2)Sy^3}$$

Cs=	1.089672004

- Rango de Precipitaciones:

Precipitacion minima aceptada	
YL=	*0.398627696*
XH=	*10^0.399*
XH=	***3mm***

Precipitacion maxima aceptada	
YL=	2.214020037
XH=	10^2.214
XH=	**164mm**

Fuente: elaboración propia

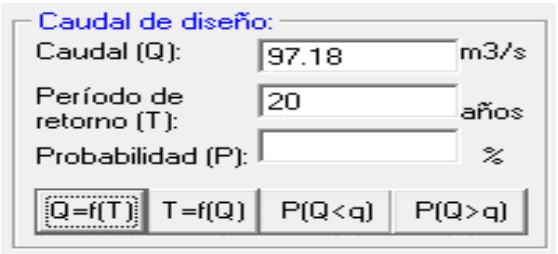
Figura N°56. *Rango de precipitaciones máxima y mínima*

DISTRIBUCIÓN	DELTA TEÓRICO	DELTA TABULAR	OBSERVACIÓN
NORMAL	0.311	0.2600	No se ajusta
LOGNORMAL 2 PAR	0.073	0.2600	Se ajusta
LOGNORMAL 3 PAR	0.079	0.2600	Se ajusta
GAMMA 2 PAR	0.146	0.2600	Se ajusta
GAMMA 3 PAR	~	0.2600	No se ajusta
LOGPEARSON TIPO III	0.070	0.2600	Se ajusta
GUMBEL	0.302	0.2600	No se ajusta
LOG GUMBEL	0.070	0.2600	Se ajusta

Fuente: Elavoración propia - HIDROESTA2

- Distribuciones:

De los gráficos antes presentados el que tiene mejor correlación es el método de distribución logGumbel con un delta teórico de 0.0765, por lo tanto, usaremos los datos pertenecientes a dicho método para calcular la intensidad.



Precipitación:	97mm

- Distribución normal por Smirnov Kolmogorov:

Tabla N°72. Distribución Normal- Espinal

m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z) Mom Lineal	Delta
1	4.35	0.0385	0.3056	0.1829	0.2672
2	6.71	0.0769	0.3207	0.2036	0.2437
3	8.34	0.1154	0.3312	0.2187	0.2159
4	9.92	0.1538	0.3416	0.2339	0.1878
5	10.5	0.1923	0.3454	0.2396	0.1531
6	11.54	0.2308	0.3524	0.2501	0.1216
7	11.82	0.2692	0.3542	0.2529	0.085
8	12.28	0.3077	0.3573	0.2577	0.0496
9	12.7	0.3462	0.3602	0.262	0.014
10	14.22	0.3846	0.3704	0.2781	0.0142
11	15.47	0.4231	0.379	0.2917	0.0441
12	16.63	0.4615	0.3869	0.3046	0.0746
13	18.53	0.5	0.4001	0.3262	0.0999
14	21.91	0.5385	0.4237	0.3661	0.1147
15	23.1	0.5769	0.4321	0.3805	0.1448
16	25.41	0.6154	0.4485	0.409	0.1668
17	27.52	0.6538	0.4636	0.4354	0.1903
18	30.2	0.6923	0.4828	0.4694	0.2095
19	30.23	0.7308	0.483	0.4698	0.2478
20	36.62	0.7692	0.5288	0.5512	0.2404
21	40.64	0.8077	0.5575	0.6016	0.2502
22	41.43	0.8462	0.5631	0.6113	0.283
23	44.1	0.8846	0.582	0.6437	0.3026
24	48.46	0.9231	0.6123	0.6942	0.3107
25	292.33	0.9615	1	1	0.0385

Fuente: Hidroesta2

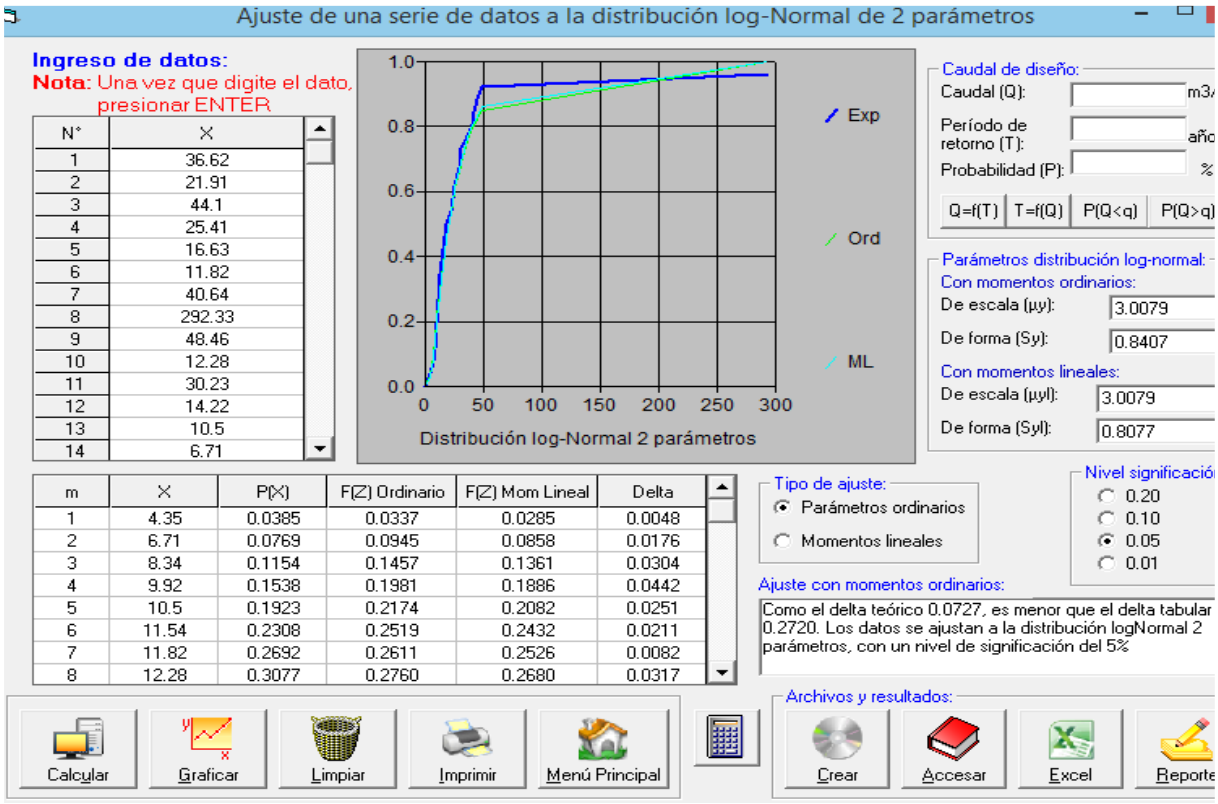
- Distribución de log-normal de dos parámetros:

Tabla N°73. Distribución de Log Normal de dos parámetros-Espinal

m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z) Mom Lineal	Delta
1	4.35	0.0385	0.0337	0.0285	0.0048
2	6.71	0.0769	0.0945	0.0858	0.0176
3	8.34	0.1154	0.1457	0.1361	0.0304
4	9.92	0.1538	0.1981	0.1886	0.0442
5	10.5	0.1923	0.2174	0.2082	0.0251
6	11.54	0.2308	0.2519	0.2432	0.0211
7	11.82	0.2692	0.2611	0.2526	0.0082
8	12.28	0.3077	0.276	0.268	0.0317
9	12.7	0.3462	0.2896	0.2819	0.0566
10	14.22	0.3846	0.3372	0.3309	0.0474
11	15.47	0.4231	0.3745	0.3695	0.0486
12	16.63	0.4615	0.4075	0.4038	0.054
13	18.53	0.5	0.4581	0.4564	0.0419
14	21.91	0.5385	0.5374	0.539	0.001
15	23.1	0.5769	0.5623	0.5649	0.0146
16	25.41	0.6154	0.6065	0.6108	0.0089
17	27.52	0.6538	0.6425	0.648	0.0113
18	30.2	0.6923	0.6829	0.6897	0.0095
19	30.23	0.7308	0.6833	0.6902	0.0475
20	36.62	0.7692	0.7596	0.7684	0.0097
21	40.64	0.8077	0.7964	0.8058	0.0113
22	41.43	0.8462	0.8028	0.8123	0.0433
23	44.1	0.8846	0.8228	0.8324	0.0618
24	48.46	0.9231	0.8504	0.8601	0.0727
25	292.33	0.9615	0.9993	0.9995	0.0377

Fuente: Hidroesta2

Figura N°57. Distribución de Log Normal de dos parámetros- Espinal



Fuente: Hidroesta2

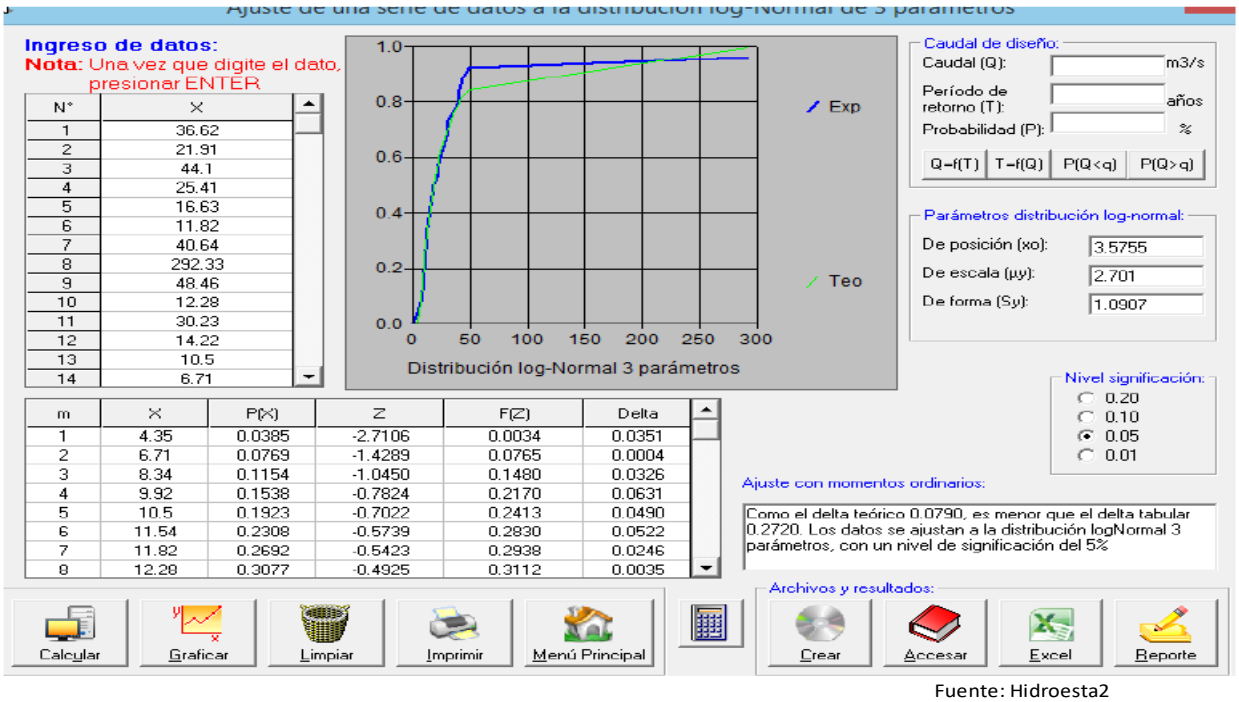
- Distribución de log-normal de tres parámetros

Figura N°58. Distribución de Log Normal de tres parámetros- Espinal

m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z) Mom Lineal	Delta
1	4.35	0.0385	-2.7106	0.0034	0.0351
2	6.71	0.0769	-1.4289	0.0765	0.0004
3	8.34	0.1154	-1.045	0.148	0.0326
4	9.92	0.1538	-0.7824	0.217	0.0631
5	10.5	0.1923	-0.7022	0.2413	0.049
6	11.54	0.2308	-0.5739	0.283	0.0522
7	11.82	0.2692	-0.5423	0.2938	0.0246
8	12.28	0.3077	-0.4925	0.3112	0.0035
9	12.7	0.3462	-0.4493	0.3266	0.0195
10	14.22	0.3846	-0.308	0.379	0.0056
11	15.47	0.4231	-0.2062	0.4183	0.0048
12	16.63	0.4615	-0.1209	0.4519	0.0097
13	18.53	0.5	0.0037	0.5015	0.0015
14	21.91	0.5385	0.1905	0.5755	0.0371
15	23.1	0.5769	0.2481	0.598	0.0211
16	25.41	0.6154	0.3506	0.6371	0.0217
17	27.52	0.6538	0.4352	0.6683	0.0145
18	30.2	0.6923	0.5325	0.7028	0.0105
19	30.23	0.7308	0.5335	0.7032	0.0276
20	36.62	0.7692	0.7305	0.7675	0.0018
21	40.64	0.8077	0.8358	0.7984	0.0093
22	41.43	0.8462	0.8551	0.8038	0.0424
23	44.1	0.8846	0.9176	0.8206	0.064
24	48.46	0.9231	1.0113	0.8441	0.079
25	292.33	0.9615	2.7179	0.9967	0.0352

Fuente: Hidroesta2

Figura N°59: Distribución de Log Normal de tres parámetros- Espinal



Fuente: Hidroesta2

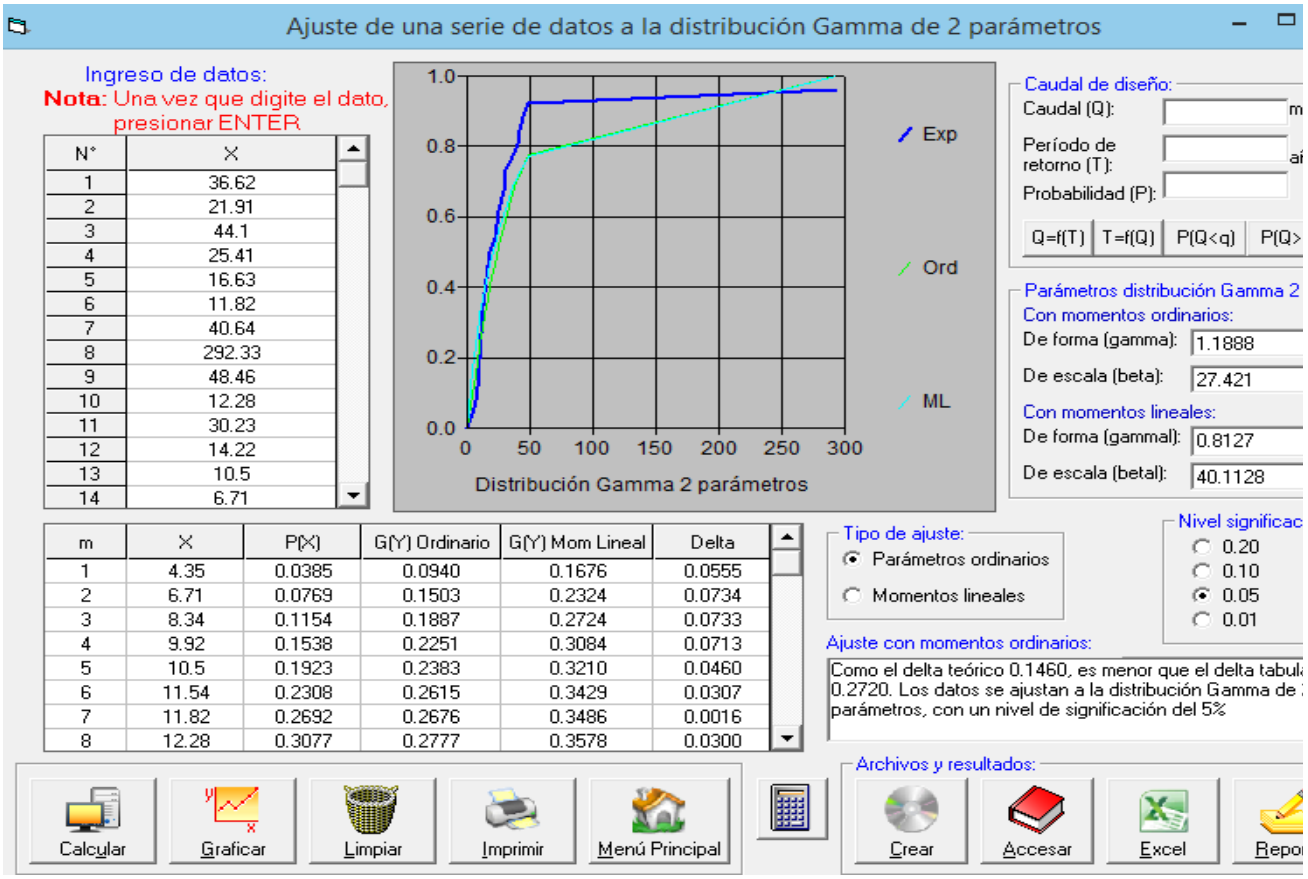
- Distribución Gamma de 2 parámetros
-

Tabla N°74. Distribución Gamma de 2 parámetros- Espinal

m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z) Mom Lineal	Delta
1	4.35	0.0385	0.094	0.1676	0.0555
2	6.71	0.0769	0.1503	0.2324	0.0734
3	8.34	0.1154	0.1887	0.2724	0.0733
4	9.92	0.1538	0.2251	0.3084	0.0713
5	10.5	0.1923	0.2383	0.321	0.046
6	11.54	0.2308	0.2615	0.3429	0.0307
7	11.82	0.2692	0.2676	0.3486	0.0016
8	12.28	0.3077	0.2777	0.3578	0.03
9	12.7	0.3462	0.2868	0.3661	0.0594
10	14.22	0.3846	0.319	0.395	0.0657
11	15.47	0.4231	0.3446	0.4176	0.0785
12	16.63	0.4615	0.3677	0.4376	0.0938
13	18.53	0.5	0.4042	0.4686	0.0958
14	21.91	0.5385	0.4646	0.5189	0.0739
15	23.1	0.5769	0.4846	0.5353	0.0924
16	25.41	0.6154	0.5215	0.5654	0.0939
17	27.52	0.6538	0.5531	0.591	0.1008
18	30.2	0.6923	0.5905	0.6211	0.1018
19	30.23	0.7308	0.5909	0.6214	0.1399
20	36.62	0.7692	0.6686	0.6838	0.1006
21	40.64	0.8077	0.7101	0.7173	0.0976
22	41.43	0.8462	0.7177	0.7234	0.1285
23	44.1	0.8846	0.7418	0.7431	0.1428
24	48.46	0.9231	0.7771	0.7722	0.146
25	292.33	0.9615	1	0.9996	0.0384

Fuente: Hidroesta2

Fotografía N°8. Distribución de Gamma de 2 parámetros - Espinal



Fuente: Hidroesta2

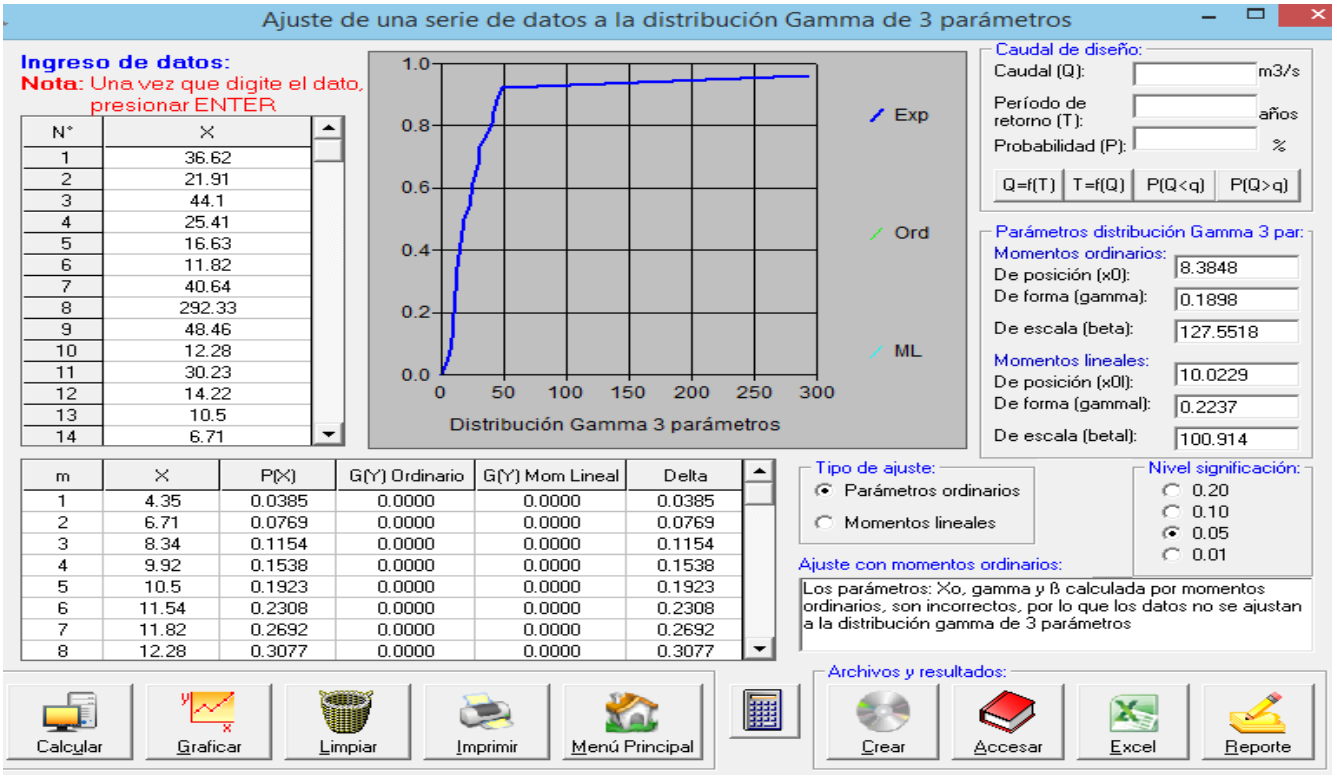
- Distribución Gamma de 3 parámetros

Tabla N°75. Distribución Gamma de 3 parámetros- Espinal

m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z) Mom Lineal	Delta
1	4.35	0.0385	0	0	0.0385
2	6.71	0.0769	0	0	0.0769
3	8.34	0.1154	0	0	0.1154
4	9.92	0.1538	0	0	0.1538
5	10.5	0.1923	0	0	0.1923
6	11.54	0.2308	0	0	0.2308
7	11.82	0.2692	0	0	0.2692
8	12.28	0.3077	0	0	0.3077
9	12.7	0.3462	0	0	0.3462
10	14.22	0.3846	0	0	0.3846
11	15.47	0.4231	0	0	0.4231
12	16.63	0.4615	0	0	0.4615
13	18.53	0.5	0	0	0.5
14	21.91	0.5385	0	0	0.5385
15	23.1	0.5769	0	0	0.5769
16	25.41	0.6154	0	0	0.6154
17	27.52	0.6538	0	0	0.6538
18	30.2	0.6923	0	0	0.6923
19	30.23	0.7308	0	0	0.7308
20	36.62	0.7692	0	0	0.7692
21	40.64	0.8077	0	0	0.8077
22	41.43	0.8462	0	0	0.8462
23	44.1	0.8846	0	0	0.8846
24	48.46	0.9231	0	0	0.9231
25	292.33	0.9615	0	0	0.9615

Fuente: Hidroesta2

Figura N°59. Distribución de Gamma de 3 parámetros - Espinal



Fuente: Hidroesta2

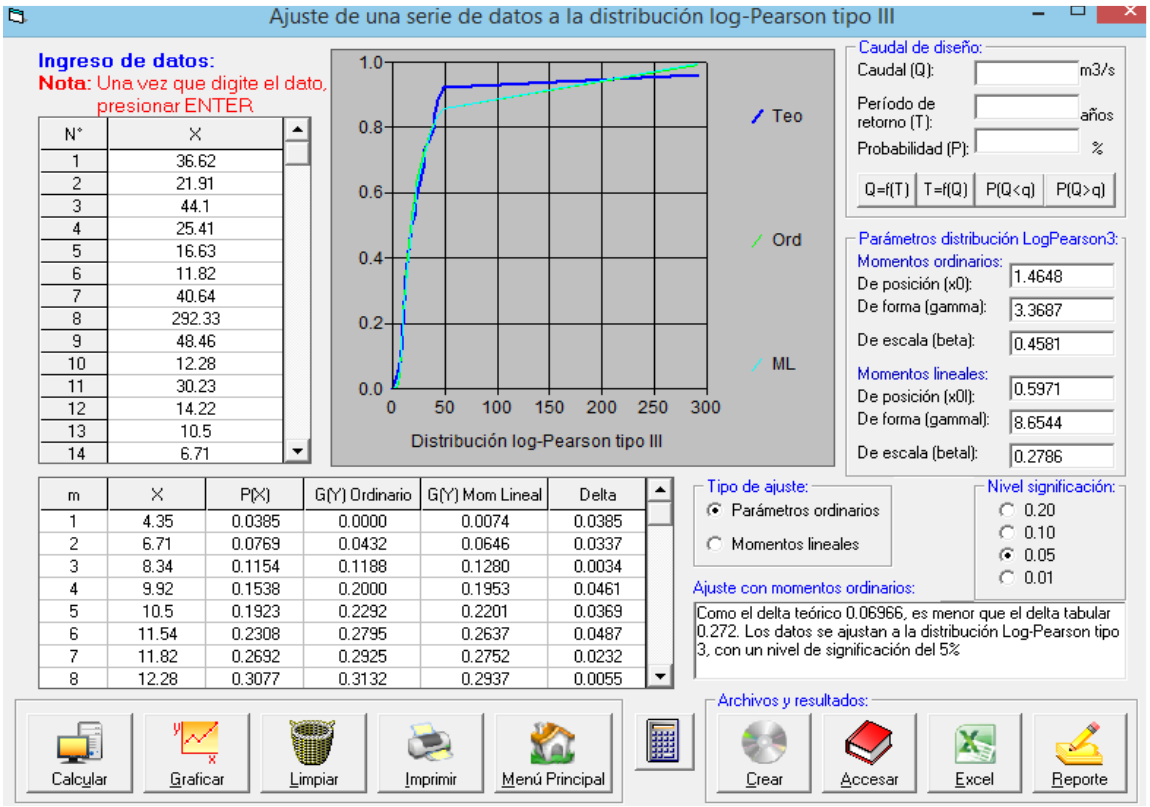
- Distribución log-Pearson tipo III

Tabla N°76. Distribución log- Pearson tipo III-Espinal

m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z) Mom Lineal	Delta
1	4.35	0.0385	0	0.0074	0.0385
2	6.71	0.0769	0.0432	0.0646	0.0337
3	8.34	0.1154	0.1188	0.128	0.0034
4	9.92	0.1538	0.2	0.1953	0.0461
5	10.5	0.1923	0.2292	0.2201	0.0369
6	11.54	0.2308	0.2795	0.2637	0.0487
7	11.82	0.2692	0.2925	0.2752	0.0232
8	12.28	0.3077	0.3132	0.2937	0.0055
9	12.7	0.3462	0.3316	0.3103	0.0146
10	14.22	0.3846	0.3932	0.3673	0.0086
11	15.47	0.4231	0.4383	0.4103	0.0152
12	16.63	0.4615	0.476	0.4473	0.0145
13	18.53	0.5	0.5304	0.5018	0.0304
14	21.91	0.5385	0.6081	0.5827	0.0697
15	23.1	0.5769	0.6309	0.6069	0.0539
16	25.41	0.6154	0.6696	0.6487	0.0542
17	27.52	0.6538	0.6996	0.6816	0.0458
18	30.2	0.6923	0.7321	0.7175	0.0398
19	30.23	0.7308	0.7324	0.7179	0.0016
20	36.62	0.7692	0.7906	0.7831	0.0213
21	40.64	0.8077	0.8176	0.8135	0.0099
22	41.43	0.8462	0.8222	0.8188	0.0239
23	44.1	0.8846	0.8366	0.8351	0.048
24	48.46	0.9231	0.8565	0.8574	0.0666
25	292.33	0.9615	0.9913	0.9955	0.0297

Fuente: Hidroesta2

Figura N°60. Distribución de Log Pearson tipo III – Espinal



Fuente: Hidroesta2

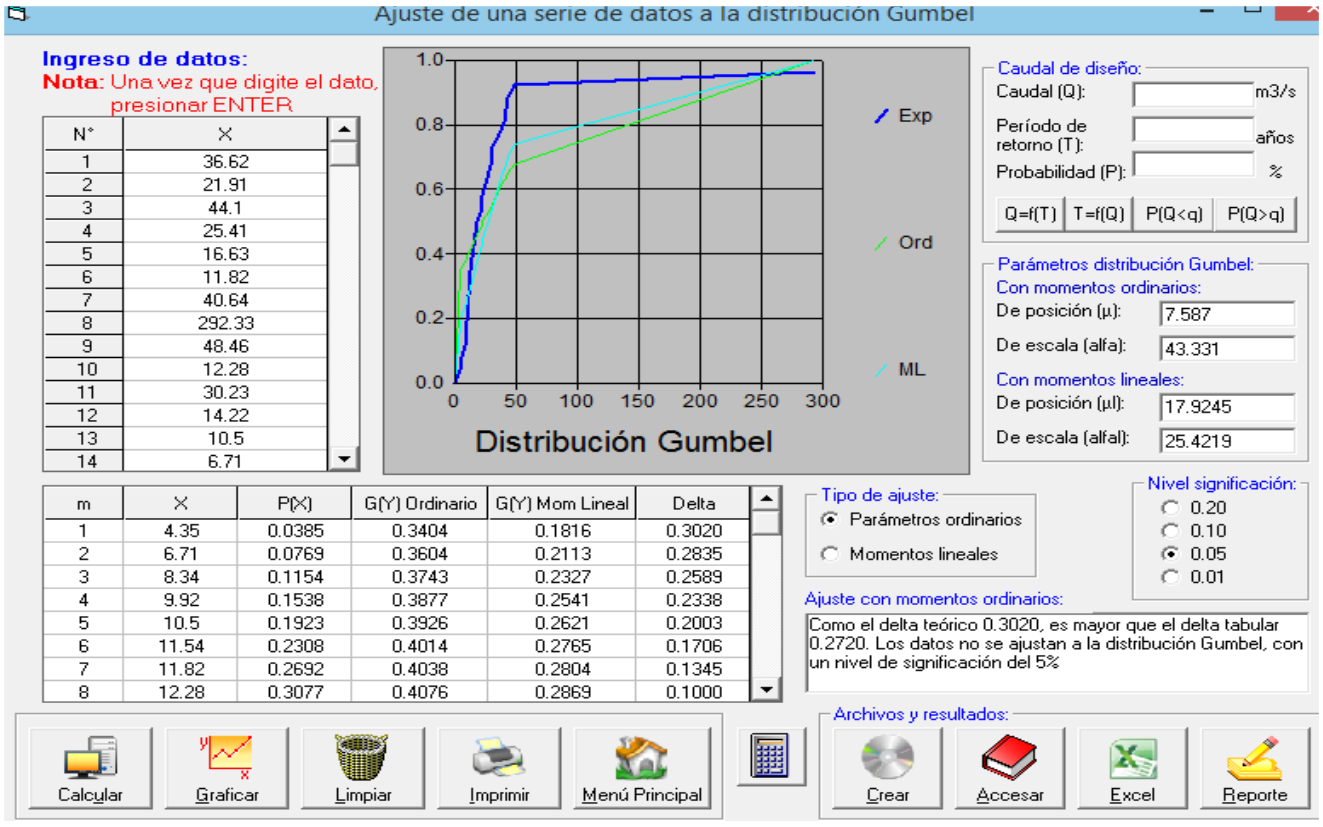
- Distribución Gumbel o de Fréchet

Tabla N°77. Distribución Gumbel o de Fréchet- Espinal

m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z) Mom Lineal	Delta
1	3.3	0.0385	0.0133	0.0175	0.0252
2	3.5	0.0769	0.0203	0.0258	0.0566
3	4.6	0.1154	0.0901	0.1007	0.0253
4	5.2	0.1538	0.1438	0.1553	0.01
5	5.5	0.1923	0.1726	0.1841	0.0197
6	5.9	0.2308	0.2118	0.2228	0.019
7	6.3	0.2692	0.2509	0.2612	0.0183
8	7.2	0.3077	0.3353	0.3433	0.0277
9	7.5	0.3462	0.3618	0.3689	0.0156
10	8.6	0.3846	0.4499	0.454	0.0653
11	9.1	0.4231	0.4853	0.4882	0.0622
12	9.9	0.4615	0.5362	0.5374	0.0747
13	9.9	0.5	0.5362	0.5374	0.0362
14	10.2	0.5385	0.5536	0.5542	0.0152
15	11	0.5769	0.596	0.5952	0.0191
16	11.9	0.6154	0.6373	0.6352	0.0219
17	12.7	0.6538	0.6692	0.6662	0.0153
18	13.1	0.6923	0.6836	0.6803	0.0087
19	14	0.7308	0.713	0.709	0.0178
20	14.9	0.7692	0.7385	0.734	0.0307
21	17	0.8077	0.7865	0.7812	0.0212
22	24	0.8462	0.8774	0.8718	0.0313
23	29.8	0.8846	0.9146	0.9095	0.03
24	33.5	0.9231	0.9299	0.9253	0.0069
25	77.3	0.9615	0.9835	0.9815	0.022

Fuente: Hidroesta2

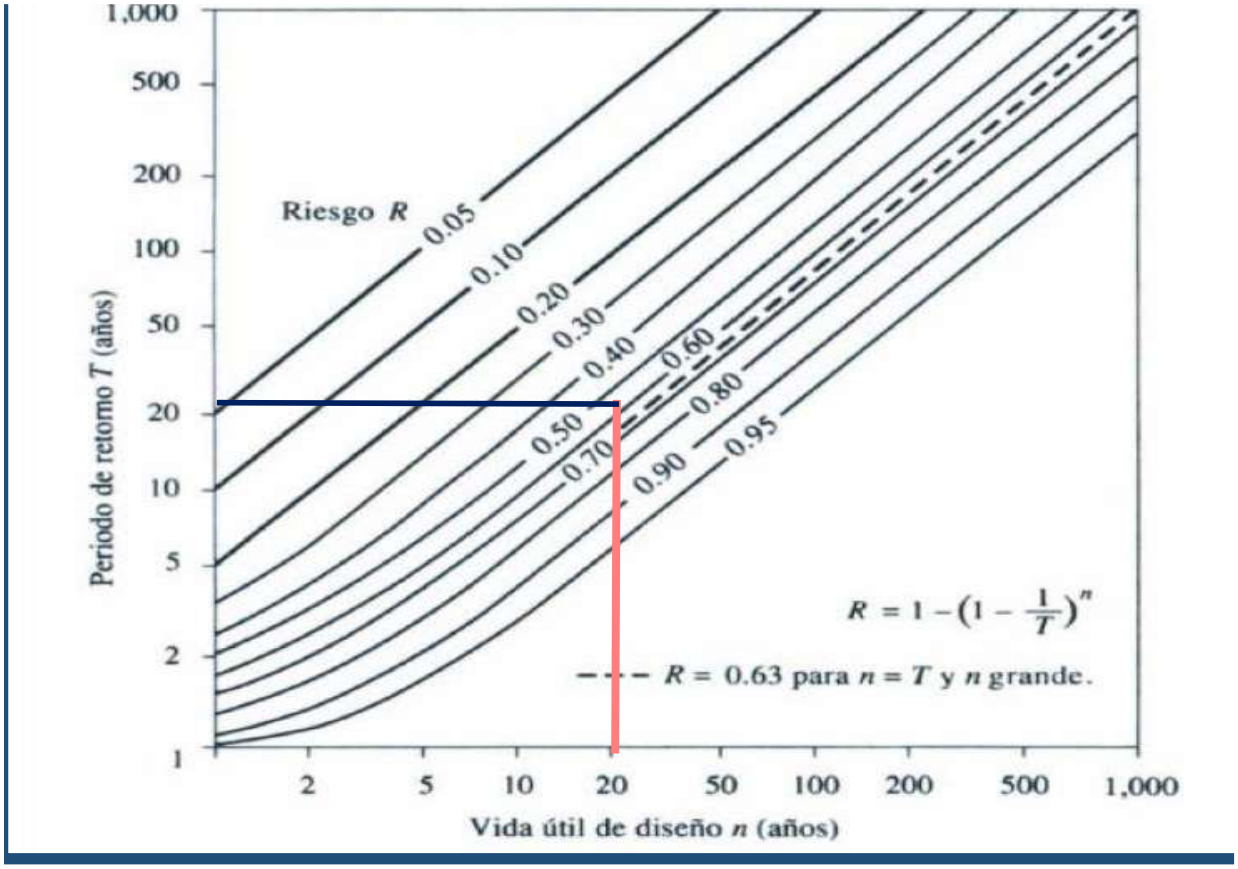
Figura N°61. Distribución de Gumbel - Espinal



Fuente: Hidroesta2

Periodo de Retorno

Permite obtener la probabilidad de ocurrencia de un evento en un determinado periodo de tiempo, este se puede hallar a través de un cálculo matemático o mediante un método gráfico.



n=	***20***	***años***

Caudal

Tabla N°78. Tiempo

T=	46.9288914	50	años
T=		20	años

Fuente: Elaboración Propia

- Tiempo de Concentración:

Figura N°62. Tiempo de concentración

Tiempo de Concentración	
$Tc = 0.3(L/S^{0.25})^{0.76}$ (30)	
Donde:	
L= Longitud del cauce mayor (km)	
S= Pendiente promedio del cauce mayor (m/m)	
Tc=	**1.57hs**

Fuente: Elaboración Propia

- Coeficiente de Uniformidad:

Figura N°63. Coeficiente de uniformidad

Coeficiente de Uniformidad

$$K = 1 + \frac{T_c^{1.25}}{T_c^{1.25} + 14}$$

Donde:

T_c= Tiempo de concentración (horas)

K=	1.11

Fuente: Elaboración Propia

- Coeficiente de simultaneidad o Factor reductor (kA):

Figura N°64. Coeficiente de simultaneidad

Coeficiente de simultaneidad o Factor reductor (kA)

$$K_A = 1 - (\log_{10} A/15)$$

Ka=	0.98

Fuente: Elaboración Propia

- Precipitación máxima corregida sobre la cuenca (P):

Figura N°65. Máxima precipitación

Precipitación máxima corregida sobre la cuenca (P)

$P = k_s P_d$ (33)

k_s : Factor reductor

P_d : Precitación máxima diaria (mm)

P=	75mm
Pd=	77mm

Fuente: Elaboración Propia

- Intensidad de Precipitación (I):

Figura N°66. Coeficiente de simultaneidad o Factor de reductor

Coeficiente de simultaneidad o Factor reductor (kA)	
$K_A = 1 - (\log_{10} A/15)$	
Ka=	**0.98**

Fuente: Elaboración Propia

- Caudal (Método Racional):

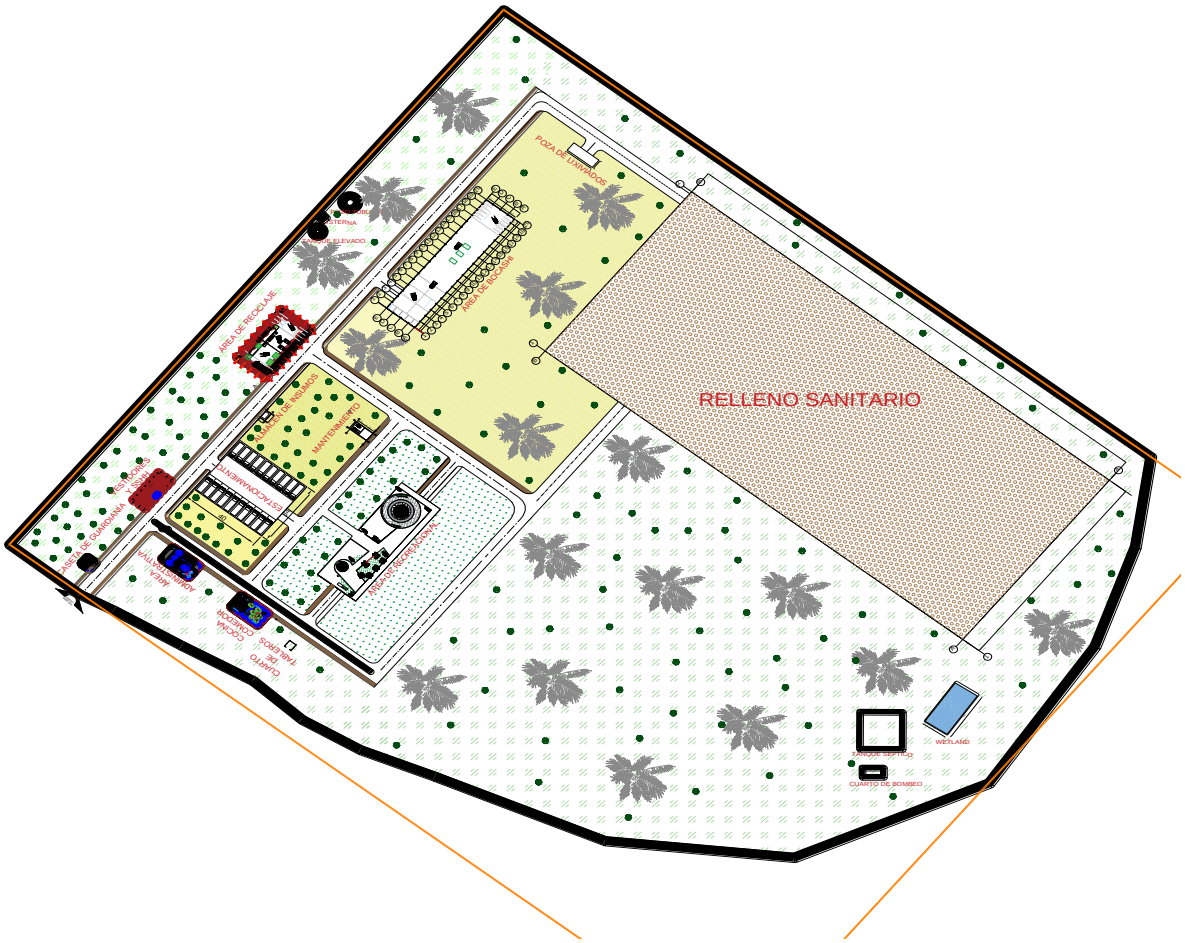
Figura N°67. Caudal

Q=IAC/360	
I=	26.18363747
A=	2.300
C=	0.55
Q=	**0.09 m3/s**

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO N°7.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Contenido

Resumen ejecutivo 237
Objetivo de la EIA 243
Marco Legal 243
Descripción y análisis del proyecto 245
Antecedentes 245
Ubicación del proyecto 245
Caracteristicas a realizar 246
Descripción de las actividades 247
Requerimiento de mano de obra 248
Área de influencia del proyecto 249
Área de influencia directa 249
Área de influencia indirecta 250
Línea base ambiental 250
Línea de base física 250
Línea de base biológica 252
Línea base socioeconómica 253
Identificación y evaluación de pasivos ambientales 256
Identificación y evaluación de impactos ambientales 257
Evaluación de impactos 259
Método de leopold para la identificación de impactos 261
Plan de participación ciudadana 269
Plan de manejo ambiental 270
Programa de medidas preventivas, mitigadoras y correctivas 270
Programa de monitoreo ambiental 277
Programa de asuntos sociales 278
Programa de educación ambiental 278
Programa de capacitación ambiental y seguridad 279
Programa de prevención de pérdidas y contingencias 280
Programa de cierre de obra 285
Plan de compensación ambiental 287
Conclusiones y Recomendaciones 290
Conclusiones 290
Recomendaciones 291
Bibliografía 292

Resumen ejecutivo

En el presente informe se plasmará la Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto de "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021" teniendo como finalidad establecer un plan de manejo ambiental justificándose en el marco legal como la Constitución Política del Perú donde señala que las personas tienen derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida, también la Municipalidad de Chiclayo la cual a través de la unidad ejecutora cuenta con los medios para poder desarrollar y financiar la etapa de inversión del proyecto. El proyecto será desarrollado para solucionar la problemática frente a la mala disposición final y el manejo de residuos sólidos domiciliarios. Ya que actualmente la disposición de residuos es en el botadero de Reque.

El proyecto cuenta con un marco legal que consta de la legalización para protección del ambiente que se rige en el Perú para construcción de instituciones educativas, entre las que se destacan la Constitución Política del Perú, el Decreto Supremo N°015-2012-VIVIENDA, el Decreto Supremo N° 012-2009-MINAM, la ley general de Ambiente, la ley general de Salud, la ley general de residuos sólidos, entre otras que servirán para plantear los derechos y obligaciones que se tiene que lograr para poder mitigar los impactos que se generan en la obra.

Entre las características que están proyectadas para que sean realizadas en esta obra se ha programado:

- Pórtico de ingreso
- Caseta de guardianía
- SS.HH y Vestidores
- Área administrativa
- Comedor y cocina
- Almacén de insumos
- Área de estacionamiento
- Área de manteniendo
- Área de reciclaje
- Área de Bocashi
- Poza de Lixiviados

- Construcción de cisterna
- Construcción de Pozo Tubular
- Construcción de vías internas
- Construcción del cerco perimétrico
- Acabados respectivos.
- Instilaciones sanitarias
- Instalaciones eléctricas.

La obra cuenta con una programación del cronograma de actividades de 180 días calendario.

Las áreas de influencia que abarca el proyecto quedan contempladas como área directa la localidad Cayaltí; y el área indirecta las zonas aledañas que se verán afectadas por el movimiento que la obra va a generar.

Para el desarrollo del proyecto se evalúa la caracterización de los factores ambientales que de acuerdo a la naturaleza del mismo constituyen la línea base. De esta manera para el proyecto se ha considerado:

- Línea base física
    - Clima,
    - Calidad de aire,
    - Fisiografía,
    - Geología,
    - Geomorfología,
    - Uso actual de la tierra,
    - Hidrología,
    - Hidrografía,
    - Calidad del agua),

  Linea base biológica (
    - Flora silvestre,
    - Fauna silvestre,
    - Paisajes,
    - Ecosistemas acuáticos,
    - Áreas naturales protegidas

- Línea base socioeconómica
    - Demografía
    - Comunidades campesinas y nativas
    - Educación
    - Salud
    - Economía
    - Uso de recursos naturales
    - Transportes y comunicaciones
    - Institucionalidad local
    - Grupos de interés
    - Problemática social

Donde en las dos primeras se ha tenido en cuenta esta información de la zona de antes de aplicar el proyecto en cuanto ha sido posible y cuanto, y en la tercera además se ha considerado la problemática por la que viene atravesando la localidad de Cayaltí, y las zonas aledañas para poder identificar los impactos que esta obra causaría en la zona.

Se ha desarrollado un diagnóstico arqueológico para la comprobación de la no existencia de restos arqueológicos en la zona mediante el Software Geocatmin Ingemmet se ubicó los museos o zonas arqueológicas cerca de la obra, determinándose que la obra se encuentra alejada a las zonas arqueológicas ya conocidas, además se aplicó una encuesta para conocer información específica de la zona de los pobladores residentes en el lugar.

Se identificó y evaluó los pasivos ambientales que se encuentran en la obra, ellos cuales afectan generando un impacto perceptible a los elementos naturales, mediante el plan de pasivos ambientales se pretende limitar la degradación de ecosistemas cercanas al área de influencia del proyecto; En este proyecto se han identificado los siguientes impactos como la alteración de la calidad del aire, alteración de la calidad visual y alteración de la calidad del suelo.

Se identificó y evaluó los impactos ambientales que se tendrán en el proyecto de la construcción de la infraestructura de aprovechamiento y disposición final, con la intención de determinar la magnitud e importancia de las acciones que se van a generar, basándose en las siguientes etapas.

- Etapa de actividades con potencial a provocar impacto basándose en las etapas de pre – construcción, movimiento de tierras, concreto simple, obras de concreto

armado, estructuras metálicas, arquitectura, instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas.

- Etapa de operación y cierre.

- Factores ambientales a ser perjudicados, los cuales se dividen en los componentes ambientales que serán perjudicados en el desarrollo del proyecto, dividido en los subsistemas de medio inerte, medio biótico, medio perceptual y medio socioeconómico – cultural.

El proyecto genera impactos negativos al medio ambiente, como la alteración de la calidad del paisaje producto de las excavaciones, material de préstamo en la obra, tránsito de las maquinarias, disminución de la calidad del aire debido a una serie de gases, generación de polvo y ruido. Además, afecta a la calidad del suelo, producto de las excavaciones para zapatas de los ambientes, a ello se le suma, salud y seguridad, el personal puede presentar problemas de deficiencia auditiva, problemas respiratorios ocasionada por la emisión de gases, problemas con dolor de espalda y posible contagio de Covid 19. Pero también el proyecto genera impactos positivos como la generación de empleo, debido a que se está brindando trabajo a un gran número de personas. Es por ello que en el presente informe se establecerá un plan de manejo ambiental que conlleve a la ejecución de acciones preventivas, monitoreo ambiental, implementación de programas de seguridad, salud ocupacional y de cierre de obra.

Para poder evaluar la magnitud e importancia del proyecto se realizó el método de Leopold, el cual se genera de una matriz donde el eje horizontal son las acciones que causan el impacto ambiental y en el vertical las condiciones ambientales, con ello se evaluara las acciones que conllevarían la rehabilitación del local escolar y las acciones que se desarrollarían durante la fase construcción, operación y cierre del proyecto.

Como parte del Proceso de Participación Ciudadana, durante la etapa de construcción del Proyecto, se presenta a la ciudadanía dentro del área influencia directa estrategias para llevar a cabo la participación ciudadana ejemplo brindar información de la obra civil, una oficina de atención con buzón de sugerencias.

Por estar inmersos en la pandemia por Covid-19 en el proceso de participación ciudadana se brindada información de los casos Covid que existiesen en la obra, las precauciones que debe tener la población en épocas de cuarentena, usos correctos de medidas de

salubridad implementadas por el Ministerio de Salud y dar a conocer el horario de trabajo para así puedan tener más cuidado al mantener la distancia mínima.

El desarrollo del plan de compensación forma parte del plan integral de la Estrategia de manejo ambiental, el cual se define como las medidas o acciones generadoras de beneficio ambiental proporcional al daño que se haya generado en el proyecto de inversión; siempre y cuando se agoten todas las medidas de prevención, corrección, mitigación y restauraciones eficaces; es decir naturaleza por naturaleza.

Existen programas que son encargados para establecer medidas correctivas, medidas mitigadoras y medidas preventivas a lo largo de la realización de un proyecto de construcción, las cuales están compuestas por subproyectos como

- Subprograma de manejo de residuos sólidos, líquidos y efluentes.
    - Gestión integral de RS
    - Medidas de segregación de residuos solidos
    - Sistemas de almacenamiento de RS mediante la norma NTP 900.058.2019
    - Manejo de residuos líquidos y efluentes.
    - Disposición final de RS.

- Subprograma de control de erosión y sedimentos.
- Subprograma de protección de recursos naturales.
- Subprograma de salud local
- Subprograma de seguridad motivo de EIA
    - Gestión de riesgos
    - Implementación y medios de protección personal.
- Lineamientos de prevención y control frente a la propagación del COVID-19 en la ejecución de obras de construcción.
- Subprograma de protección de recursos arqueológicos y culturales
- Subprograma de desvió del tráfico.
- Subprograma de monitoreo ambiental.
- Subprograma de asuntos sociales.
- Programas de educación ambiental.
- Programa de capacitación ambiental y seguridad.
- Programa de prevención de pérdidas y contingencias.
- Programa de prevención y control de riesgos laborales.

- Programa de contingencias
- Programa de cierre de obra

El proyecto denominado “Diseño de la infraestructura para el aprovechamiento y disposición final de residuos sólidos del distrito de Cayaltí, Chiclayo, Lambayeque, 2021”, será necesario la aplicación de un plan de compensación ambiental, debido a que se está perjudicando drásticamente el medio ambiente, por ende, haciendo uso de medidas correctoras; los daños generados por el proyecto podrían ser solventados.

Se hará uso lineamientos mínimos para compensación ambiental, estipulados por el Sistema Nacional de Evaluación de Impactos (SEIA).

Objetivo de la EIA

Definir los impactos que genere el proyecto "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE, 2021", estableciendo medidas de mitigación a niveles aceptables y prevenir el deterioro ambiental que podría causar la operación de las mismas.

Marco Legal

Se ha considerado la siguiente legalización que se rige en el Perú para la protección del medio ambiente:

A. Constitución Política del Perú.

Considera a la persona como el fin supremo de la sociedad y del Estado que tiene el predilecto derecho de percibir un entorno con todas las condiciones idóneas para el desarrollo de la vida. Por ello, en el inciso 22 del artículo 2 de la Constitución Política del Perú, señala que las personas tienen derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida, exigible de conformidad con los compromisos internacionales suscritos por el Estado; y en el artículo 67° de la Constitución Política del Perú establece que el Estado determina la Política Nacional del Ambiente y promueve el uso sostenible de los recursos naturales. Esta Política fue aprobada mediante Decreto Supremo N° 012-2009-MINAM, el 23 de mayo de 2009.

B. Decreto Supremo N° 015-2012-VIVIENDA

A través de este decreto aprueban el Reglamento de Protección Ambiental para proyecto vinculados a las actividades de Vivienda, Urbanismo, Construcción y Saneamiento que tiene como objetivos: "Regular la gestión ambiental sectorial garantizando la adecuada implementación de la Política Nacional del Ambiente y la Política Ambiental Sectorial; y Prevenir, mitigar, controlar y remediar los impactos ambientales negativos".

C. Decreto Supremo N° 012-2009-MINAM

A través de este decreto La Política Nacional del Ambiente se presenta a la ciudadanía, siendo esta política uno de los principales instrumentos de gestión para el logro del desarrollo sostenible en el país. Ha sido elaborada tomando como referencia los objetivos del Milenio formulados por la Organización de las Naciones Unidas, la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y Desarrollo [3].

D. Ley General del Ambiente- Nº 28611

Plantea los derechos de la persona respecto a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida y lo deberes para lograr dicho derecho como el de contribuir a una efectiva gestión ambiental [4].

E. Ley General de Salud- N°26842

La ley plantea en uno de sus artículos que "toda persona natural o jurídica, está impedida de efectuar descargas de desechos o sustancias contaminantes en el agua, el aire o el suelo, sin haber adoptado las precauciones de depuración en la forma que señalan las normas sanitarias y de protección del ambiente" [5].

F. Ley General de Residuos Sólidos- N° 27314

Esta ley establece los derechos, obligaciones, titularidad y responsabilidades de toda la sociedad para asegurar un adecuado manejo y tratamiento de los residuos sólidos, saneamiento y medio ambiente bajo los principios de minimizar, prevenir los riesgos ambientales y proteger el medio ambiente, salud y bienestar humanos. Es aplicable a las actividades, procesos y operaciones de gestión y tratamiento de residuos sólidos desde la generación hasta el tratamiento final en los ámbitos económico, social y demográfico, incluyendo las diferentes fuentes de generación de residuos. También incluye la detención y traslado de desechos sólidos a nivel nacional [6].

G. Resolución del Consejo Directivo N°026-2016- OEFA/CD (modificación del N°004-2014- OEFA/CD).

Consta de lineamientos para regular la formulación, aprobación y evaluación del Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental (PLANEFA), a cargo de las Entidades de Fiscalización Ambiental (EFA). Dichos lineamientos son de cumplimiento obligatorio para todas las EFA, de ámbito nacional, regional y local.

El PLANEFA es un instrumento de planificación a través del cual cada EFA programa las acciones de fiscalización ambiental a su cargo, a ser efectuadas durante el año calendario correspondiente. Mínimamente debe tener un diagnóstico de la problemática ambiental que se circunscribe al ámbito de acción de la EFA correspondiente, la identificación de las unidades orgánicas responsables de la fiscalización ambiental, así como las acciones detalladas de evaluación y supervisión ambiental que serán ejecutadas por la EFA [7].

Descripción y análisis del proyecto

Antecedentes

El presente proyecto está desarrollado para mejorar la calidad del distrito de Cayaltí respecto al destino de los residuos sólidos, y por consecuente con su respectivo aprovechamiento de los mismo, tanto para los residuos orgánicos como inorgánicos aprovechables, por ello, el proyecto tiene como objetivo que la población de Cayaltí cuente con la infraestructuras para el adecuado tratamiento y disposición final de residuos sólidos mejorando la calidad ambiental, evitando enfermedades debido a la proliferación de insectos.

Ubicación del proyecto

Geográficamente el proyecto de disposición se encuentra ubicado en:

Departamento	:	Lambayeque
Provincia	:	Chiclayo
Distrito	:	Cayaltí
Localidad	:	Songoy
Latitud Sur	:	-6.881038°
Latitud Oeste	:	-79.461362°
Altitud	:	74 m.s.n.m.

Figura N°68. Mapa de localización de localidad de Cayaltí

Fuente: Google Earth

Figura N°69. Mapa de localización del proyecto

Fuente: Google Earth

Caracteristicas a realizar

El proyecto contempla las siguientes metas:

- Pórtico de ingreso
- Caseta de guardianía
- SS.HH y Vestidores(SS.HH Mujeres y SS. Hombres, Lavatorios, SS.HH para discapacitados, Urinarios)
- Área administrativa (Sala de espera, SS.HH Mujeres y Hombres, Sala de reuniones, Oficinas)
- Comedor y cocina
- Almacén de insumos
- Área de estacionamiento
- Área de manteniendo
- Área de reciclaje (pesado y recepción, separación, compactación y almacenamiento de producto terminado)
- Área de Bocashi (Pesado y recepción, área de surtido, área de pilas, almacenamiento de producto terminado)
- Poza de Lixiviados
- Construcción de cisterna

- Construcción de Pozo Tubular
- Construcción de vías internas (Calle 1, Calle 2, Calle 3, Calle 4, Calle 5 y Calle 6)
- Construcción del cerco perimétrico
- Acabados respectivos.
- Instilaciones sanitarias
- Instalaciones eléctricas.

Descripción de las actividades

Las Partidas que comprende el Expediente Técnico son:

Trabajos Preliminares, Obras Provisionales, Seguridad y Salud

- Obras Preliminares: Instalación del cartel de obra, Instalación del cerco perimétrico provisional,
- Instalaciones Provisionales
- Trabajos Preliminares
- Movimiento de equipamiento y maquinaria

- Trazos, niveles y replanteo

Estructuras

- Movimiento de tierras.
- Obra de concreto simple.
- Obras de concreto armado.
- Estructuras metálicas.

Arquitectura

- Se deberá efectuar corte y/o relleno de terreno a fin de conformar a nivel de piso terminado compactada para luego recibir las veredas, bermas y rampas.

Instalaciones Sanitarias

- Comprende la instalación de servicio de agua y alcantarillado de la planta de infraestructura de aprovechamiento y disposición final, así como la instalación de pozo tubular y cisterna que abastece de agua.

Instalaciones Eléctricas

- Comprende la instalación de cableado y servicio de energía eléctrica a

todos los ambientes que comprende la planta.

Requerimiento de mano de obra

MANO DE OBRA		
0101010003	OPERARIO	hh
0101010004	OFICIAL	hh
0101010005	PEON	hh
0101030000	TOPOGRAFO	hh

Área de influencia del proyecto

En el proyecto " DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE, 2021" se considera un área de influencia en la que se está tomando en cuenta elementos bióticos y abióticos, además de la población aledaña. De esta manera podemos tener en cuenta los impactos en estos ya sea positivos o negativos en la fase de construcción, operación y cierre.

Área de influencia directa

El área de influencia directa comprende las zonas donde se verán afectados los factores ambientales, como la vegetación, el aire, el agua, etc. Todo aquello que se verá alterado por las acciones realizadas en este espacio.

De esta manera el área principal a ser influenciado directamente es la zona del proyecto, la cual tiene como principal vía de acceso Cayaltí- Songoy , a la mano izquierda del caserío de Songoy.

Figura N°70. Área de influencia directa

Fuente: *Google Earth*

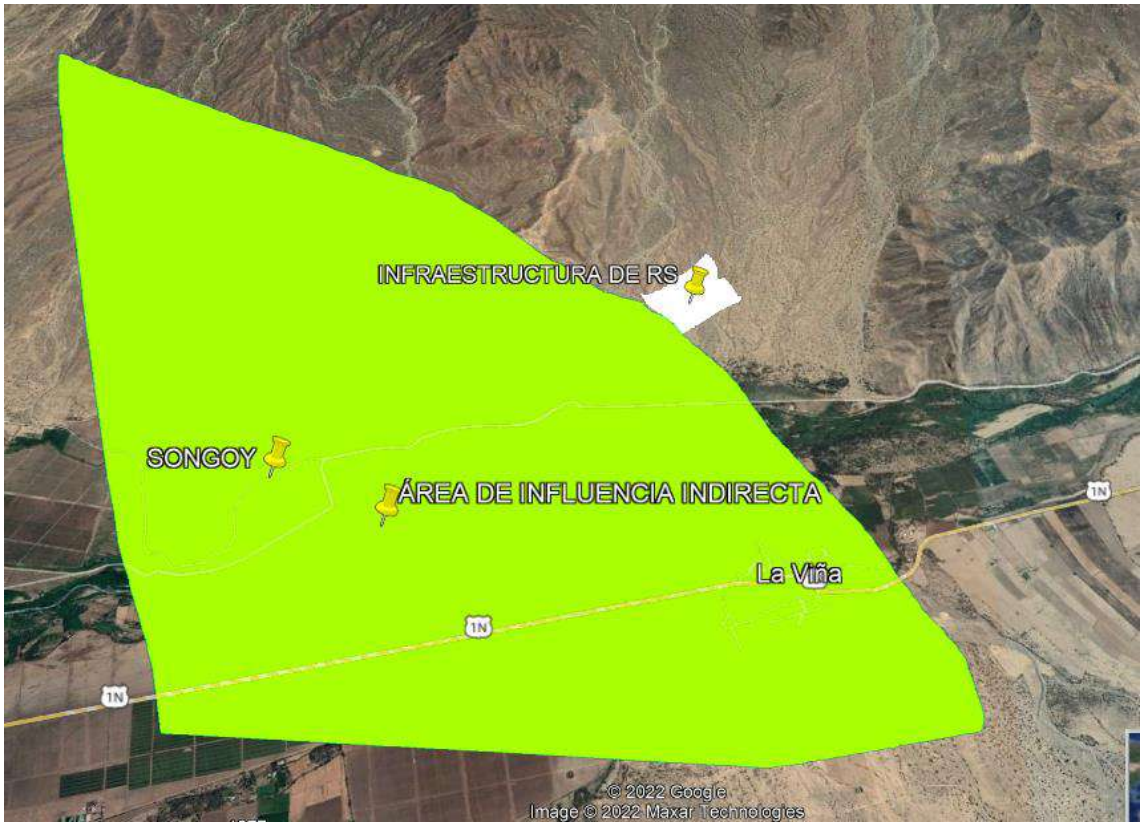
Área de influencia indirecta

La zona de influencia indirecta está relacionada con aspectos de integración económica o social, donde no necesariamente habrá impactos negativos, sino también pueden ser positivos.

Consideramos que se vería afectadas tal vez las zonas aledañas al área directa, debido al movimiento que la obra va a generar, tal como transporte de material por el uso de las vías, también por el ruido debido a algunos procesos constructivos. De esta manera se considera como área de influencia indirecta a las zonas encerradas.

Además, esta área comprende un aprox de 10 casas, cuyos habitantes serán beneficiados con el proyecto, debido al requerimiento de mano hombre cuando el proyecto esté puesto en marcha.

Figura N°71. Área de influencia indirecta



Fuente: *Google Earth – Área de influencia indirecta*

Línea base ambiental

Línea de base física

- **Clima:** Para las características climáticas o condiciones promedio de las variables meteorológicas en el distrito de Cayaltí, la temperatura máxima oscila entre 19 y

31°C mientras que para la temperatura mínima está entre 3°C y 21°C; y así mismo, respecto al tema de precipitaciones varía entre 5-20 mm [8].

- **Calidad del aire:** En la zona en la que se realizará el proyecto se estima que tiene una calidad baja en el aire, debido a la emisión de olores que producen los desechos debido a su descomposición afectando de manera negativa a este factor ambiental.
- **Fisiografía:** La topografía es llana.
- **Geología:** Es una formación de suelos existentes, que corresponden a depósitos sedimentarios aluviales donde predominan los suelos de partículas finas como son arcillas de alta y media plasticidad, también arenas arcillosas de baja plasticidad, arcillas areno-limosas de media plasticidad.
- **Geomorfología:** La zona donde se va a desarrollar el proyecto, se encuentra ubicado dentro de una unidad geomorfológica compuesta por zonas urbanas con ligeras ondulaciones longitudinales.

  Los materiales que conforman la configuración estratigráfica de la zona en estudio pertenecen a suelos sedimentarios de unidades geológicas: Era Cenozoico, Sistema Cuaternario
- **Uso actual de la tierra:** Actualmente no tiene ningún uso la zona del proyecto, pero si vamos al mismo al mismo distrito, en algunas zonas aledañas al proyecto, sirve para el cultivo de Caña, Palta, Papaya, Arroz.
- **Hidrología:**

  En todo el litoral costero hay presencia de cielo nubloso y escasa o nula precipitación, lo que lo tipifica como una zona árida, con temperaturas extremas máximas y mínimas. En otoño e invierno amanece nublado o cubierto y hacia el mediodía las nubes rápidamente se disipan permitiendo intenso brillo solar.

  Las lluvias son muy escasas en la mayor parte del año excepto en los años en los que hay presencia del Fenómeno El Niño ocasionando lluvias de moderada a fuerte intensidad. [9]
- **Hidrografía:** El sistema hidrográfico del departamento de Lambayeque lo conforman ríos con caudal variable, con nacientes en la vertiente occidental de los andes y con desembocadura en el Océano Pacífico. Los ríos de la vertiente del Pacífico, a lo largo del año tienen una descarga irregular de sus aguas; son escasas

durante el invierno, incrementando notablemente su caudal en época de verano. [10]

El principal componente de la cuenca hidrográfica es:

- Río Zaña: Tiene su naciente en el flanco Occidental de los Andes del departamento de Cajamarca, en la confluencia de los ríos Tinguis y Ranyra, a unos 3,000 m.s.n.m. Su cuenca comprende aproximadamente 2,025 Km^2.

❖ **Calidad del agua:** La zona que comprende el proyecto no cuenta con un sistema de agua potable, es por ello que se proyectará un pozo tubular para poder abastecer la infraestructura, y para ello se deberá tener en cuenta un proceso de cloración antes de ser almacenada y distribuida a la planta.

Línea de base biológica

❖ **Flora silvestre:** En la zona del proyecto hay zapotes de monte, que pueden verse afectados al momento de la ejecución del proyecto.

Fotografía N°9. Vegetación en el parte de la zona de proyecto.

Fuente: *Propia*

❖ **Fauna silvestre:** En cuanto a la fauna que estará influenciada algunas propias de la zona pueden estar afectadas.

- **Paisajes:** El paisaje del área del proyecto es un campo abierto, sin ninguna construcción y está alejado de la población más cercana, como indica la norma de Residuos.

- **Ecosistemas acuáticos:** La zona del proyecto no cuenta con ecosistemas acuáticos.
- **Áreas naturales protegidas:** El predio del terreno no es un área natural protegida.

Línea base socioeconómica

- **Demografía**:** De acuerdo con la información brindada por el INEI del Censo Nacional de población y vivienda del año 2017, la población estimada para la provincia de Cayaltí fue de 14809 habitantes [11], con una tasa de crecimiento de -1.17%.

- **Comunidades campesinas y nativas:** Según el SINIA en el departamento de Lambayeque existen 26 comunidades campesinas y ninguna comunidad nativa, este un número relativamente bajo a comparación de Puno que es el departamento con mayor numero con 1388 comunidades campesinas y 522 comunidades nativas [12].

  En la zona de estudio existe una comunidad campesina y ninguna nativa, por lo que el desarrollo del proyecto puede causar alguna repercusión en los pobladores.
- **Educación**:** La región Lambayeque es una de la más competitivas, ocupa el puesto 6 de 24 regiones. La mejora se debe al mejor desempeño en los pilares de educación e instituciones, por la mejora de asistencia escolar, rendimiento en lectura y matemática y con más colegios con acceso a internet. [13]

  Actualmente debido a la situación que estamos viviendo por el tema de la Pandemia por la Covid-19, la educación se ha visto afectada, pero para no postergar el aprendizaje se ha tenido que migrar a la educación virtual. Tema que ha abarcado todos los niveles, desde inicial hasta superior.

  En cuanto a instituciones educativas no hay alguna que se encuentre ubicada cerca a la zona del proyecto.

  Salud:** La cobertura por parte de la Dirección Regional de Salud Lambayeque

se estimaba en 73.7% de la población total; se ha incrementado la infraestructura y el número de establecimientos públicos, así como los recursos humanos, repercutiendo en una mayor cobertura de los servicios, especialmente de los Programas Preventivos Promocionales. En cuanto a establecimientos de salud no hay presencia de alguno cerca a la zona del proyecto.

- **Economía**:** La economía de la Región de Lambayeque se sustenta fundamentalmente en las actividades de Servicios (servicios gubernamentales y las actividades de alquiler de viviendas, transportes, hotelería) y Comercio (exportación de productos manufacturados, nuevas Mypes, dinámica del comercio interno), cuyo aporte representa al año 2007 de 20.2% y 26.4% respectivamente para la composición del PBI Regional [13].

  En menor medida en las actividades Transportes y Comunicaciones (12.5%), Manufactura (12.1%) y Agricultura (9.9%) las cuales pese a registrar una participación porcentual menor reportan una contribución relativamente importante a la formación del PBI de Lambayeque [13].

  Debido la coyuntura actual, la economía se ha visto afectada, aún más para trabajadores y migrantes del sector informal. Cayaltí hace más referencia al 9.9%, debido a que sus pobladores se dedican al cultivo de arroz, plata, azúcar, frutos, etc.

- **Uso de recursos naturales:** Debido a que hay canteras cerca, se puede considerar que se va a utilizar tal material para la construcción de la planta.

- **Transporte y Comunicaciones:** La principal vía de acceso es Cayaltí- Songoy y después a unos 5min en vehículo estaríamos en la zona de la planta.

- **Institucionalidad local y Grupos de interés:** De acuerdo a la guía se menciona que todo grupo humano cuenta con un conjunto de representaciones colectivas, ideas y valores que estructuran la vida social. De manera que las personas forman grupos, organizaciones e instituciones para dar respuestas colectivas frente a determinadas situaciones. Por ejemplo: para la satisfacción de demandas de servicios básicos la población se organiza en Juntas Administradoras de Agua y Saneamiento (JAAS); para implementar alguna iniciativa de desarrollo se forman alianzas estratégicas; o para fortalecer la seguridad interna se forman Rondas

Campesinas o Rondas Vecinales. En este aspecto consideramos que el área de proyecto por ser una zona urbana no cuenta con estos grupos.

Problemática social: La problemática que se presenta el local que presenta Cayaltí es la falta de plantas de infraestructura ingenieril para disposición final, así mismo no cuenta con plantas donde se puede hacer el correcto tratamiento de residuos orgánicos e inorgánicos, es por ello que se propone la planta de Bocashi para residuos orgánicos y la planta de reciclaje para residuos inorgánicos como cratón, caucho, plástico, etc.

Diagnóstico arqueológico

La zona de estudio donde se llevará a cabo el proyecto de "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE, 2021" no cuenta con zonas arqueológicas.

**Uso de encuesta para información más específica de la zona de proyecto.

ANEXO: Encuesta Para Conocimiento De Factores Socioeconómicos Del Área De bajo Del Proyecto "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHCAMIENTO Y DISPOSICION FINAL DE REISUDOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTI, CHICLAYO, LAMBAYEQUE, 2021"

NOTA: Dirigida a la población que se encuentra ubicada en el área de influencia directa

DEMOGRAFÍA

1. ¿Cuántas personas viven en este lote/vivienda?

   _____

2. ¿El lugar donde vive, es de su propiedad o alquila?

   _____

SECTOR EDUCACIÓN

1. ¿Cuál es su grado de estudios?

   _____

2. ¿A qué institución de educación asiste? ¿Es pública o privada?

   _____

SECTOR SALUD

1. ¿Sufre de alguna enfermedad? ¿Cuál?

   _____

2. ¿Cuenta con algún tipo de seguro de salud, sea EsSalud o Minsa?

   _____

3. ¿Cuál es el establecimiento de Salud al que accede en caso de enfermedad?

   _____

4. ¿Para usted tener una buena alimentación es fundamental para evitar enfermedades? ¿Cuál?

   _____

ECONOMÍA

1. ¿Cuál es la actividad económica de la que depende su sustento?

   _____

2. ¿Usted solo(a) sustenta a su familia a tiene algún tipo de ayuda?

   _____

3. ¿Cuál es su ingreso mínimo?

   _____

Identificación y evaluación de pasivos ambientales

Un pasivo ambiental es un daño ambiental o un impacto no moderado que afecta de carácter perceptible y cuantificable a ciertos elementos ambientales naturales (físicos y bióticos) y humanos, circunscrito a ciertos fondos públicos, como parques y sitios arqueológicos. El pasivo ambiental del plan a ser recuperado se limitará a los procesos de degradación críticos que ponen en peligro la propuesta, sus usuarios, las áreas, ecosistemas y comunidades cercanas al mismo. En el área de influencia directa del proyecto no se ha registrado ningún medio contaminante, como botaderos debido que el actual punto de descarga de residuos es en la pampas de Reque , por lo tanto no puede perturbar el medio ambiente, o pasivos ambientales durante la fase de construcción. Sin embargo, el proyecto podría generar pasivos ambientales como:

Alteración de la calidad del aire: El proyecto necesita de ciertas maquinarias que generan considerables emisiones de gases, polvo y ruido, perjudicando la calidad del factor. Por ejemplo, para realizar las excavaciones masivas con maquinaria para el relleno sanitario, sobre todo, respecto a estructuras de concreto armado el componente ruido será uno de los más notables.

Alteración de la calidad visual: Todas las acciones donde intervenga el concreto y colocación de acabados como puertas, ventanas, generan una alteración de la calidad del factor paisaje.

Alteración de la calidad del suelo: Toda acción donde interviene el concreto, es impacto irreversible, desde que el concreto entra en contacto con la tierra este ya no se puede remediar con alguna medida correctiva. Y en este proyecto debido a que es una rehabilitación de un local, quiere decir que vamos a tener que construir, entonces las principales acciones que afectaran al factor serán: el vaciado de concreto para cimentaciones, zapatas, pavimentación para las vías de acceso internas.

Identificación y evaluación de impactos ambientales

Para poder identificar y evaluar los impactos ambientales que genera el proyecto, se tiene en cuenta la información del área de estudio con el fin de conocer el procedimiento la obra, y así se logra determinar los posibles factores afectados, acciones o partidas que se desarrollan durante la ejecución del proyecto denominado: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUO SÓLIDOS DEL SISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE, 2021, con la intención de determinar la magnitud e importancia que conllevaran estas acciones.

- **Actividades con potencial a provocar impacto:**

  Según Conesa, debido a las actividades que genera el proyecto nos encontramos en la tipología por la evolución de la calidad ambiental del medio, donde se encuentran los impactos positivos (incrementan la calidad ambiental del componente del medio sobre el que impactan), y negativos (dan lugar a una pérdida de la calidad ambiental del componente del medio sobre el que ejercen una presión de carácter negativo).

Tabla N°79. Actividades con potencial a provocar impacto

ETAPAS	ACTIVIDADES
PRE-CONSTRUCCIÓN	*Instalación de cartel de obra*
	Colocación de módulos de almacén, oficina y tópico de primeros auxilios
	Movilización y desmovilización de equipos y maquinarias
MOVIMIENTO DE TIERRAS	*Excavación masiva de terreno natural con Maquinaria*
	Excavación de zanjas para zapatas y cimientos (herramientas manuales)
	Corte de terreno natural (herramientas manuales)
CONCRETO SIMPLE	*Vaciado de solado para cimentaciones*
	Vaciado de concreto para cimientos corridos, losas, calzadura
	Curado de losa, calzadura, pavimentación
OBRAS DE CONCRETO ARMADO	*Vaciado y vibrado de concreto elaborado en obra para zapatas, cimientos, muros, columnas, vigas, losa, cisterna*
	Curado de zapatas, cimientos, muros, columnas, vigas, losas,cisterna.
ESTRUCTURAS METÁLICAS	*Soldaduras*
ARQUITECTURA	*Vaciado y varillado de concreto elaborado en obra para veredas*
	Tarrajeo con impermeabilizante
	Curado de superficies de concreto de vereda
INSTALACIONES SANITARIAS	*Excavación manual para zanjas y cunetas*
	Acarreo y eliminación de material excedente
	Vaciado de concreto elaborado en obra para cunetas
INSTALACIONES ELÉCTRICAS	*Excavación manual en terreno normal*
	Acarreo y eliminación de material excedente
	Instación del sistema puesta tierra

Fuente: *Elaboración Propia*

- **Factores ambientales a ser perjudicados**

Según Conesa, los subsistemas ambientales se subdividen en Componentes Ambientales, que son un conjunto de factores ambientales agrupados en función de sus características, siendo concebidos como los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto. Son susceptibles de ser modificados por los humanos y estas modificaciones pueden ser grandes y ocasionar graves problemas, generalmente difíciles de valorar ya que suelen ser a medio o largo plazo, o bien problemas menores y entonces son fácilmente soportables.

A continuación, los factores ambientales, que pueden ser afectados por el proyecto de DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE, 2021".

SISTEMA	*SUBSISTEMA*	*COMPONENTE AMBIENTAL*	*DESCRIPCIÓN*
Medio físico	*Medio inerte*	*Aire*	*Partículas en suspensión, nivel*

			de ruidos, efluvios, emisión gases.
		Agua	*Usos de agua potable*
		Suelo	*Calidad y capacidad, estabilidad, permeabilidad, morfología.*
	Medio biótico	*Flora*	*Plantas ornamentales,*
		Fauna	*Aves, insectos, animales domésticos*
	Medio perceptual	*Calidad visual*	*Paisaje urbano*
			Salud y seguridad
		Empleo	

Fuente: *Elaboración propia*

Evaluación de impactos

- **Impactos al Medio Físico**

Contaminantes al factor ambiental Aire:

- **Emisiones de gases:** Durante la ejecución de la infraestructura de aprovechamiento y disposición final, para la fase de construcción se hará uso de diversos equipos y maquinarias, los cuales generan gases contaminantes como CO_2, CO, NO_2 que afectan directamente a la calidad química y física del aire. Se trata de un impacto negativo de carácter reversible a corto y mediano plazo, de extensión puntual o zona e influencia directa sobre la atmosfera, y que admite medidas preventivas para su minimización. Así mismo se tiene que tener en cuenta que para la fase de operación, debido a que se va a trabajar con desechos, va a haber emisiones de gases propias.
- **Partículas en suspensión:** Durante la movilización y desmovilización de equipos y maquinarias para el proyecto, excavaciones de terreno natural tanto con

maquinaria como con herramientas manuales, eliminación de materia excedente con cargador frontal y volquetes(DM=25KM). Todo ello provoca que se genere gran cantidad de partículas en el aire, ocasionando un impacto negativo.

- **Nivel de ruido:** Diversas acciones donde las emisiones acústicas prevalezcan, entonces este es uno de los impactos de mayor relevancia en el factor, debido a la utilización y funcionamiento de los equipos y maquinarias aumenta el nivel sonoro en la zona de la obra, lo cual ocasiona un impacto negativo a dicho factor.

Contaminación al factor ambiental Agua:

- **Agua potable:** Básicamente este factor se ve afectado debido a su uso para el curado, para las necesidades básicas de los trabajadores en su etapa de construcción de la obra, en otros.

Contaminación del factor ambiental Suelo:

- **Morfología:** Este componente se ve afectado al momento de las excavaciones tanto con maquinaria como con herramientas manuales, ya sea para la colocación del cartel como para las cimentaciones, relleno sanitario, pavimentación, instalaciones de tubería para agua, desagüe y puesta tierra, estas acciones cambian la forma del suelo, generando un impacto negativo.
- **Calidad y capacidad del suelo:** La calidad del suelo se vería afectada en la utilización del yeso a la hora del trazo y replanteo para la base de la infraestructura al momento del vaciado del concreto para diferentes acciones tanto para veradas, cimentaciones, losas, la instalación de la cisterna, pavimentación, pozo tubular, estas acciones generan impacto negativo de manera irreversible (al menos las acciones donde interviene el concreto).
- **Permeabilidad:** Debido al vaciado y varillado del concreto para veredas y las vías de acceso internas, esto produciría un impacto negativo irreversible.

Contaminación del Factor Ambiental Flora:

- **Plantas Ornamentales:** Al momento del relleno con material propio este componente puede verse afectado porque una vez en el área de obra, este puede ser depositado cerca a algunas plantas de zapote de monte. Cabe recalcar que no será un impacto de mucha magnitud debido a que no hay muchas plantas. Por otro lado, el factor de la flora puede verse afectado al momento de la construcción de toda la planta para debido a que está en zona de campo.

Contaminación del Factor Ambiental Fauna:

- **Insectos, aves, animales domésticos:** Durante la ejecución de la obra se producirá un impacto negativo, debido a que los insectos se verían afectados a momento de las excavaciones, por otro lado, con respecto a los animales domésticos de los pobladores de Songoy y aves con la movilización de maquinarias y equipos se verán afectados porque estas acciones serán nuevas para ellos.

Contaminación del Factor Ambiental Calidad Visual:

- **Paisaje Natural:** Se ha considerado que el cartel de obra, el pórtico de ingreso y el cerco perimétrico genera un impacto negativo, debido a que la construcción de la planta va quitar la calidad visual al paisaje natural.

Contaminación del factor Socioeconómico:

- **Generación de empleo:** Se generaría un impacto positivo debido a que se está brindando trabajo a un gran número de personas.
- **Actividades comerciales:** Este componente será afectado de manera positiva, debido a que, en la planta se va a reciclar y se va a generar abono, esto la población puede adquirirlo a bajo costo para sus tierras y así se estaría contribuyendo a la economía de la población aledaña. Por ello será considerado un impacto positivo.

Contaminación del factor Humano:

- **Salud y Seguridad:** En la acción de seguridad ocupacional, bioseguridad en el contexto covid 19 y la señalización para la seguridad y salud en la obra serán acciones de que causen impactos de manera positiva tanto en los trabajadores como en los pobladores aledaños a la obra. Estas acciones finales estarían provocando un impacto negativo.

Método de leopold para la identificación de impactos

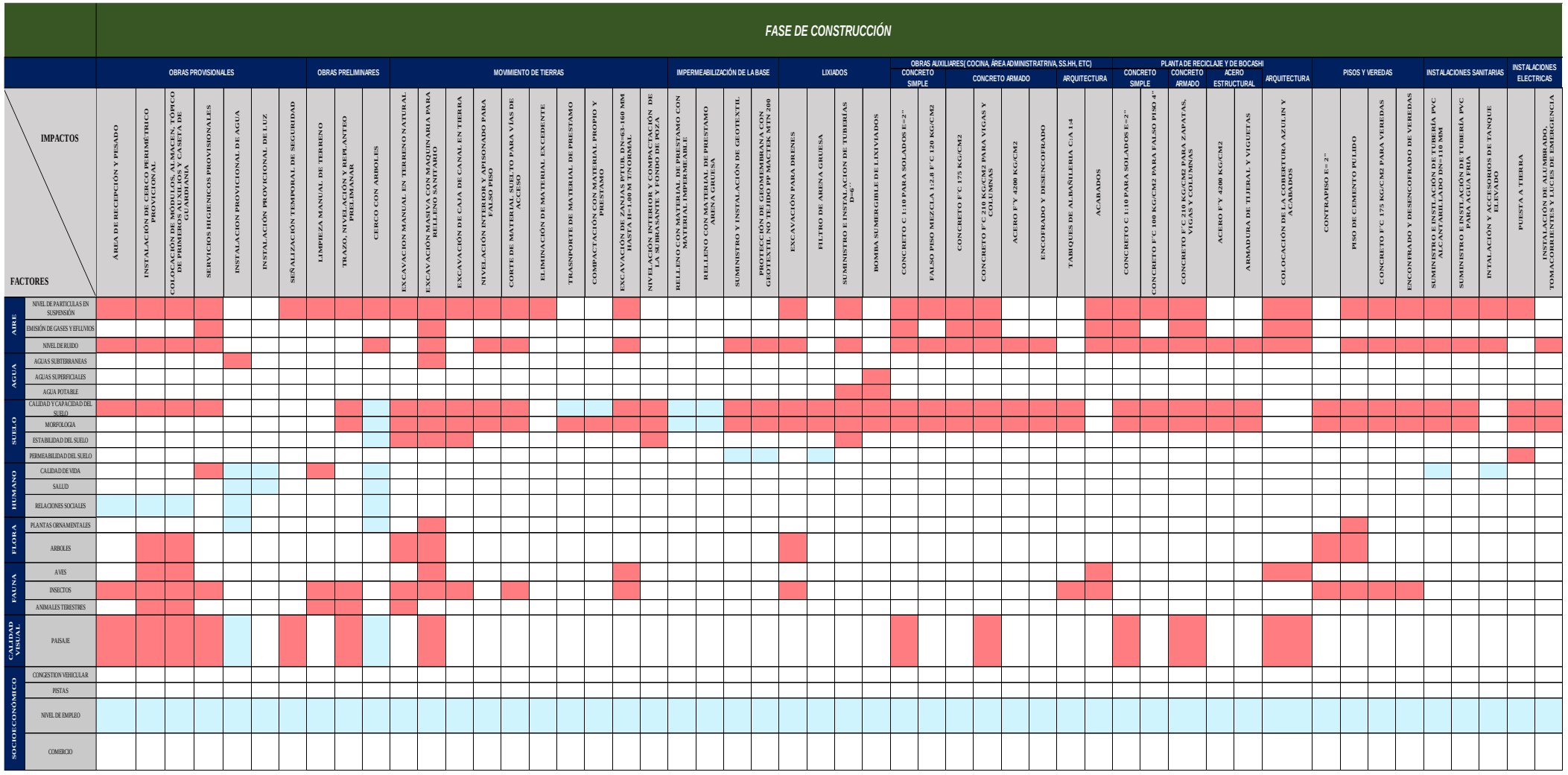
Esta matriz tiene en el eje horizontal las acciones que causan impacto ambiental; y en el eje vertical las condiciones ambientales existentes que puedan verse afectadas por esas acciones Este método pertenece a uno de los métodos de identificación y evaluación de impactos ambientales brindado por el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), en su guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales. Además, que fue el primer método que se estableció para las evaluaciones

de impactos ambientales, desarrollado por el servicio geológico del Departamento del Interior de Estados Unidos en el año 1971.

Para la identificación de impactos durante la fase de construcción del proyecto se ha tenido en cuenta en un primer momento las todas las acciones que conllevarían la rehabilitación del local escolar, así como las acciones que se realizarían durante su funcionamiento; para posterior a ello analizar los factores que podrían verse afectados por estas acciones. Esto se puede apreciar en la siguiente matriz de Leopold.

IDENTIFICACION DE IMPACTOS:

Rojo: Impacto negativo; Verde: Impacto Positivo



		FASE DE OPERACIÓN																			
		PLANTA DE RECICLAJE				PLANTA DE BOCASHI				RELLENO SANITARIO				OBRAS AUXILIARES			MANEJO DE LIXIVIADOS		DRENAJE PLUVIAL	AGUAS RESIDUALES	INSTALACIONES ELECTRICAS
IMPACTOS / FACTORES		ÁREA DE PESADO Y RECEPCIÓN	ÁREA DE SEPARACIÓN	ÁREA DE COMPACTACIÓN	ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO	ÁREA DE PESADO Y RECEPCIÓN	SURTIDO DE MATERIAL	ÁREA DE PILAS	ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO	NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DIARIA	COBERTURA DIARIA DE LOS RESIDUOS	DESCOMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS	CHIMENEAS	PESAJE Y CONTROL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	FILTRO DE ARENA GRUESA	MONITOREO AMBIENTAL	PRODUCCIÓN	CIRCULACIÓN	RECOLECCION Y EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES	RECOLECCIÓN Y EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES SOMESTICAS	ALUMBRADO A LA PLANTA
AIRE	NIVEL DE PARTICULAS EN SUSPENSIÓN																				
	EMISIÓN DE GASES Y EFLUVIOS																				
	NIVEL DE RUIDO																				
AGUA	AGUAS SUBTERRANEAS																				
	AGUAS SUPERFICIALES																				
	AGUA POTABLE																				
SUELO	CALIDAD Y CAPACIDAD DEL SUELO																				
	MORFOLOGIA																				
	ESTABILIDAD DEL SUELO																				
	PERMEABILIDAD DEL SUELO																				
HUMANO	CALIDAD DE VIDA																				
	SALUD																				
	RELACIONES SOCIALES																				
FLORA	PLANTAS ORNAMENTALES																				
	ARBOLES																				
FAUNA	AVES																				
	INSECTOS																				
	ANIMALES TERESTRES																				
CALIDAD VISUAL	PAISAJE																				
SOCIOECONÓMICO	CONGESTION VEHICULAR																				
	PISTAS																				
	NIVEL DE EMPLEO																				
	COMERCIO																				

		FASE DE CIERRE			
		INFRAESTRUCTURA DE TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL			
IMPACTOS / FACTORES		COBERTURA FINAL	TRATAMIENTO DE LIXIADOS	DESMANTELADO DE NAVES INDUSTRIAÑES	MONITOREO AMBIENTAL
AIRE	NIVEL DE PARTICULAS EN SUSPENSIÓN				
	EMISIÓN DE GASES Y EFLUVIOS				
	NIVEL DE RUIDO				
AGUA	AGUAS SUBTERRANEAS				
	AGUAS SUPERFICIALES				
	AGUA POTABLE				
SUELO	CALIDAD Y CAPACIDAD DEL SUELO				
	MORFOLOGIA				
	ESTABILIDAD DEL SUELO				
	PERMEABILIDAD DEL SUELO				
HUMANO	CALIDAD DE VIDA				
	SALUD				
	RELACIONES SOCIALES				
FLORA	PLANTAS ORNAMENTALES				
	ARBOLES				
FAUNA	AVES				
	INSECTOS				
	ANIMALES TERESTRES				
CALIDAD VISUAL	PAISAJE				
SOCIOECONÓMICO	CONGESTION VEHICULAR				
	PISTAS				
	NIVEL DE EMPLEO				
	COMERCIO				

MATRIZ DE LEOPOLD:

FASE DE CONSTRUCCIÓN

FACTORES / IMPACTOS	OBRAS PROVISIONALES							OBRAS PRELIMINARES			MOVIMIENTO DE TIERRAS										IMPERMEABILIZACIÓN DE LA BASE				LIXIADOS			
	AREA DE RECEPCIÓN Y PESADO	INSTALACIÓN DE CERCO PERIMÉTRICO PROVICIONAL	COLOCACION DE MODULOS, ALMACEN, TOPICO DE PRIMEROS AUXILIOS Y CASETA DE GUARDIANIA	SERVICIOS HIGIENICOS PROVISIONALES	INSTALACION PROVICIONAL DE AGUA	INSTALACIÓN PROVICIONAL DE LUZ	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO PRELIMINAR	CERCO CON ARBOLES	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	EXCAVACION MASIVA CON MAQUINARIA PARA RELLENO SANITARIO	EXCAVACIÓN DE CAJA DE CANAL EN TIERRA	NIVELACIÓN INTERIOR Y APISONADO PARA FALSO PISO	CORTE DE MATERIAL SUELTO PARA VÍAS DE ACCESO	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	TRANSPORTE DE MATERIAL DE PRESTAMO	COMPACTACIÓN CON MATERIAL PROPIO Y PRESTAMO	EXCAVACIÓN DE ZANJAS P/TUB. DN=63-160 MM HASTA H=1.00 M T/NORMAL	NIVELACIÓN INTERIOR Y COMPACTACIÓN DE LA SUBRASANTE Y FONDO DE POZA	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO CON MATERIAL IMPERMEABLE	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO ARENA GRUESA	SUMINISTRO Y INSTALACIÓN DE GEOTEXTIL	PROTECCIÓN DE GEOMEMBRANA CON GEOTEXTIL NO TEJIDO DE MACETA 400 A 200	EXCAVACIÓN PARA DRENES	FILTRO DE ARENA GRUESA	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERÍAS D=6"	BOMBA SUMERGIBLE DE LIXIVIADOS
AIRE — NIVEL DE PARTICULAS EN SUSPENSIÓN	-1 1	-1 1	-2 2	-1 1				-1 1	-3 4	-2 2	-2 2	-3 3	-5 5	-2 1	-1 1	-1 1	-3 2			-2 2								-2 2		-1 1
AIRE — EMISIÓN DE GASES Y EFLUVIOS			-2 2									-2 1																	
AIRE — NIVEL DE RUIDO	-1 1	-1 1	-1 1	-1 1						-1 1		-5 5		-1 2	-2 1				-1 1				-1 1	-1 1	-2 2			-2 2		-1 1
AGUA — AGUAS SUBTERRANEAS				-3 3								-3 3																	
AGUA — AGUAS SUPERFICIALES																											-2 2		
AGUA — AGUA POTABLE																										-1 1	-2 2		
SUELO — CALIDAD Y CAPACIDAD DEL SUELO	-1 1	-1 1	-1 1	-1 1					-2 2	5 5	-5 4	-9 10	-3 3	-2 2	-1 1		1 1	2 2	-3 2	-2 2	2 2	2 2	-2 2	-2 2	-2 2	-2 2	-2 2	-8 7	-2 2
SUELO — MORFOLOGIA									-1 1	5 5	-4 4	-8 7	-3 2	-3 2	-1 1		-1 1	-2 2	-3 2	-3 2	2 1	2 1	-1 1	-1 1	-1 1	-1 1	-2 3	-3 1	-1 1
SUELO — ESTABILIDAD DEL SUELO										5 5	-4 4	-5 5	-2 2						-1 1									-1 1	
SUELO — PERMEABILIDAD DEL SUELO																							1 1	1 1			2 2		
HUMANO — CALIDAD DE VIDA				-1 1	5 5	2 2		-1 1		5 5																			
HUMANO — SALUD				1 1	5 5	1 1				4 3																			
HUMANO — RELACIONES SOCIALES	1 2	2 2	2 1		1 1					2 1																			
FLORA — PLANTAS ORNAMENTALES					2 2					3 3		-5 5																	
FLORA — ARBOLES		-2 2	-2 2								-2 5	-5 5															-2 2		
FAUNA — AVES		-2 2	-2 2									-4 4							-2 1										
FAUNA — INSECTOS	-1 1	-1 1	-1 1	-1 1				-2 2	-5 5		-2 2	-2 2	-1 1		-2 2				-1 1								-2 2		
FAUNA — ANIMALES TERESTRES			-1 1						-4 4		-1 1																		
CALIDAD VISUAL — PAISAJE	-1 1	-1 1	-1 1	-1 1	2 2		-1 1		-5 5	5 5		-3 3																	
SOCIOECONOMICO — CONGESTION VEHICULAR																													
SOCIOECONOMICO — PISTAS																													
SOCIOECONOMICO — NIVEL DE EMPLEO	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	3 3	3 3	2 2	3 3	4 4	2 2	2 2	3 3	4 5	2 2	2 3	2 2	2 3	2 2	3 3	3 2	3 3	2 2	3 2	1 1	1 1	1 1
SOCIOECONOMICO — COMERCIO																													

FACTORES / IMPACTOS	OBRAS AUXILIARES(COCINA, ÁREA ADMINISTRATRIVA, SS.HH, ETC)					PLANTA DE RECICLAJE Y DE BOCASHI					PISOS Y VEREDAS				INSTALACIONES SANITARIAS				INSTALACIONES ELECTRICAS		SUMA	
	CONCRETO SIMPLE	CONCRETO ARMADO			ARQUITECTURA	CONCRETO SIMPLE	CONCRETO ARMADO	ACERO ESTRUCTURAL		ARQUITECTURA											Magnitud (+/-) / Importancia(+/-)	PROMEDIO
	CONCRETO C 1:10 PARA SOLADOS E=2"	FALSO PISO MEZCLA 1:2:4 F'C 120 KG/CM2	CONCRETO F'C 175 KG/CM2	CONCRETO F'C 210 KG/CM2 PARA VIGAS Y COLUMNAS	ACERO FY 4200 KG/CM2	CONCRETO C 1:10 PARA SOLADOS E=2"	CONCRETO F'C 100 KG/CM2 PARA FALSO PISO 4"	CONCRETO F'C 210 KG/CM2 PARA ZAPATAS, VIGAS Y COLUMNAS	ACERO FY 4200 KG/CM2	ARMADURA DE TIJERAL Y VIGUETAS	COLOCACIÓN DE LA COBERTURA AZULIN Y ACABADOS	CONTRAPISO E= 2"	PISO DE CEMENTO PULIDO	CONCRETO F'C 175 KG/CM2 PARA VEREDAS	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	SUMINISTRO E INSTLACIÓN DE TUBERÍA PVC AGUA SEMIPESADO DE 1/2 MM	SUMINISTRO E INSTLACIÓN DE TUBERÍA PVC PARA AGUA FRÍA	INTALACIÓN Y ACCESORIOS DE TANQUE ELEVADO	PUESTA A TIERRA	INSTALACIÓN DE ALUMBRADO, TOMACORRIENTES Y LUCES DE EMERGENCIA		
AIRE — NIVEL DE PARTICULAS EN SUSPENSIÓN	-1 1	-1 1	-2 1		-1 1	-1 1	-1 1	-2 1		-1 1		-1 1	-2 2	-1 2	-2 2				-1 2		-53 54	-108
AIRE — EMISIÓN DE GASES Y EFLUVIOS	-1 1		-2 2		-2 2	-1 1	-2 2			-2 2											-16 14	-26
AIRE — NIVEL DE RUIDO	-2 2	-2 2	-3 3		-2 2		-1 1	-2 2		-3 3		-2 1	-2 1	-1 2	-2 2				-2 2		-56 51	-108
AGUA — AGUAS SUBTERRANEAS																					-6 6	-18
AGUA — AGUAS SUPERFICIALES																					-2 2	-4
AGUA — AGUA POTABLE																					-3 3	-5
SUELO — CALIDAD Y CAPACIDAD DEL SUELO	-4 5	-3 3	-4 3	-9 8	-1 1	-1 1	-2 2					-1 1	-4 2	-3 2	-3 2	-8 7	-8 7		-4 4	-1 1	-116 128	-579
SUELO — MORFOLOGIA	-3 3	-2 2	-3 3	-8 7	-1 1	-1 1	-2 2					-1 1	-4 2	-2 2	-2 2	-4 4	-4 4		-4 4	-1 1	-89 94	-322
SUELO — ESTABILIDAD DEL SUELO																					-8 8	-22
SUELO — PERMEABILIDAD DEL SUELO																			-4 5		0 9	-14
HUMANO — CALIDAD DE VIDA																2 2		4 3			16 19	68
HUMANO — SALUD																					11 10	39
HUMANO — RELACIONES SOCIALES																					8 7	11
FLORA — PLANTAS ORNAMENTALES													-1 1								-1 11	-13
FLORA — ARBOLES												-3 4	-2 2								-18 22	-63
FAUNA — AVES	-4 4									-5 4											-19 17	-62
FAUNA — INSECTOS	-1 1				-1 1							-1 1	-4 1	-2 1	-2 1						-32 27	-62
FAUNA — ANIMALES TERESTRES																					-6 6	-18
CALIDAD VISUAL — PAISAJE	-1 1		-1 1		-2 1	-1 1		-2 1		-3 3											-14 27	-24
SOCIOECONOMICO — CONGESTION VEHICULAR																					0 0	0
SOCIOECONOMICO — PISTAS																					0 0	0
SOCIOECONOMICO — NIVEL DE EMPLEO	1 1	1 1	2 3	2 3	3 2	1 1	1 1	2 3	2 2	5 5	1 1	2 1	3 3	2 2	2 3	3 3	3 2	2 2	2 3		111 115	295
SOCIOECONOMICO — COMERCIO																					0 0	0

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

FASE DE OPERACIÓN

FACTORES / IMPACTOS	PLANTA DE RECICLAJE				PLANTA DE BOCASHI				RELLENO SANITARIO				OBRAS AUXILIARES			MANEJO DE LIXIVIADOS		DRENAJE PLUVIAL	AGUAS RESIDUALES	INSTALACIONES ELECTRICAS	SUMA	
	ÁREA DE PESADO Y RECEPCIÓN	ÁREA DE SEPARACIÓN	ÁREA DE COMPACTACIÓN	ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO	ÁREA DE PESADO Y RECEPCIÓN	SURTIDO DE MATERIAL	ÁREA DE PILAS	ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO	NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DIARIA	COBERTURA DIARIA DE LOS RESIDUOS	DESCOMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS	CHIMENEAS	PESAJE Y CONTROL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	FILTRO DE ARENA GRUESA	MONITOREO AMBIENTAL	PRODUCCIÓN	CIRCULACIÓN	RECOLECCION Y EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES	RECOLECCIÓN Y EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES SOMESTICAS	ALUMBRADO A LA PLANTA	Magnitud (+/-) / Importancia(+/-)	PROMEDIO
AIRE — NIVEL DE PARTICULAS EN SUSPENSIÓN	-1 / 1	-1 / 1	-2 / 2		-1 / 1	-1 / 1	-2 / 2		-3 / 3	-2 / 2	-2 / 1						-1 / 1				-16 / 15	-28
AIRE — EMISIÓN DE GASES Y EFLUVIOS		-1 / 1	-1 / 1			-1 / 1	-1 / 1		-5 / 5	-1 / 1	-6 / 7	-5 / 4	-2 / 2			-1 / 1			-2 / 2		-26 / 26	-101
AIRE — NIVEL DE RUIDO	-2 / 2	-1 / 1	-1 / 1		-2 / 2	-1 / 1	-1 / 1		-3 / 4	-1 / 1	-1 / 1	-3 / 3					-1 / 1				-17 / 18	-36
AGUA — AGUAS SUBTERRANEAS																					0 / 0	0
AGUA — AGUAS SUPERFICIALES																	-1 / 1				-1 / 1	-1
AGUA — AGUA POTABLE						-2 / 2															-2 / 2	-4
SUELO — CALIDAD Y CAPACIDAD DEL SUELO									-5 / 3	-3 / 4	-2 / 2			-2 / 2		-2 / 2	-2 / 2	-2 / 2	-2 / 2		-20 / 19	-51
SUELO — MORFOLOGIA									-4 / 2	-4 / 3	-1 / 1			-1 / 1		-3 / 3		-1 / 1	-1 / 1		-15 / 12	-33
SUELO — ESTABILIDAD DEL SUELO									-3 / 1	-2 / 1	-3 / 3										-8 / 5	-14
SUELO — PERMEABILIDAD DEL SUELO														2 / 2							2 / 2	4
HUMANO — CALIDAD DE VIDA	2 / 2	2 / 2	2 / 2	2 / 2	2 / 2	2 / 2	2 / 2	2 / 2	1 / 2						4 / 4				4 / 4	4 / 4	29 / 30	82
HUMANO — SALUD															5 / 4				4 / 4	4 / 4	13 / 12	52
HUMANO — RELACIONES SOCIALES	1 / 2	2 / 2	2 / 1	1 / 1	1 / 2	2 / 2	2 / 1	1 / 1					3 / 4		4 / 3				4 / 3	4 / 3	27 / 25	66
FLORA — PLANTAS ORNAMENTALES																					0 / 0	0
FLORA — ARBOLES																					0 / 0	0
FAUNA — AVES																					0 / 0	0
FAUNA — INSECTOS																					0 / 0	0
FAUNA — ANIMALES TERESTRES																					0 / 0	0
CALIDAD VISUAL — PAISAJE																					0 / 0	0
SOCIOECONÓMICO — CONGESTION VEHICULAR									-1 / 1						-2 / 2						-3 / 3	-5
SOCIOECONÓMICO — PISTAS																					0 / 0	0
SOCIOECONÓMICO — NIVEL DE EMPLEO	7 / 6	7 / 6	7 / 6	7 / 6	7 / 6	7 / 6	7 / 6	7 / 6	2 / 2	2 / 2	3 / 3	3 / 3	4 / 4	3 / 3	2 / 2	1 / 1	1 / 1	1 / 1	1 / 1	1 / 1	80 / 72	396
SOCIOECONÓMICO — COMERCIO	5 / 4							5 / 4													10 / 8	40
MAGNITUD (+/-)	6 / 13	7 / 13	7 / 13	13 / 13	6 / 13	7 / 15	7 / 13	13 / 13	-19 / 23	-9 / 14	-10 / 18	-5 / 10	5 / 10	2 / 8	9 / 15	-5 / 7	-3 / 6	-2 / 4	4 / 17	9 / 12		367
PROMEDIO	43	47	42	67	43	43	42	67	-67	-28	-50	-20	24	8	48	-13	-6	-4	36	45	367	

		FASE DE CIERRE				SUMA	
		INFRAESTRUCTURA DE TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL					
FACTORES	IMPACTOS	COBERTURA FINAL	TRATAMIENTO DE LIXIADOS	DESMANTELADO DE NAVES INDUSTRIAÑES	MONITOREO AMBIENTAL	Magnitud (+/-) / Importancia(+/-)	PROMEDIO
AIRE	NIVEL DE PARTICULAS EN SUSPENSIÓN	-2 / 2	-1 / 1	-2 / 2		-5 / 5	-9
	EMISIÓN DE GASES Y EFLUVIOS					0 / 0	0
	NIVEL DE RUIDO	-1 / 1	-1 / 1	-1 / 1		-3 / 3	-3
AGUA	AGUAS SUBTERRANEAS					0 / 0	0
	AGUAS SUPERFICIALES					0 / 0	0
	AGUA POTABLE					0 / 0	0
SUELO	CALIDAD Y CAPACIDAD DEL SUELO	1 / 1				1 / 1	1
	MORFOLOGIA					0 / 0	0
	ESTABILIDAD DEL SUELO					0 / 0	0
	PERMEABILIDAD DEL SUELO					0 / 0	0
HUMANO	CALIDAD DE VIDA	4 / 4			4 / 4	8 / 8	32
	SALUD	5 / 4			5 / 4	10 / 8	40
	RELACIONES SOCIALES	4 / 3	2 / 2	2 / 1	4 / 3	12 / 9	30
FLORA	PLANTAS ORNAMENTALES					0 / 0	0
	ARBOLES					0 / 0	0
FAUNA	AVES			-2 / 2		-2 / 2	-4
	INSECTOS			-1 / 1		-1 / 1	-1
	ANIMALES TERESTRES					0 / 0	0
CALIDAD VISUAL	PAISAJE	3 / 1	1 / 1	2 / 3		6 / 5	10
SOCIOECONÓMICO	CONGESTION VEHICULAR					0 / 0	0
	PISTAS					0 / 0	0
	NIVEL DE EMPLEO	3 / 3	1 / 1	1 / 1	2 / 2	7 / 7	15
	COMERCIO					0 / 0	0
MAGNITUD (+/-)		15 / 19	3 / 6	3 / 11	11 / 13		111
PROMEDIO		56	4	-1	52	111	

Plan de participación ciudadana

El plan de participación ciudadana responde al cumplimiento de la legislación peruana tomando en consideración el D.S. N° 002-2009 MINAM el cual indica brindar información oportuna a la población, ha desarrollado un plan de participación ciudadana teniendo en consideración el contexto de emergencia sanitaria que atraviesa actualmente el país, así mismo el plan de participación ciudadana busca gestionar la comunicación entre el ejecutor y población del área de influencia, así como mejorar el proceso de adopción de decisiones y crear comprensión mutua ya que motiva la participación activa de los grupos de interés de la zona de influencia del proyecto.

Como parte del Proceso de Participación Ciudadana durante la etapa de construcción del Proyecto ***"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE, 2021"*** se presenta a la ciudadanía dentro del área influencia directa. Debido a operaciones de maquinarias, emisión de gases, ruidos muy altos, a la afectación del paisaje natural, la población se debe informar sobre cómo debe actuar antes, durante y después de un evento accidental.

Asimismo, debido a la pandemia que estamos pasando se ha agregado al plan de participación ciudadana de manera de dialogo para poder saber qué es lo que pasa en su entorno al llegar a la obra (número de contagios iniciales) y mantener las debidas ***precauciones para evitar posibles contagios futuros debido al virus COVID-19***, como conocer el horario de trabajo para mantener el distanciamiento mínimo.

Plan de manejo ambiental

El Plan de Manejo Ambiental tiene como objeto establecer una serie de medidas que permitirán ***prevenir, controlar, corregir, evitar o mitigar*** los efectos sobre el medio ambiente y las obras, durante las etapas de construcción proyecto. Para la identificación de estos impactos secundarios y la mitigación de estos se deberá nombrar un supervisor con experiencia y capacitado en acciones de gestión ambiental.

También, la ejecución del proyecto en la fase de construcción generará impactos negativos que requieren ser mitigados con la implementación y aplicación de políticas, estrategias y acciones tendientes a eliminar o minimizar los impactos adversos, mejorando la calidad ambiental, aprovechando las oportunidades existentes, tendiendo no sólo a eliminar o minimizar los impactos adversos sino considerar en el desarrollo de estas acciones maximizar la de los impactos benéficos.

Las medidas de mitigación planteadas no deben ser evaluadas solamente con respecto a su objetivo final, se tomarán en cuenta los impactos secundarios no previstos, medidas de mitigación opcionales deben ser considerados tan pronto como se vayan identificando y presentando impactos ambientales significativos durante la ejecución del proyecto.

Programa de medidas preventivas, mitigadoras y correctivas

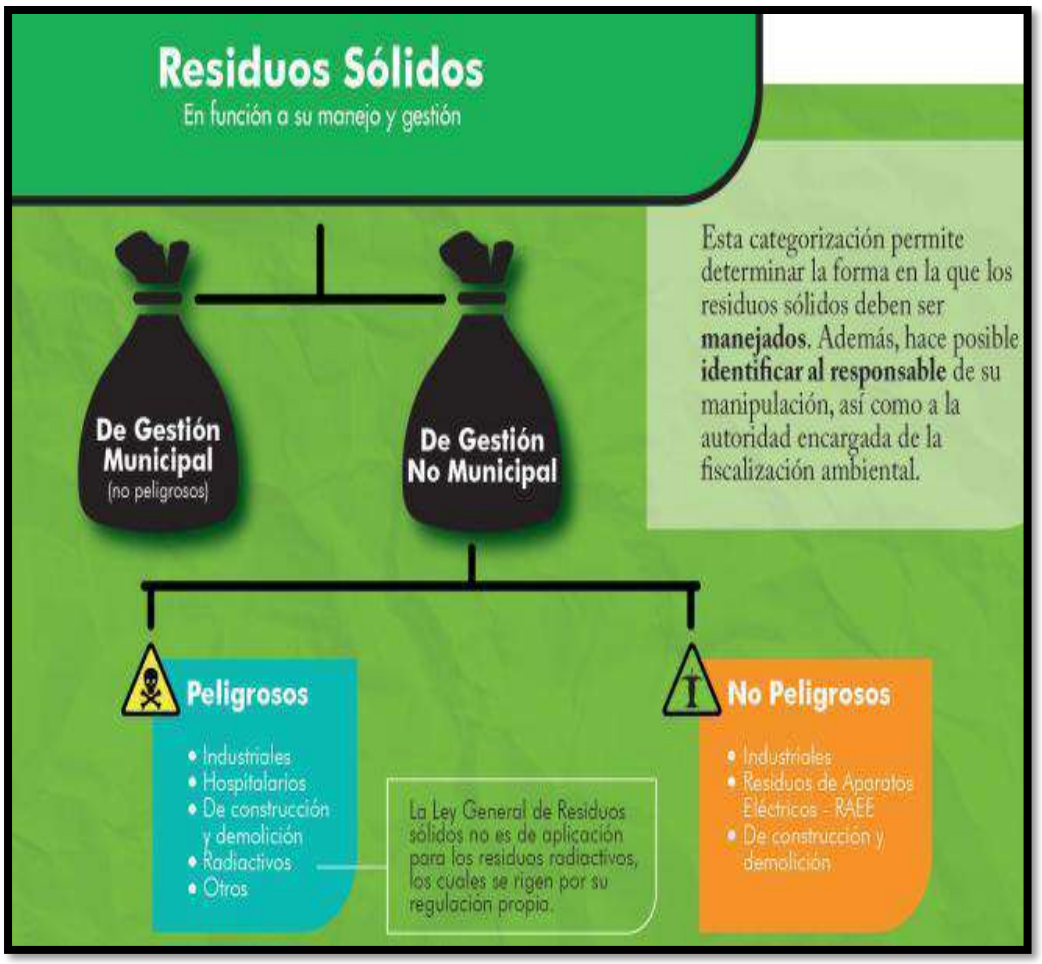
Subprograma de manejo de residuos sólidos, líquidos y efluentes

- **Gestión integral de los RS:**

De acuerdo La Ley General de Residuos Sólidos N°27314, actualizada por el decreto legislativo N°1278, los residuos sólidos se clasifican, de acuerdo con el manejo que reciben, en peligrosos y no peligrosos, y según la autoridad competente para su gestión, en municipales y no municipales:

Los RS se clasifican de la siguiente manera:

Figura N°72. Clasificación de residuos



Fuente: Ley integral de RS

Tabla N°80. Clasificación de residuos Domesticos

Residuos municipales	
Domésticos	Restos de alimentos, papel, botellas, latas, pañales descartables, entre otros
Comerciales	Papel, embalajes, restos del aseo personal, y similares
Aseo urbano	Barrido de calles y vías, maleza, entre otros
Productos provenientes de actividades que generes residuos similares a los anteriores mencionados	

Fuente: Ley integral de RS

Tabla N°81. Clasificación de residuos no municipales

Residuos no municipales	
Peligrosos	Residuos metálicos que contengan plomo o mercurio
	Residuos humanos provenientes de establecimientos de salud
	Residuos de plaguicidas
	Residuos de herbicidas
	Residuos provenientes de la fabricación de productos químicos
	Residuos con cianuro
No peligrosos	Residuos de construcción y demolición
	Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)
	Residuos industriales
Residuos de la construcción	
Peligrosos	son sustancias que pueden causar daños irreparables a la salud humana y a determinados ecosistemas del medio. Es por ello que este residuo requiere un tratamiento especial para aislarlo y facilitar su disposición específica o controlada. En Perú, este tipo de residuos no es recuperable porque su potencial de contaminación requiere atención a su destino.
No peligrosos	Estas son cosas que se pueden reutilizar como parte de materiales de construcción específicos como madera, metal, plástico, papel, cartón. En otras palabras, se trata de cosas que se pueden reciclar, reutilizar, utilizar para el mismo trabajo o para otros fines.

Fuente: Ley integral de RS

Medidas de segregación de residuos sólidos:

La segregación es el proceso de selección o separación de un tipo de residuo específico, considerando sus características físicas, químicas y biológicas. Es importante separarlos para agrupar según sus determinados componentes o elementos físicos de los residuos sólidos, así manejarlos en forma especial. Porque en función del proceso de segregación, se podrá dar un mejor disposición y aprovechamiento final a los residuos, lo cual de acuerdo con lo establecido por la D.L.N°1278 en su artículo 33, establece que la segregación de los residuos debe realizarse en la fuente o en la infraestructura de valorización de residuos debidamente autorizada, que queda prohibida la segregación en las áreas donde se realiza la disposición final de los residuos.

Sistemas de almacenamiento:

Los frentes de obra deberán estar provistos de recipientes apropiados para la disposición de residuos orgánicos e inorgánicos. Estos deben ser vaciados diariamente en contenedores para su posterior disposición final.

NTP 900.058.2019 los colores de los dispositivos de almacenamiento (tachos, papeleras, contenedores)

Esta Norma Técnica Peruana establece los colores a ser utilizados para el almacenamiento adecuado de los residuos sólidos de los ámbitos de gestión municipal y no municipal.

El código de colores deberá ser utilizado en los recipientes para el almacenamiento de residuos sólidos, o en las etiquetas que identifiquen el residuo sólido a almacenar.

Manejo de residuos líquidos y efluentes:

- Instalación de baños químicos en lugares estratégicos dentro del área de trabajo para asegurar su accesibilidad y limpieza.
- Los aceites y lubricantes usados, los residuos de limpieza y mantenimiento, y otros residuos químicos deberán ser retenidos en recipientes herméticos y la evacuación final deberá hacerse conforme instrucciones de la supervisión.
- En caso de derrames accidentales de concreto, los residuos deben ser recolectados de inmediato y su disposición final debe hacerse de acuerdo con la normativa reglamentada.

Disposición final:

- El residente al finalizar la obra, deberá desmantelar las construcciones temporales, disponer adecuadamente los escombros y los materiales de desecho y restaurar el paisaje.
- De acuerdo a la Ley General de Residuos Sólidos N°27314, actualizada por el decreto legislativo N°1278, la disposición final de residuos del ámbito de gestión municipal se

debe realizar mediante rellenos sanitarios y la del ámbito de gestión no municipal (peligrosos) mediante rellenos de seguridad. En el caso de los residuos de construcción y demolición, se emplea como infraestructura a las escombreras para los residuos no aprovechables tal como se menciona en el Decreto Supremo N°003-2013-VIVIENDA, actualizado en el N°019-2016.

- Los desmontes provenientes de los RCD serán depositados las infraestructuras siguientes:

Subprograma de control de erosión y sedimentos

- En caso de apertura de accesos en zonas donde se prevea un posible aporte de sedimentos a cuerpo de agua, se deberán instalar sacos de cemento para la retención del material proveniente de la excavación.
- Limitar de forma correcta el movimiento de tierras en los frentes de trabajo.

Subprograma de protección de recursos naturales

- La maquinaria pesada, deberá operarse de tal manera que cause el mínimo deterioro a los suelos y vegetación. Deberá, además, evitarse al máximo incomodidades a la población que reside en sitios cercanos a la zona del proyecto.
- El residente de obra deberá mantener en buen estado de conservación toda la maquinaria a fin de evitar escapes de lubricantes o combustibles que puedan afectar los componentes suelo y aire.
- La señalización que propone este subprograma constituirá básicamente en la colocación de paneles informativos y preventivos en las que se indique a la población y al personal de la obra sobre la importancia de los recursos naturales y serán colocados en el área de obras, en puntos estratégicos designados en coordinación con la supervisión ambiental.
- Realizar la correcta extracción de la flora que pueda verse afectada al momento de la ejecución de la obra para su posterior reintegro en el proyecto culminado.

Subprograma de salud local

- Durante la fase de construcción, se minimizará el uso simultáneo de máquinas y otros equipos que causen ruidos desagradables, para no afectar la tranquilidad de las poblaciones locales; Por lo tanto, es necesario proporcionar a los trabajadores información suficiente sobre la necesidad de reducir las emisiones de ruido con una supervisión eficaz de los residentes del sitio. En caso de que exista algún problema con los habitantes de la región, se alcanzará un consenso de beneficio mutuo, mediante la

planificación de un cronograma de actividades. Asimismo, las máquinas y equipos mencionados deben recibir un mantenimiento adecuado para que produzcan el menor ruido posible. Otra forma de atenuación es colocar los transmisores lo más lejos posible de lugares sensibles al ruido.

- El medio de transporte de materiales, si se considera que la carga puede generar polvo, durante su uso debe contar con una cubierta en la parte superior del vehículo.
- Para el almacenamiento de materiales finos, los techos deben construirse en la parte superior y en los lados para evitar que el viento disperse el polvo a las casas y negocios vecinos.
- Los trabajos de demolición deben realizarse con personal capacitado y experimentado para este propósito, reduciendo así la posibilidad de un accidente y el daño resultante a las propiedades adyacentes debido a los efectos de las vibraciones.

Subprograma de seguridad motivo del EIA

- Para reducir el riesgo planteado por diversas actividades (cortar, mover maquinaria pesada), los ocupantes del lugar de trabajo deben informar a la comunidad de la implementación, delimitación y marcación clara de áreas restringidas (para evitar la entrada no autorizada de personal externo), tipos de peligros, y qué hacer en caso de emergencia.
- **Gestión de riesgos:**

  ✓ **Equipos de primeros auxilios**

  Es obligatorio que se disponga de un equipo de primeros auxilios, el mismo que deberá contar como mínimo lo siguiente: botiquines, cuerdas, camillas, equipo de radio, megáfonos, vendajes y tablillas, y que puedan ser transportados rápidamente por el personal. La capacitación incluirá también el reconocimiento, identificación y señalización de las áreas vulnerables, ante posible ocurrencia de fenómenos naturales y los ocasionados por el hombre**.**

  ✓ **Implementos y medios de protección personal**

  Se deberá proveer de un equipo de protección personal (EPP) a todos los trabajadores, de acuerdo a la actividad que realizan, con la finalidad de prevenir accidentes. El equipo de protección personal (EPP), deberá reunir condiciones mínimas de ***calidad, resistencia, durabilidad y comodidad,*** de tal forma que contribuyan a mantener y proteger la buena salud del personal contratado para la ejecución de las obras del Proyecto.

Por ejemplo:

- Protección de las vías respiratorias mediante mascarillas
- Protección craneal mediante cascos de seguridad
- Protección auditiva mediante tapones u orejeras
- Protección visual mediante lentes de seguridad o anteojos
- Protección de los pies mediante zapatos de seguridad como los de punta de acero y botas altas
- Protección de las manos mediante guantes
- Uso de arnés de seguridad o línea de vida para el desarrollo de actividades en altura
- Uso de mamelucos para protegerse ante alguna sustancia contaminante.
-

- **Lineamientos de prevención y control frente a la propagación del COVID-19 en la ejecución de obras de construcción:**

Con ello se busca contribuir con la prevención del contagio por COVID-19 en la ejecución de obras de construcción, en función a la normativa vigente en materia de salud de los trabajadores, es decir de manera complementaria a las disposiciones contenidas en la Norma Técnica G.050 Seguridad durante la Construcción del Reglamento Nacional de Edificaciones:

a) **Aislamiento COVID-19:** Procedimiento por el cual una persona caso sospechoso, reactivo en la prueba rápida o positivo en la prueba PCR para COVID-19, se le restringe el desplazamiento en su vivienda o en hospitalización, por un periodo indefinido, hasta recibir la alta clínica.
b) **Distanciamiento social:** Práctica de aumentar el espacio que separa a las personas y reducir la frecuencia de contacto, con el fin de reducir la transmisión de una enfermedad.
c) **Higiene Respiratoria:** Práctica que consiste en taparse la boca o nariz con la mano al toser o estornudar con ayuda de un tapaboca y, de no ser posible, con la manga del antebrazo o la flexura interna del codo. Los pañuelos deben arrojarse inmediatamente después de su uso, en el depósito/tacho implementado para tal fin.
d) **Higiene de Manos:** Práctica que consiste en lavarse las manos a menudo con agua y jabón (o solución recomendada) para evitar la transmisión o

el contacto con los virus, sobre todo después de toser, estornudar y sonarse.

Responsabilidades de las autoridades de la ejecución de la obra:

- Planificar las actividades a fin de que durante la jornada laboral el personal pueda mantener la distancia de seguridad de 1.50 metros, en la entrada, salida y durante su permanencia en la obra, y reorganizar, en la medida de lo posible, el acceso escalonado del personal a la obra. Si el área de las instalaciones no garantiza estas medidas se deben programar turnos de uso de manera que las áreas mantengan un uso máximo del 50% de su aforo
- Evaluar e identificar las actividades que involucran aglomeración de personal, favoreciendo el trabajo individualizado a través de turnos escalonados de trabajo o implementación de otras medidas

Responsabilidades del personal:

- El personal no debe acudir a su centro laboral u obra de construcción, al presentar los factores de riesgo y signos de alarma para COVID-19
- Mantener la distancia de seguridad de 1.50 metros entre las personas que se encuentren en la obra. En caso de actividades que ineludiblemente deben realizarse de manera conjunta, debe procederse con la desinfección completa a cada persona antes de iniciar la tarea, y realizarse el seguimiento respectivo.

Subprograma de protección de recursos arqueológicos y culturales

El proyecto es un área urbana integrada de categoría R3, donde no hay precursores ni rastros de restos arqueológicos y culturales.

Programa de monitoreo ambiental

El monitoreo de las normas establecidas es el instrumento que permitirá de manera sistemática y organizada velar por el cumplimiento de las normas de comportamiento del personal. Para ello, se deberá:

- Antes de empezar la ejecución de la obra, es de carácter obligatorio ***trazar la línea base***, para ver a posteriori los daños que se van a generar producto de la realización de la obra.

- Asimismo, la citada verificación de registros deberá realizarse periódicamente para verificar que se realiza y que cumple con todo lo expresado en dicho documento. El informe de esta vigilancia debe seguir una estructura en la que se mencionen instrucciones clave como la fecha, el perito evaluador, el motivo de la inspección y los resultados obtenidos.

Programa de asuntos sociales

Dirigida especialmente a la población del área de influencia directa (autoridades locales, grupos de interés y población) las cuales tocaran temas como: Avance de obra y Seguridad y medio ambiente, con el objetivo de establecer una comunicación continua entre la población y la empresa contratista, que permita tener informada a la localidad de las diversas actividades que realizará la empresa contratista, a fin de facilitar su aceptación y generar el apoyo que se requiere, evitando generar molestias sorpresivas y probables accidentes.

Para ello, se han establecido estrategias a emplear antes y durante la ejecución de la obra

Programa de educación ambiental

La Educación Ambiental es el proceso que le permite al individuo comprender las relaciones de interdependencia con su entorno, a partir del conocimiento reflexivo y crítico de su realidad biofísica, social, política, económica y cultural. Este proceso debe generar en el individuo y en su comunidad actitudes de valoración y respeto por el ambiente, y de esta manera, propiciar un mejoramiento de la calidad de vida, en una concepción de desarrollo humano que satisfaga las necesidades de las generaciones presentes, asegurando el bienestar de las generaciones futuras.

La Educación Ambiental entonces busca promover aptitudes reflexivas críticas acerca de la realidad, así como impulsar el desarrollo humano integral y en este sentido tiene un papel fundamental en la estrategia de cambio cultural.

La Educación Ambiental basa su estudio en dos líneas, la primera hace referencia a como interactúe entre si la naturaleza, donde se definen los ecosistemas; a segunda línea va dirigida a la interacción que hay entre el ambiente (ecosistema) y el hombre, como las actividades del hombre influyen en los ecosistemas, como el ser humano ha aprovechado sus recursos y estudia las consecuencias de la contaminación generados en las diferentes actividades.

La actividad del ingeniero supone la concreción de una idea en la realidad. Esto quiere decir que, a través de técnicas, diseños y modelos, y con el conocimiento proveniente de las ciencias, la ingeniería puede resolver problemas y satisfacer necesidades humanas. La ingeniería también supone la aplicación de la inventiva y del ingenio para desarrollar una cierta actividad. Entre las

distintas tareas que puede llevar a cabo un ingeniero, se encuentra la investigación (la búsqueda de nuevas técnicas), el diseño, el desarrollo, la producción y la construcción. En los últimos años ha surgido una generación de varios profesionales en las áreas de la arquitectura, ingeniería y diseñadores con nuevas visiones y estrategias enfocadas a la creación de proyectos y estructuras sostenibles ambientalmente, de manera que se establezca una relación más estrecha y respetuosa entre el hombre y la naturaleza. En conclusión, todas estas visiones tienen un fin común: la reducción del impacto ambiental provocado por la fase de construcción, operación y cierre del proyecto, de tal manera que se brinde importantes ventajas medioambientales y socioeconómicas. Este programa implica realizar campañas de educación y conservación ambiental, las que serán impartidas a los trabajadores del proyecto y al vecindario (charlas, afiches y/o trípticos informativos) respecto a: normas elementales de comportamiento de índole ambiental.

Charla al personal de obra

Estas charlas estarán dirigidas a todos los trabajadores que laboran en la zona para concientizarlos sobre la importancia de proteger los recursos naturales en el área del proyecto, enfatizando en la difusión de valores, limitar y prohibir el uso de los recursos naturales.

Charla a la comunidad

Tiene como objetivo crear conciencia y responsabilidad ambiental entre los estudiantes y la comunidad para la conservación de los recursos naturales, así como evaluar el proyecto implementado y asegurar la sostenibilidad de la construcción. Para ello, se realizarán las coordinaciones necesarias con las autoridades y pobladores de la zona afectada por el proyecto para realizar las respectivas gestiones ambientales.

Programa de capacitación ambiental y seguridad

La formación de los trabajadores es fundamental para evitar accidentes en el lugar de trabajo, así como para proteger el medio ambiente; Por esta razón, se debe implementar un riguroso plan de capacitación para neutralizar o reducir las acciones peligrosas que causan muchos daños irreparables al medio ambiente o al personal que trabaja. Determinaremos nuestra percepción de los riesgos que nos plantea esta actividad, a todos los niveles (trabajadores de campo, residentes, contratistas).

Uno de los objetivos es que los trabajadores sean capacitados en la realización de operaciones específicas y así evitar emergencias que puedan presentarse y afectar no solo el medio ambiente sino también la integridad del sistema, su condición física, además de facilitar entrevistas

periódicas con empleados.

La formación se programará en sesiones cortas para los grupos de trabajo, que deberán incluir la información necesaria para el correcto desarrollo de los trabajos. Estas sesiones deben abarcar los siguientes aspectos: fuentes de contaminación acústica, gestión de residuos, prevención de derrames de combustibles o lubricantes, aplicación de normativas eficaces, seguridad en el manejo de equipos, señalización para separar bien el tráfico, así como barreras de seguridad para impedir el paso de personas fuera del recinto. proyecto.

Las lecciones se complementarán con lecturas didácticas. Su frecuencia debe depender de la etapa de trabajo.

El uso de equipos de protección personal, como guantes, cascos, zapatos de acero, protección auditiva, ropa de actividad, debe ser planificado y obligatorio para todos los operarios, incluidos los trabajadores intervencionistas en diversos campos.

Implementar charlas de capacitación de bioseguridad para que el personal encargado cumpla estrictamente las normas de este rubro antes, durante y después de las actividades donde se empleen sustancias peligrosas. Dicho protocolo estará explicado con detalle en el subprograma de prevención y control de riesgos laboral.

Programa de prevención de pérdidas y contingencias

Es un conjunto de conocimientos y procedimientos que debemos adquirir y aplicar en respuesta a emergencias relacionadas con riesgos ambientales y/o desastres naturales, que puedan ocurrir durante esta fase de ejecución del proyecto, con el fin de proteger principalmente la vida humana. De igual forma, el programa de contingencia establecerá lineamientos para evitar demoras y costos que impidan el normal desarrollo de los trabajos del proyecto; así como identificar riesgos potenciales como posibles accidentes laborales, problemas sociales, incendios o terremotos.

Subprograma de salud ocupacional

La Ley 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, especifica que la salud ocupacional es la "rama de la Salud Pública que tiene como finalidad promover y mantener el mayor grado de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las ocupaciones". [14]

En este sentido, la normativa también especifica las responsabilidades de los empresarios en cuanto a la realización de controles de salud y confidencialidad, así como la creación de un organismo dedicado a velar por la integridad de los trabajadores.

Desde hace varios años, el Ministerio de Salud ha desarrollado un conjunto de procedimientos de examen de salud ocupacional que permiten monitorear la salud de los trabajadores.

Examen médico ocupacional de ingreso:

Es una valoración médica que se realiza a un trabajador antes de su incorporación al mundo laboral. Su objetivo es determinar el estado general de salud del trabajador según el protocolo médico realizado durante su ingreso en el hospital.

Este reconocimiento se realiza antes de contratar a un trabajador o asignarle un trabajo que suponga un riesgo para la salud. De esta manera, el médico (y la gerencia) pueden conocer el estado de salud del empleado, y los datos obtenidos son una fuente de referencia muy útil para que pueda realizar sus actividades en el programa de trabajo. El reconocimiento también permite que la gerencia le asigne tareas que coincidan con sus habilidades y limitaciones.

El examen de salud ocupacional es una herramienta clave para determinar la salud colectiva de los trabajadores, lo que permitirá a los empleadores prevenir enfermedades ocupacionales o relacionadas con el trabajo, al identificar rápidamente los cambios de salud relacionados con el riesgo en el lugar de trabajo.

Protocolo: Perfil de examen médico en construcción

El certificado médico ocupacional deberá contar con las siguientes pruebas médicas como mínimo:

- ✓ Antecedentes (chequeo general)
- ✓ Evaluación psicológica
- ✓ Examen oftalmológico
- ✓ Hemograma completo
- ✓ Grupo y Factor sanguíneo
- ✓ Glucosa
- ✓ Examen completo orina
- ✓ Electrocardiograma.
- ✓ Prueba de Hisopado para descarte de COVID-19

Evaluación médica ocupacional de retiro:

La valoración médica se realiza en los días previos a la finalización de las funciones del trabajador en la empresa, serán válidos los reconocimientos profesionales realizados con una antigüedad máxima de 2 meses. Este examen tiene por objeto detectar las enfermedades profesionales, las consecuencias de los accidentes de trabajo y, en general, las enfermedades agravantes causadas por el trabajo.

Enfermedades ocupacionales

El reglamento de la Ley 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, establece que una enfermedad laboral es una enfermedad contraída como resultado de la exposición a factores de

riesgo relacionadas al trabajo. [14]

Según la OMS, una enfermedad profesional es una condición médica adquirida como consecuencia del trabajo o de la exposición al medio en que trabaja la persona, causada por agentes físicos, químicos o biológicos.

Según estimaciones de la OIT (Organización Internacional del Trabajo), las enfermedades profesionales matan a los trabajadores 6 veces más que las enfermedades profesionales. Por lo tanto, el reconocimiento y la prevención efectivos de las enfermedades profesionales es el primer paso hacia el desarrollo de programas nacionales de seguridad y salud en el trabajo (SST) bien diseñados para contribuir a hacer realidad el trabajo decente.

Según el manual de salud ocupacional publicado por el MINSA, se presentan luego de exposiciones ocupacionales repetidas o incluso de una sola presencia en el lugar de trabajo, pero pueden tener un tiempo de espera prolongado. Muchas de estas enfermedades son progresivas, incluso después de que los trabajadores han sido retirados de la exposición al agente causal, son irreversibles y graves, sin embargo, muchas son predecibles, por lo que es importante tomar las medidas preventivas correspondientes, cuando se conocen sus causas, es posible eliminar o controlar programáticamente los factores que los determinan.

- Enfermedades causadas por el ruido como la hipoacusia.
- Enfermedades causadas por las vibraciones (afecciones de los músculos, de los tendones de los huesos, de las articulaciones, de los vasos sanguíneos periféricos o de los nervios periféricos).
- Enfermedades respiratorias causadas por agentes sensibilizantes o irritantes reconocidas como tales o inherentes al tipo de trabajo (como por ejemplo el asma, la alveolitis por la inhalación de polvos orgánicos o la neoplasia pulmonar por el polvo del amianto).
- Enfermedades de la piel causadas por agentes físicos, químicos o biológicos como la dermatitis debida al cemento.
- Enfermedades entre las zonas de la espalda y la cintura causadas por posturas inadecuadas al cargar y trasladar materiales u otros tipos de objetos en obra como la lumbalgia.

Las enfermedades más recurrentes son:

- Hipoacusia o sordera provocada por el ruido.
- Mycobacterium tuberculosis
- Neumoconiosis por exposición a polvo de carbón
- Silicosis

- Enfermedades ocasionadas por agentes químicos
- Fatiga mental.
- Enfermedades respiratorias.
- Gastritis
- Estrés.
- Fatiga postural

Charlas de Prevención en afectación a la salud

Tomando como referencia el panorama de riesgos, se capacitará al personal de cada área de acuerdo a los riesgos significativos identificados. La formación se centrará en la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales (especialmente en el virus COVID19, que hoy es más evidente), y la evaluación se hará mediante la observación de los trabajos para identificar demostrar el cumplimiento de las recomendaciones realizadas. por el coordinador del programa.

Responsabilidades y participación de la autoridad encargada

- Motivar al personal a través de las charlas mencionadas, cartas de reconocimiento, asistir a reuniones formales entre otras.
- Dar prioridad a la Salud Ocupacional cuando deba tomarse una decisión en la que aquella esté en juego. Es decir, brindar todas las facilidades a los trabajadores durante su desplazamiento en obra para prevenir enfermedades ocupacionales.
- Controlar resultados.

Responsabilidades y participación de los trabajadores

- Seguir estrictamente las normas de seguridad para garantizar un trabajo seguro.
- Cumplir con los estándares y procedimientos de salud ocupacional establecidos por la empresa.
- Participar activamente en las charlas de salud ocupacional a las que haya sido invitado.
- No caminar con los EPP fuera del sitio de construcción.
- Descontaminar los uniformes y demás elementos utilizados durante la jornada laboral.
- La seguridad de los trabajadores depende en primer lugar de su propia conducta, que está condicionada a un acto educativo y voluntario.

Subprograma de prevención y control de riesgos laborales

Medidas bioseguridad para el manejo de sustancias peligrosas

- **Condiciones de operación**

  Las operaciones que involucren el manejo de sustancias peligrosas deben ser supervisadas cuidadosamente por personal capacitado y experimentado. Antes de iniciar los trabajos de construcción, se debe realizar un inventario detallado de las sustancias y productos peligrosos utilizados, clasificándolos según su tipo y grado de contaminación y los peligros físicos y para la salud asociados.

  El puesto de trabajo requiere ficha de datos de seguridad y como parte del entrenamiento de calentamiento serán comunicados a sus trabajadores. El uso de equipo de protección personal es OBLIGATORIO.

- **Condiciones de almacenamiento de materiales e insumos peligrosos**

  Las áreas de acceso sin obstrucciones, con ventilación natural o forzada, accesibles solo por personal autorizado al material absorbente almacenado, deben inspeccionarse periódicamente en busca de fugas en el lugar o daños mecánicos en el contenedor o la bolsa

Subprograma de contingencias

El subprograma tiene como objetivo brindar capacitación sobre las medidas y procedimientos que debe seguir el personal del proyecto para prevenir situaciones de emergencia y, de ser necesario, sobre cómo responder a tales situaciones, debido a desastres naturales o provocados por el hombre, como terremotos. , deslizamientos de tierra, incendios. , accidentes de trabajo, infracciones, entre otros, por lo que su actualización e implementación deberá realizarse al menos una vez al año, con el fin de perfeccionarla y evaluar la operatividad de la empresa.

Para aplicar adecuada y suficientemente el programa de contingencia, se debe establecer desde el inicio de las actividades de construcción una unidad de contingencia frente a los riesgos de accidentes y contingencias, la cual debe operar durante la fase de operación con el correspondiente cambio de personal.

- Posible ocurrencia de sismos.
- Posible ocurrencia de Incendio
- Posible ocurrencia de deslizamientos y derrumbes.
- Posible ocurrencia de derrames de aceites y/o combustibles.
- Posible ocurrencia de accidentes laborales

- Posible ocurrencia de problemas sociales.
- Posible ocurrencia de actos delictivos

El personal, equipos y accesorios necesarios para hacer frente a los riesgos potenciales son otros elementos importantes y necesarios en la implementación del programa. Asimismo, la gestión de los dispositivos de seguridad debe ser responsabilidad de la unidad de respaldo.

Programa de cierre de obra

El plan de cierre describe las medidas que se deben tomar previo a la culminación de las actividades de construcción, para evitar impactos ambientales adversos por los residuos sólidos domésticos e industriales que puedan ser de corta duración o generarse a mediano y largo plazo. Los acuerdos finales para desmantelar todas las instalaciones temporales ubicadas en el área del proyecto se considerarán en el plan de cierre.

Este programa tiene por objetivo los siguientes:

- Establecer las medidas de reacondicionamiento de cada una de las áreas afectadas por la ejecución de las obras.
- Reducir los riesgos a la salud humana, seguridad y formación de pasivos ambientales.
- Implementar medidas de rehabilitación de las áreas afectadas a medida que estas dejen de ser utilizadas (cierre progresivo).

Incluye la restauración de todas las áreas afectadas hasta que, en la medida de lo posible, se alcancen las condiciones originales del entorno. Además de minimizar los riesgos de salud y seguridad y la formación de pasivos ambientales; y fortalecer las medidas de recuperación en las áreas afectadas cuando ya no estén en uso.

Este programa incluye las acciones necesarias a realizar en las áreas donde se van a utilizar instalaciones temporales durante la construcción, para que el alcance del proyecto y su área de influencia se mantengan en condiciones similares a las que existían antes del inicio del proyecto. proyecto.

Previo al inicio de los trabajos de clausura, se notificará a las autoridades locales, detallando las actividades a realizar durante la clausura, además, se deberá realizar una revisión teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Cumplimiento de la legislación vigente.
- Que la zona o los lugares de emplazamiento no represente riesgos para la salud, la seguridad y el medio ambiente.
- No se generen efectos secundarios sobre el medio ambiente.

- **Restauración del ambiente natural**

  Para ello se debe comenzar con el desmantelamiento de oficinas, almacenes y toda la infraestructura temporal que se ha levantado en la zona. Al final de la obra, también se deberá cerrar el vertedero del proyecto y llevados a la disposición adecuada de los materiales sobrantes, residuos sólidos hasta su disposición final. La reintegración de flora fue muestreada apropiadamente antes de que comenzara el trabajo.

  El desmantelamiento de las instalaciones se realizará con sumo cuidado, procurando no afectar el medio ambiente en el que se ubiquen, para lo cual deberá establecerse lo siguiente:

- El desmantelamiento de las instalaciones de estructuras de madera o metálicas y demás aditamentos realizados durante la instalación, y en este caso, se debe establecer un programa para el desmantelamiento, destrucción y restauración de las áreas afectadas.
- Se ha intervenido la limpieza general y restauración del suelo, devolviendo el suelo a sus condiciones naturales.
- Dado que la recolección y tratamiento final de los residuos sólidos es materia del subprograma de Residuos Sólidos y Aguas Residuales, se deben seguir los procedimientos especificados en dicho subprograma.

- **Cierre Componente Social: Verificación de cancelación de todos los salarios de los trabajadores y proveedores locales de productos y servicios**

  Posterior a la entrega de la obra final, se debe informar el cumplimiento de todos los pagos a proveedores nacionales y extranjeros. La cancelación de todos los salarios de la empresa contratante directa o indirectamente del área del proyecto.

- **Prueba de descarte de COVID-19**

  Debe realizarse obligatoriamente para todo el personal de obra días previos al cese de la ejecución de la misma.

Plan de compensación ambiental

La compensación ambiental es una herramienta de gestión ambiental que incluye medidas y acciones que generan beneficios ambientales acordes con los impactos ambientales significativos que genera el desarrollo de los proyectos de inversión.

La compensación ambiental debe realizarse cuando no se puedan aplicar medidas efectivas de prevención, mitigación, recuperación y restauración de acuerdo con el principio de jerarquía de mitigación que se desarrollará más adelante.

El Plan de Compensación Ambiental tiene como objetivo no perder la biodiversidad y mantener la función del ecosistema, cuando sea posible, para lograr una ganancia neta al compensar los impactos residuales inevitables en un área que son ecológicamente equivalentes a las medidas de mitigación. Restauración y/o conservación, según el caso. probablemente.

En el caso de Perú, las normas del SEIA establecen que un plan de compensación ambiental es un componente de la estrategia de gestión ambiental de un estudio detallado de impacto ambiental.

La compensación ambiental en el Perú se rige por el siguiente marco normativo:

- Décimo novena política de Estado, sobre desarrollo sostenible y gestión ambiental.
- Ley n.° 27446 - Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, y su modificatoria aprobada por Decreto Legislativo n.° 1078.
- Ley n.° 28611 - Ley General del Ambiente.
- Decreto Legislativo n.° 1013 - Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente.
- Decreto Supremo n.° 012-2009-MINAM, que aprueba la Política Nacional del Ambiente.
- Resolución Ministerial n.° 026-2013-MINAM, que aprueba la Agenda Nacional de Acción Ambiental – AgendAmbiente 2013-2014.
- Decreto Supremo n.° 019-2009-MINAM, que aprueba el Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.

En el desarrollo de una Evaluación de Impacto Ambiental detallado (EIA-d), se tendrá en cuenta el plan de compensación ambiental, el cual forma parte del plan integral de la Estrategia de Manejo Ambiental. Esto se puede corroborar en la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) [15]

La compensación ambiental se define como las medidas o acciones que producen beneficios ambientales proporcionales al daño ambiental causado por el desarrollo del proyecto de inversión, siempre que no se puedan implementar medidas preventivas, superar, reducir,

recuperar y recuperar de manera efectiva.

Entonces podemos decir que el plan de compensación ambiental es nuestra última carta en el juego; porque aplica cuando se ha analizado otra variable depreciable; donde se trataría simplemente de una naturaleza por naturaleza.

Los lineamientos de compensación ambiental presentan ciertos criterios como [16]:

a) Determinación del área impactada

El área de influencia del proyecto es el área espacial donde es probable que ocurran impactos ambientales debido a las actividades del proyecto; En esta zona se evalúa la magnitud e intensidad de los diferentes impactos para identificar medidas preventivas o de mitigación a través de un plan de manejo.

b) Caracterización de las áreas para la compensación ambiental

Las áreas que serán designadas para compensación ambiental serán aquellas donde los componentes, procesos y valores ecológicos o atributos de la biodiversidad y función ecosistémica sean equivalentes o similares con el área antes de ser afectada por el proyecto.

c) Selección de las áreas para la compensación ambiental

La selección de las áreas para la compensación ambiental se realizará aplicando, de manera concurrente y/o complementaria, los siguientes criterios:

- Áreas cercanas a la localización del proyecto.
- Que se encuentren sometidas a presiones o amenazas de pérdida o degradación de la biodiversidad y funcionamiento de los ecosistemas.
- Que permiten una conectividad que evite o reduzca fragmentación y propicie la conservación de especies.
- Que cuenten con potencial para asegurar ganancias de conservación.
- Que cuenten con potencial para obtención de beneficios ambientales para la población local.

Contenido Mínimo del Plan de Compensación Ambiental

En el caso nuestro proyecto denominado: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE, 2021" dará como resultado un plan de compensación ambiental, el contenido mínimo de un plan de compensación ambiental especificado en las Directrices de compensación ambiental será el siguiente:

- **a)** Objeto del Plan de Compensación ambiental
- **b)** Descripción y evaluación de los impactos ambientales no evitables en el área de influencia del proyecto
- **c)** Estimación de la pérdida de valor del área impactada (por impactos evitables)
- **d)** Selección, caracterización y tamaño del área y de sus componentes para aplicar las medidas de compensación ambiental.
- **e)** Estrategia y garantías de obtención de títulos habilitantes, servidumbres de las áreas donde se realizará la compensación ambiental, incluyendo el registro catastral.
- **f)** Conjunto de medidas, plazos y recursos para la restauración y/o conservación a fin de alcanzar las ganancias netas para el logro de la pérdida neta cero de biodiversidad y funcionalidad de los ecosistemas en las áreas seleccionadas.
- **g)** Proyección del estado y valor del área sujeta a medidas de compensación después de aplicado el Plan de Compensación Ambiental.
- **h)** Resultados esperados medibles respecto de la estimación de la pérdida neta cero de biodiversidad y de la funcionalidad del ecosistema.

Es así como podemos concluir que este proyecto no dará lugar a un plan de manejo ambiental ya que los impactos negativos generados no destruirán la calidad ambiental de la zona, al grado de compensar naturaleza por naturaleza.

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

- El proyecto denominado "DISEÑO PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE, 2021", se desarrolla en una zona rural, la cual no presenta antecedentes ni vestigios de resto de tipo arqueológico y cultural.
- En el apartado de determinación de impactos, se abordan los problemas creados por determinadas operaciones con respecto a los factores ambientales, siendo los más importantes las partículas en suspensión, el nivel de ruido, la calidad y la resistencia a la contención del suelo.
- Los factores que se han visto más afectados durante el proyecto, para la fase de construcción es el factor suelo en su componente: calidad y capacidad del suelo, morfología, Así mismo, el factor aire es el segundo factor más afectado en esta fase, en sus componentes nivel de partículas en suspensión y el nivel de ruido. Para la fase de operación los factores más afectados son los mismos que en la fase de construcción y en la fase de cierre, el factor afectado de manera positiva es el factor humano, debido a que los residuos ya tienen la disposición adecuada y el correcto tratamiento, y esto se ve reflejado en la población porque las enfermedades diarreicas provocadas por la proliferación de insectos, se redujo, así mismo con las constantes charlas de conciencia ambiental, la población aprendió a clasificar los residuos desde casa; así mismo el factor socioeconómico se ve afectado de manera positiva.

  Respecto a los factores impactados de manera negativa, esto se debe, a que a medida que en que se irá desarrollado el proyecto, ciertas acciones requieren el uso de ciertas maquinarias, como por ejemplo para la realización de las excavaciones, colocación del relleno, así como también el uso del martillo percutor y otros equipos manuales para la para la construcción de la planta. Es por ello que se planteó como medida de mitigación, para materiales volátiles cobertores en los vehículos, así como para material dispuesto en obra. Además, otra solución que se planteó para controlar las partículas en suspensión fue el riego continuo con la finalidad que se asiente el polvo de los vehículos que transportan el material a obra o transportan residuos a los depósitos autorizados. En el caso del ruido se propuso el uso de maquinaria en buen estado con el fin de menguar el impacto generado. Otra manera a considerar en la disminución del ruido, fue que el uso de maquinaria se encuentre distanciadas con fin de que el impacto no sea acumulativo. Con respecto a la capacidad y calidad del suelo, se trató de no perjudicar con agentes químicos

y otros residuos que generan impacto negativo para ello se utilizará geo mallas y otros, en excavaciones, así mismo se utilizaron para evitar deslizamientos.

- El Plan de Manejo Ambiental contempla medidas para el control de calidad de suelo y aire, manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos, implementación de programas de salud ocupacional, directrices ambientales, seguimiento y supervisión, temas sociales, capacitación y educación ambiental. Internamente, explicar detalladamente el programa de urgencia y de intervención de urgencia.

Recomendaciones

- Es importante saber dónde se desarrollará el proyecto, para poder realizar un análisis más realista de los posibles impactos ambientales durante la fase de construcción.
- Centrarse en el proyecto, saber que etapas de implementación tiene, que se va a lograr, identificar todas las acciones posibles, estas acciones no se deben duplicar, por eso hay que realizar un análisis detallado del desarrollo de la especificación del proyecto.
- A la hora de valorar la magnitud y la importancia, es recomendable identificar primero la acción que produce el mayor impacto y a partir de ahí identificar los impactos menores.

Bibliografía

[1] Congreso de la Republica del Perú, «Constitución Política del Perú,» Diario Oficial El Peruano, Lima, 1993.

[2] C. y. S. Ministerio de Vivienda, «Constitucion Politica del Peru: Decreto Supremo Nº 015-2012-VIVIENDA,» 14 Septiembre 2012. [En línea]. Available: https://sinia.minam.gob.pe/download/file/fid/37923. [Último acceso: 10 Diciembre 2020].

[3] Congreso de la Republica del Perú, «Constitucion Politica del Peru: Decreto Supremo N° 0.12-2009-MINAM,» 06 Marco 2019. [En línea]. Available: http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/09/ds_012-2009-minam.pdf. [Último acceso: 01 Noviembre 2020].

[4] C. d. l. R. d. Perú, «Ministerio del Ambiente: Ley General del Ambiente N° 28611,» MINAN, Lima, 2005.

[5] Congreso de la Republica del Perú, «Ley General de Salud,» Ministerio de Salud, Lima, 1997.

[6] Congreso de la Republica del Perú, «Ley General de Residuos Solidos,» MINAN, Lima, 2000.

[7] Congreso de la Republica del Perú, «Ministerio del Ambiente: Ley General del Ambiente,» MINAN, Lima, 2016.

[8] SENAMHI, «Información del tiempo y clima,» [En línea]. Available: https://www.senamhi.gob.pe/?p=pronostico-detalle-turistico&localidad=0004#:~:text=Cielo%20mayormente%20nublado%20en%20la,de%20mar%2017%20%C2%B0C..

[9] SENAMHI, «Mapa climático del Perú,» [En línea]. Available: https://www.senamhi.gob.pe/main.php?dp=lambayeque&p=mapa-climatico-del-peru.

[10] INDECI, «Plan De Prevención Ante Desastres: Usos Del Suelo Y Medidas De Mitigación Ciudad De Chiclayo,» 2003.

[11] INEI, «Censo Nacional de población, vivienda y comunidades indígenas,» 2017. [En línea]. Available: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1560/.

[12] INEI, «Las Comunidades Campesinas y nativas como persona jurídica del sector agropecuario,» 2012.

[13] «Caracterización de la región Lambayeque,» SINEACE.

[14] M. d. T. y. P. d. empleo, *Ley de seguridad y salud en el trabajo, su reglamento y modificaciones*, Breña: Industria Gráfica Matias E.I.R.L, 2017.

[15] MINAM, Guía General para el Plan de Compensación Ambiental, Lima: Ministerio del Ambiente, 2016.

[16] MINAM, Lineamientos para la Compensación Ambiental en el marco del Sistema Nacional de Evaluacion de Impactos (SEIA), Lima: Ministerio del Ambiente, 2014.

[17] INEI, «Perú: Crecimiento y distribución de la población, 2017,» 2017.

[18] SEIA, «Guía para la elaboración de la Línea Base en el marco del Sistema Naiconal de Evaluación del Impacto Ambiental».

[19] Autoridad Nacional del Agua, «Ley de los Recursos Hídricos: Ley Nº 29338,» *Ediciones ANA* , 2019.

[20] N. Díaz, «La contaminación atmosférica y su impacto en la salud de la población: establecimiento de límite s de antiguedad vehicular para el servicio de transporte público en la ciudad de Chiclayo».

[21] C. y. S. Ministerio de Vivienda, «Programa Nacional de Sanemiento Urbano,» 2016. [En línea]. Available: https://e_preset.vivienda.gob.pe/statics/GUIA_ORIENT_EXP_TEC_SANEAMIENTO_V-1-5.pdf. [Último acceso: 11 Diciembre 2020].

ANEXO N°8.

VIABILIDAD ECONÓMICA

Introducción

La viabilidad económica es fundamental para los proyectos de inversión debido a que el inversor buscar determinar en qué tiempo va a recuperar su inversión y cuál será su margen de ganancia una vez recuperada su inversión. Es por ello que para este objetivo se optó por realizar un análisis técnico económico para plantas tanto para de reciclaje como para la de Bocashi.

Objetivos

Este estudio se realiza con la finalidad de obtener la viabilidad económica desde la producción de los productos orgánicos e inorgánicos reaprovechables de las plantas tanto para la de Bocashi como para la de reciclaje.

Datos generales

Para este objetivo se va a evaluar la viabilidad económica para la planta de Bocashi y la planta de reciclaje, desde la fase de producción de abono y luego se comparará con los costos.
Es decir, egresos versus ingresos.
Para desarrollar este apartado se tendrá en cuenta los siguientes datos:

Tabla N°82. Porcentajes para el diseño

TIPO DE RESIDUO SÓLIDO	COMPOSICIÓN PORCENTUAL	DISPOSICIÓN
RESIDUOS APROVECHABLES	47.04%	PLANTA DE TRATAMIENTO
RESIDUOS ORGÁNICOS	27.8%	
RESIDUOS INORGÁNICOS	19.23%	
RESIDUOS NO APROVECHABLES	52.97%	RELLENO SANITARIO

Fuente: Elaboración propia- Estudio de caracterización

De los residuos sólidos reaprovechables destacan dos (02) tipos, residuos sólidos orgánicos, que el producto final será el compost bocashi; y residuos inorgánicos, que se pretenden técnicas de reaprovechamiento, siendo estos los productos finales, sacos de metal, cubos comprimidos de plásticos

Generación de residuos inorgánicos reaprovechables y organicos.

Para el cálculo de los residuos inorgánicos reaprovechables se tiene en cuenta la población, la generación percapita, y después se hace la proyección de los residuos generados considerando la población proyectada para año.

Tabla N°83. Cálculo de papel generado

PAPEL					
	años	poblacion	GPC	residuos generados	residuos generados
0	2020	15258 hab	.0280 kg/hab/día	427 kg/día	.43 tn/día
1	2021	15410 hab	.0283 kg/hab/día	435 kg/día	.44 tn/día
2	2022	15564 hab	.0285 kg/hab/día	444 kg/día	.44 tn/día
3	2023	15720 hab	.0288 kg/hab/día	453 kg/día	.45 tn/día
4	2024	15877 hab	.0291 kg/hab/día	462 kg/día	.46 tn/día
5	2025	16036 hab	.0294 kg/hab/día	471 kg/día	.47 tn/día
6	2026	16196 hab	.0297 kg/hab/día	481 kg/día	.48 tn/día
7	2027	16358 hab	.0300 kg/hab/día	491 kg/día	.49 tn/día
8	2028	16522 hab	.0303 kg/hab/día	500 kg/día	.50 tn/día
9	2029	16687 hab	.0306 kg/hab/día	511 kg/día	.51 tn/día
10	2030	16854 hab	.0309 kg/hab/día	521 kg/día	.52 tn/día
11	2031	17023 hab	.0312 kg/hab/día	531 kg/día	.53 tn/día
12	2032	17193 hab	.0315 kg/hab/día	542 kg/día	.54 tn/día
13	2033	17365 hab	.0318 kg/hab/día	553 kg/día	.55 tn/día
14	2034	17538 hab	.0322 kg/hab/día	564 kg/día	.56 tn/día
15	2035	17714 hab	.0325 kg/hab/día	575 kg/día	.58 tn/día
16	2036	17891 hab	.0328 kg/hab/día	587 kg/día	.59 tn/día
17	2037	18070 hab	.0331 kg/hab/día	599 kg/día	.60 tn/día
18	2038	18250 hab	.0335 kg/hab/día	611 kg/día	.61 tn/día
19	2039	18433 hab	.0338 kg/hab/día	623 kg/día	.62 tn/día
20	2040	18617 hab	.0341 kg/hab/día	635 kg/día	.64 tn/día

Fuente: Elaboración propia- Estudio de caracterización

Tabla N°84. Cálculo de cartón generado

CARTON					
	años	poblacion	GPC	residuos generados	residuos generados
0	2020	15258 hab	.0183 kg/hab/día	279 kg/día	.28 tn/día
1	2021	15410 hab	.0185 kg/hab/día	284 kg/día	.28 tn/día
2	2022	15564 hab	.0186 kg/hab/día	290 kg/día	.29 tn/día
3	2023	15720 hab	.0188 kg/hab/día	296 kg/día	.30 tn/día
4	2024	15877 hab	.0190 kg/hab/día	302 kg/día	.30 tn/día
5	2025	16036 hab	.0192 kg/hab/día	308 kg/día	.31 tn/día
6	2026	16196 hab	.0194 kg/hab/día	314 kg/día	.31 tn/día
7	2027	16358 hab	.0196 kg/hab/día	320 kg/día	.32 tn/día
8	2028	16522 hab	.0198 kg/hab/día	327 kg/día	.33 tn/día
9	2029	16687 hab	.0200 kg/hab/día	333 kg/día	.33 tn/día
10	2030	16854 hab	.0202 kg/hab/día	340 kg/día	.34 tn/día
11	2031	17023 hab	.0204 kg/hab/día	347 kg/día	.35 tn/día
12	2032	17193 hab	.0206 kg/hab/día	354 kg/día	.35 tn/día
13	2033	17365 hab	.0208 kg/hab/día	361 kg/día	.36 tn/día
14	2034	17538 hab	.0210 kg/hab/día	368 kg/día	.37 tn/día
15	2035	17714 hab	.0212 kg/hab/día	376 kg/día	.38 tn/día
16	2036	17891 hab	.0214 kg/hab/día	383 kg/día	.38 tn/día
17	2037	18070 hab	.0216 kg/hab/día	391 kg/día	.39 tn/día
18	2038	18250 hab	.0219 kg/hab/día	399 kg/día	.40 tn/día
19	2039	18433 hab	.0221 kg/hab/día	407 kg/día	.41 tn/día
20	2040	18617 hab	.0223 kg/hab/día	415 kg/día	.42 tn/día

Fuente: Elaboración propia- Estudio de caracterización

Tabla N°85. Cálculo de vidrio generado

VIDRIO					
	años	poblacion	GPC	residuos generados	residuos generados
0	2020	15258 hab	.0083 kg/hab/día	126 kg/día	.13 tn/día
1	2021	15410 hab	.0083 kg/hab/día	128 kg/día	.13 tn/día
2	2022	15564 hab	.0084 kg/hab/día	131 kg/día	.13 tn/día
3	2023	15720 hab	.0085 kg/hab/día	134 kg/día	.13 tn/día
4	2024	15877 hab	.0086 kg/hab/día	136 kg/día	.14 tn/día
5	2025	16036 hab	.0087 kg/hab/día	139 kg/día	.14 tn/día
6	2026	16196 hab	.0088 kg/hab/día	142 kg/día	.14 tn/día
7	2027	16358 hab	.0088 kg/hab/día	145 kg/día	.14 tn/día
8	2028	16522 hab	.0089 kg/hab/día	148 kg/día	.15 tn/día
9	2029	16687 hab	.0090 kg/hab/día	151 kg/día	.15 tn/día
10	2030	16854 hab	.0091 kg/hab/día	154 kg/día	.15 tn/día
11	2031	17023 hab	.0092 kg/hab/día	157 kg/día	.16 tn/día
12	2032	17193 hab	.0093 kg/hab/día	160 kg/día	.16 tn/día
13	2033	17365 hab	.0094 kg/hab/día	163 kg/día	.16 tn/día
14	2034	17538 hab	.0095 kg/hab/día	166 kg/día	.17 tn/día
15	2035	17714 hab	.0096 kg/hab/día	170 kg/día	.17 tn/día
16	2036	17891 hab	.0097 kg/hab/día	173 kg/día	.17 tn/día
17	2037	18070 hab	.0098 kg/hab/día	177 kg/día	.18 tn/día
18	2038	18250 hab	.0099 kg/hab/día	180 kg/día	.18 tn/día
19	2039	18433 hab	.0100 kg/hab/día	184 kg/día	.18 tn/día
20	2040	18617 hab	.0101 kg/hab/día	187 kg/día	.19 tn/día

Fuente: Elaboración propia- Estudio de caracterización

Tabla N°86. Cálculo de plástico generado

PLÁSTICO					
	años	poblacion	GPC	residuos generados	residuos generados
0	2020	15258 hab	.0226 kg/hab/día	345 kg/día	.35 tn/día
1	2021	15410 hab	.0228 kg/hab/día	352 kg/día	.35 tn/día
2	2022	15564 hab	.0231 kg/hab/día	359 kg/día	.36 tn/día
3	2023	15720 hab	.0233 kg/hab/día	366 kg/día	.37 tn/día
4	2024	15877 hab	.0235 kg/hab/día	374 kg/día	.37 tn/día
5	2025	16036 hab	.0238 kg/hab/día	381 kg/día	.38 tn/día
6	2026	16196 hab	.0240 kg/hab/día	389 kg/día	.39 tn/día
7	2027	16358 hab	.0242 kg/hab/día	397 kg/día	.40 tn/día
8	2028	16522 hab	.0245 kg/hab/día	405 kg/día	.40 tn/día
9	2029	16687 hab	.0247 kg/hab/día	413 kg/día	.41 tn/día
10	2030	16854 hab	.0250 kg/hab/día	421 kg/día	.42 tn/día
11	2031	17023 hab	.0252 kg/hab/día	430 kg/día	.43 tn/día
12	2032	17193 hab	.0255 kg/hab/día	438 kg/día	.44 tn/día
13	2033	17365 hab	.0257 kg/hab/día	447 kg/día	.45 tn/día
14	2034	17538 hab	.0260 kg/hab/día	456 kg/día	.46 tn/día
15	2035	17714 hab	.0263 kg/hab/día	465 kg/día	.47 tn/día
16	2036	17891 hab	.0265 kg/hab/día	474 kg/día	.47 tn/día
17	2037	18070 hab	.0268 kg/hab/día	484 kg/día	.48 tn/día
18	2038	18250 hab	.0271 kg/hab/día	494 kg/día	.49 tn/día
19	2039	18433 hab	.0273 kg/hab/día	504 kg/día	.50 tn/día
20	2040	18617 hab	.0276 kg/hab/día	514 kg/día	.51 tn/día

Fuente: Elaboración propia- Estudio de caracterización

Tabla N°87. Cálculo de tetra brick generado

TETRA BRIK					
	años	poblacion	GPC	residuos generados	residuos generados
0	2020	15258 hab	.0137 kg/hab/día	209 kg/día	.21 tn/día
1	2021	15410 hab	.0138 kg/hab/día	213 kg/día	.21 tn/día
2	2022	15564 hab	.0139 kg/hab/día	217 kg/día	.22 tn/día
3	2023	15720 hab	.0141 kg/hab/día	221 kg/día	.22 tn/día
4	2024	15877 hab	.0142 kg/hab/día	226 kg/día	.23 tn/día
5	2025	16036 hab	.0144 kg/hab/día	230 kg/día	.23 tn/día
6	2026	16196 hab	.0145 kg/hab/día	235 kg/día	.24 tn/día
7	2027	16358 hab	.0147 kg/hab/día	240 kg/día	.24 tn/día
8	2028	16522 hab	.0148 kg/hab/día	245 kg/día	.24 tn/día
9	2029	16687 hab	.0150 kg/hab/día	250 kg/día	.25 tn/día
10	2030	16854 hab	.0151 kg/hab/día	255 kg/día	.25 tn/día
11	2031	17023 hab	.0153 kg/hab/día	260 kg/día	.26 tn/día
12	2032	17193 hab	.0154 kg/hab/día	265 kg/día	.26 tn/día
13	2033	17365 hab	.0156 kg/hab/día	270 kg/día	.27 tn/día
14	2034	17538 hab	.0157 kg/hab/día	276 kg/día	.28 tn/día
15	2035	17714 hab	.0159 kg/hab/día	281 kg/día	.28 tn/día
16	2036	17891 hab	.0160 kg/hab/día	287 kg/día	.29 tn/día
17	2037	18070 hab	.0162 kg/hab/día	293 kg/día	.29 tn/día
18	2038	18250 hab	.0164 kg/hab/día	298 kg/día	.30 tn/día
19	2039	18433 hab	.0165 kg/hab/día	304 kg/día	.30 tn/día
20	2040	18617 hab	.0167 kg/hab/día	311 kg/día	.31 tn/día

Fuente: Elaboración propia- Estudio de caracterización

Tabla N°88. Cálculo de metal generado

METALES					
	años	poblacion	GPC	residuos generados	residuos generados
0	2020	15258 hab	.0101 kg/hab/día	155 kg/día	.15 tn/día
1	2021	15410 hab	.0102 kg/hab/día	158 kg/día	.16 tn/día
2	2022	15564 hab	.0103 kg/hab/día	161 kg/día	.16 tn/día
3	2023	15720 hab	.0105 kg/hab/día	164 kg/día	.16 tn/día
4	2024	15877 hab	.0106 kg/hab/día	168 kg/día	.17 tn/día
5	2025	16036 hab	.0107 kg/hab/día	171 kg/día	.17 tn/día
6	2026	16196 hab	.0108 kg/hab/día	174 kg/día	.17 tn/día
7	2027	16358 hab	.0109 kg/hab/día	178 kg/día	.18 tn/día
8	2028	16522 hab	.0110 kg/hab/día	181 kg/día	.18 tn/día
9	2029	16687 hab	.0111 kg/hab/día	185 kg/día	.19 tn/día
10	2030	16854 hab	.0112 kg/hab/día	189 kg/día	.19 tn/día
11	2031	17023 hab	.0113 kg/hab/día	193 kg/día	.19 tn/día
12	2032	17193 hab	.0114 kg/hab/día	197 kg/día	.20 tn/día
13	2033	17365 hab	.0115 kg/hab/día	200 kg/día	.20 tn/día
14	2034	17538 hab	.0117 kg/hab/día	204 kg/día	.20 tn/día
15	2035	17714 hab	.0118 kg/hab/día	209 kg/día	.21 tn/día
16	2036	17891 hab	.0119 kg/hab/día	213 kg/día	.21 tn/día
17	2037	18070 hab	.0120 kg/hab/día	217 kg/día	.22 tn/día
18	2038	18250 hab	.0121 kg/hab/día	221 kg/día	.22 tn/día
19	2039	18433 hab	.0123 kg/hab/día	226 kg/día	.23 tn/día
20	2040	18617 hab	.0124 kg/hab/día	230 kg/día	.23 tn/día

Fuente: Elaboración propia- Estudio de caracterización

Tabla N°89. Cálculo de textil generado

TEXTILES					
	años	poblacion	GPC	residuos generados	residuos generados
0	2020	15258 hab	.0095 kg/hab/día	145 kg/día	.15 tn/día
1	2021	15410 hab	.0096 kg/hab/día	148 kg/día	.15 tn/día
2	2022	15564 hab	.0097 kg/hab/día	151 kg/día	.15 tn/día
3	2023	15720 hab	.0098 kg/hab/día	154 kg/día	.15 tn/día
4	2024	15877 hab	.0099 kg/hab/día	157 kg/día	.16 tn/día
5	2025	16036 hab	.0100 kg/hab/día	160 kg/día	.16 tn/día
6	2026	16196 hab	.0101 kg/hab/día	164 kg/día	.16 tn/día
7	2027	16358 hab	.0102 kg/hab/día	167 kg/día	.17 tn/día
8	2028	16522 hab	.0103 kg/hab/día	170 kg/día	.17 tn/día
9	2029	16687 hab	.0104 kg/hab/día	174 kg/día	.17 tn/día
10	2030	16854 hab	.0105 kg/hab/día	177 kg/día	.18 tn/día
11	2031	17023 hab	.0106 kg/hab/día	181 kg/día	.18 tn/día
12	2032	17193 hab	.0107 kg/hab/día	184 kg/día	.18 tn/día
13	2033	17365 hab	.0108 kg/hab/día	188 kg/día	.19 tn/día
14	2034	17538 hab	.0109 kg/hab/día	192 kg/día	.19 tn/día
15	2035	17714 hab	.0110 kg/hab/día	196 kg/día	.20 tn/día
16	2036	17891 hab	.0112 kg/hab/día	200 kg/día	.20 tn/día
17	2037	18070 hab	.0113 kg/hab/día	204 kg/día	.20 tn/día
18	2038	18250 hab	.0114 kg/hab/día	208 kg/día	.21 tn/día
19	2039	18433 hab	.0115 kg/hab/día	212 kg/día	.21 tn/día
20	2040	18617 hab	.0116 kg/hab/día	216 kg/día	.22 tn/día

Fuente: Elaboración propia- Estudio de caracterización

Tabla N°90. Cálculo de caucho generado

CAUCHO					
	años	poblacion	GPC	residuos generados	residuos generados
0	2020	15258 hab	.0110 kg/hab/día	168 kg/día	.17 tn/día
1	2021	15410 hab	.0111 kg/hab/día	172 kg/día	.17 tn/día
2	2022	15564 hab	.0112 kg/hab/día	175 kg/día	.18 tn/día
3	2023	15720 hab	.0114 kg/hab/día	179 kg/día	.18 tn/día
4	2024	15877 hab	.0115 kg/hab/día	182 kg/día	.18 tn/día
5	2025	16036 hab	.0116 kg/hab/día	186 kg/día	.19 tn/día
6	2026	16196 hab	.0117 kg/hab/día	190 kg/día	.19 tn/día
7	2027	16358 hab	.0118 kg/hab/día	193 kg/día	.19 tn/día
8	2028	16522 hab	.0119 kg/hab/día	197 kg/día	.20 tn/día
9	2029	16687 hab	.0121 kg/hab/día	201 kg/día	.20 tn/día
10	2030	16854 hab	.0122 kg/hab/día	205 kg/día	.21 tn/día
11	2031	17023 hab	.0123 kg/hab/día	209 kg/día	.21 tn/día
12	2032	17193 hab	.0124 kg/hab/día	214 kg/día	.21 tn/día
13	2033	17365 hab	.0125 kg/hab/día	218 kg/día	.22 tn/día
14	2034	17538 hab	.0127 kg/hab/día	222 kg/día	.22 tn/día
15	2035	17714 hab	.0128 kg/hab/día	227 kg/día	.23 tn/día
16	2036	17891 hab	.0129 kg/hab/día	231 kg/día	.23 tn/día
17	2037	18070 hab	.0131 kg/hab/día	236 kg/día	.24 tn/día
18	2038	18250 hab	.0132 kg/hab/día	241 kg/día	.24 tn/día
19	2039	18433 hab	.0133 kg/hab/día	246 kg/día	.25 tn/día
20	2040	18617 hab	.0135 kg/hab/día	250 kg/día	.25 tn/día

Fuente: Elaboración propia- Estudio de caracterización

Tabla N°91. Cálculo de bocashi generado

	años	poblacion	GPC	residuos generados	residuos generados
0	2020	15258 hab	.1752 kg/hab/día	2,673 kg/día	2.67 tn/día
1	2021	15410 hab	.1770 kg/hab/día	2,727 kg/día	2.73 tn/día
2	2022	15564 hab	.1787 kg/hab/día	2,782 kg/día	2.78 tn/día
3	2023	15720 hab	.1805 kg/hab/día	2,838 kg/día	2.84 tn/día
4	2024	15877 hab	.1823 kg/hab/día	2,895 kg/día	2.89 tn/día
5	2025	16036 hab	.1841 kg/hab/día	2,953 kg/día	2.95 tn/día
6	2026	16196 hab	.1860 kg/hab/día	3,012 kg/día	3.01 tn/día
7	2027	16358 hab	.1878 kg/hab/día	3,073 kg/día	3.07 tn/día
8	2028	16522 hab	.1897 kg/hab/día	3,135 kg/día	3.13 tn/día
9	2029	16687 hab	.1916 kg/hab/día	3,198 kg/día	3.20 tn/día
10	2030	16854 hab	.1935 kg/hab/día	3,262 kg/día	3.26 tn/día
11	2031	17023 hab	.1955 kg/hab/día	3,327 kg/día	3.33 tn/día
12	2032	17193 hab	.1974 kg/hab/día	3,394 kg/día	3.39 tn/día
13	2033	17365 hab	.1994 kg/hab/día	3,462 kg/día	3.46 tn/día
14	2034	17538 hab	.2014 kg/hab/día	3,532 kg/día	3.53 tn/día
15	2035	17714 hab	.2034 kg/hab/día	3,603 kg/día	3.60 tn/día
16	2036	17891 hab	.2054 kg/hab/día	3,675 kg/día	3.68 tn/día
17	2037	18070 hab	.2075 kg/hab/día	3,749 kg/día	3.75 tn/día
18	2038	18250 hab	.2096 kg/hab/día	3,825 kg/día	3.82 tn/día
19	2039	18433 hab	.2117 kg/hab/día	3,902 kg/día	3.90 tn/día
20	2040	18617 hab	.2138 kg/hab/día	3,980 kg/día	3.98 tn/día

Fuente: Elaboración propia- Estudio de caracterización

Por consecuente, se calculará los ingresos de la planta tanto para reciclaje como para bocashi, para obtener este resultado, en primer lugar, se tuvo que proyectar la GPC de cada producto, ya sea en sacos de bocashi, cubos de papel, metal, vidrio, plástico, cartín, tetra brick, metales, textiles y caucho.

Tabla N°92. Inversión de producción para residuos inorgánicos.

SACOS DE METALES DE 50KG					
AÑOS	2022	2023	2024	2025	2026
UNIDADES	1175.613691	1199.243526	1223.348321	1247.937622	1273.021169
VALOR DE VENTA UNITARIO	12.50	15.00	17.50	22.50	24.50
INGRESOS TOTALES	S/ 14,695.17	S/ 17,988.65	S/ 21,408.60	S/ 28,078.60	S/ 31,189.02

CUBOS COMPRIMIDOS DE CARTON DE 50KG					
AÑOS	2022	2023	2024	2025	2026
UNIDADES	2117.57	2160.13	2203.55	2247.84	2293.02
VALOR DE VENTA UNITARIO	10.00	12.50	15.00	17.50	20.00
INGRESOS TOTALES	S/ 21,175.65	S/ 27,001.60	S/ 33,053.20	S/ 39,337.16	S/ 45,860.39

CUBOS COMPRIMIDOS DE TETRABRIK DE 50KG					
AÑOS	2022	2023	2024	2025	2026
UNIDADES	1584.52	1616.37	1648.86	1682.00	1715.81
VALOR DE VENTA UNITARIO	15.00	16.50	17.50	19.00	20.00
INGRESOS TOTALES	S/ 23,767.84	S/ 26,670.13	S/ 28,855.06	S/ 31,958.05	S/ 34,316.22

SACOS VIDRIO DE 50KG					
AÑOS	2022	2023	2024	2025	2026
UNIDADES	956.5552394	975.7819997	995.3952179	1015.402662	1035.812255
VALOR DE VENTA UNITARIO	20.00	50.45	25.00	27.50	30.00
INGRESOS TOTALES	S/ 19,131.10	S/ 49,228.20	S/ 24,884.88	S/ 27,923.57	S/ 31,074.37

CUBOS COMPRIMIDOS DE PAPEL DE 50KG					
AÑOS	2022	2023	2024	2025	2026
UNIDADES	3242.07	3307.23	3373.71	3441.52	3510.69
VALOR DE VENTA UNITARIO	10.00	12.50	15.00	17.50	20.00
INGRESOS TOTALES	S/ 32,420.65	S/ 41,340.38	S/ 50,605.59	S/ 60,226.55	S/ 70,213.84

SACOS DE TEXTILES DE 50KG					
AÑOS	2022	2023	2024	2025	2026
UNIDADES	1102.59	1124.76	1147.36	1170.43	1193.95
VALOR DE VENTA UNITARIO	20.00	50.45	25.00	27.50	30.00
INGRESOS TOTALES	S/ 22,051.88	S/ 56,743.96	S/ 28,684.10	S/ 32,186.71	S/ 35,818.55

SACOS DE CAUCHO DE 50KG					
AÑOS	2022	2023	2024	2025	2026
UNIDADES	1277.840969	1303.525572	1329.726436	1356.453937	1383.718662
VALOR DE VENTA UNITARIO	15.00	16.50	17.50	19.00	20.00
INGRESOS TOTALES	S/ 19,167.61	S/ 21,508.17	S/ 23,270.21	S/ 25,772.62	S/ 27,674.37

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°93. Inversión de producción para residuos orgánicos

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
AÑOS	2022	2023	2024	2025	2026
UNIDADES	6092	6214	6339	6467	6597
VALOR DE VENTA UNITARIO	55.00	55.00	56.00	57.00	60.00
INGRESOS TOTALES BOCASHI	S/ 335,060.85	S/ 341,795.58	S/ 355,005.05	S/ 368,607.44	S/ 395,806.79

Fuente: Elaboración propia

Una vez que se obtuvo la ganancia anual desde el año 1 hasta el año 5, se procede a calcular la ganancia

(en soles) neta de los productos inorgánicos y orgánicos.

Tabla N°94. Resumen de ganancia de los 5 años

AÑOS	2022	2023	2024	2025	2026
PRODUCTO TERMINADO ORGÁNICO	S/ 335,060.85	S/ 341,795.58	S/ 355,005.05	S/ 368,607.44	S/ 395,806.79
PRODUCTO TERMINADO INORGANICO	S/ 152,409.92	S/ 240,481.10	S/ 210,761.64	S/ 245,483.28	S/ 276,146.76
INGRESOS TOTALES	S/ 487,470.77	S/ 582,276.68	S/ 565,766.69	S/ 614,090.73	S/ 671,953.55

Fuente: Elaboración propia

Ahora se calcula la inversión para el funcionamiento de las plantas, tanto de bocashi como de reciclaje.

Tabla N°95. Inversión del proyecto

	CANTIDAD	2021	2022	2023	2024	2025
RETROESCAVADORA	2	25000	-	-	-	-
CAMIONES RECOLECTORES	3	14000.00	-	-	-	-
SELECCIONADORA	1	35000	-	-	-	-
CARRO MONTACARGA	1	600	-	-	-	-
PARIHUELAS	50	940	-	-	940	-
IMPLEMENTOS DE MAQUINARIA	5	10800	-	10800	-	10800
HERRAMIENTAS MANUALES(PALANAS)	10	200	-	200	-	200
BOMBAS FUMIGADORAS PARA EL COMPOST	4	1200	-	1200	-	1200
TOTAL DE INVERSIONES Y REINVERSIONES		87740	0	12200	940	12200

INVERSIONES EN OBRAS FÍSICAS

	CANTIDAD	2021	2022	2023	2024	2025
ÁREAS ADMINISTRATIVAS	10 Ha		-	-	-	-
SALA DE SELECCIÓN Y EMPAQUE	1		-	-	-	-
ALMACÉN COMPOST	1		-	-	-	-
ALMACÉN RECICLAJE	1					
ÁREA DE PILAS PARA COMPOS	1					
PRESUPUESTO		648934.84	0	0	0	0.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°96. Costos del proyecto

SUMINISTROS

		TAMAÑO 1		TAMAÑO 2	
SUMINISTRO	COSTO UNIT	CANTIDAD	COSTO TOTAL	CANTIDAD	COSTO TOTAL
AGUA Y ALCANTARILLADO	6.70	150 hora	S/ 1,005.00	120 hora	S/ 804.00
ELECTRICIDAD	12.48	11 kws	S/ 143.15	15 kws	S/ 180.96
COMBUSTIBLE	17.03	100 galones	S/ 1,703.10	100 galones	S/ 1,703.10
TOTAL			S/ 2,851.25		S/ 2,688.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°97. Costos del proyecto

COSTOS DE MATERIALES

	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	COSTO TOTAL	CANTIDAD	COSTO TOTAL
SACOS	UNIDAD	0.40	20184.78	S/ 8,073.91	20386.62	S/ 8,154.65
HILOS	CONO	8.20	0.00	S/ 0.00	0.00	S/ 0.00
CONEDORES	UNIDAD	447.00	3.00	S/ 1,341.00	3.03	S/ 1,354.41
ESTIERCOL O GALLINAZA	BOLSA	40.00	5.00	S/ 200.00	5.05	S/ 202.00
CASCARILLA DE ARROZ	BOLSA	10.75	5.00	S/ 53.75	5.05	S/ 54.29
TIERRA COMUN	TONETADA	10.00	1.00	S/ 10.00	1.01	S/ 10.10
CARBON VEGETAL	TONELADA	1737.12	5.00	S/ 8,685.60	5.05	S/ 8,772.46
CENIZA O CAL AGRICOLA	UNIDAD(50KG)	187.50	5.00	S/ 937.50	5.05	S/ 946.88
SALVADO	UNIDAD(50KG)	57.14	5.00	S/ 285.71	5.05	S/ 288.57
MELAZA	GALON	25.00	10.00	S/ 250.00	10.10	S/ 252.50
LEVADURA	UNIDAD(50KG)	40.00	5.00	S/ 200.00	5.05	S/ 202.00
TOTAL				S/ 20,037.47		S/ 20,237.85

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°98. Costos del proyecto

COSTOS DE PERSONAL

COSTOS DE PERSONAL PERMANENTE

CARGO	#PUESTO	SALARIO MENSUAL	SALARIO ANUAL
ENCARGADO RECICLAJE	1	S/ 1,025.00	S/ 12,300.00
ENCARGADO COMPOSTAJE	1	S/ 1,025.00	S/ 12,300.00
VIGILANTE	1	S/ 1,025.00	S/ 12,300.00
OPERARIO	1	S/ 1,025.00	S/ 12,300.00
ADMINISTRACION	1	S/ 1,025.00	S/ 12,300.00
TOTAL		S/ 5,125.00	S/ 61,500.00

COSTO DE PERSONAL TEMPORAL

CARGO	PROCESO	#JORNAL	COSTO TOTAL	#JORNAL	COSTO TOTAL
CUADRILLA	A. RECEPCIÓN	1	1.31	S/ 34.17	S/ 44.76
CUADRILLA	A. SEPARACIÓN	5	6.55	S/ 34.17	S/ 44.76
CUADRILLA	A. COMPACTACIÓN	3	3.93	S/ 34.17	S/ 44.76
CUADRILLA	A. ALMACEN	10	13.1	S/ 34.17	S/ 44.76
CUADRILLA	A. RECEPCIÓN BOCASHI	1	1.31	S/ 34.17	S/ 44.76
CUADRILLA	ÁREA SURTIDO	2	2.62	S/ 34.17	S/ 44.76
CUADRILLA	ÁREA DE PILAS	3	3.93	S/ 34.17	S/ 44.76
CUADRILLA	ALMACEN DE PROD. TERMINADO	10	13.1	S/ 34.17	S/ 44.76
TOTAL			45.85		S/ 358.07

Fuente: Elaboración propia

Una vez calculado los costos, la inversión, y el ingreso total se procede a la realización de las cajas de flujo.

Tabla N°99. Flujo operativo

FLUJO OPERATIVO

AÑO	2022	2023	2024	2025	2026
UTILIDAD NETA	92189.99	155204.14	139634.70	171770.25	206898.64
(+) DEPRECIACIÓN	17548.00	17863.00	17863.00	15263.00	17863.00
(+) AMORTIZACIÓN DE INTANGIBLES	-	-	-	-	-
FLUJO OPERATIVO NETO	109737.99	173067.14	157497.70	187033.25	224761.64

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°100. Flujo económico y financiero

FLUJO ECONÓMICO

AÑOS	2021	2022	2023	2024	2025	2026
FLUJO DE CAPITAL	-928196.72	0.00	0.00	100.00	0.00	691984.12
FLUJO OPERATIVO		109737.99	173067.14	157497.70	187033.25	224761.64
TOTAL	-928196.72	109737.99	173067.14	157597.70	187033.25	916745.76
FLUJOS ACUMULADOS		109737.99	282805.13	440402.83	627436.08	1544181.84

FLUJO FINANCIERO

AÑOS	2021	2022	2023	2024	2025	2026
FLUJO ECONOMICO	-928196.72	109737.9929	173067.1409	157597.6971	187033.2479	916745.7583
FLUJO DE SERVICIO A LA DEUDA	0	0	0	0	0	0
TOTAL	-928196.7192	109737.9929	173067.1409	157597.6971	187033.2479	916745.7583
FLUJOS ACUMULADOS		109737.9929	282805.1338	440402.8309	627436.0788	1544181.837

Fuente: Elaboración propia

Finalmente se evalúa la viabilidad del proyecto, considerando una tasa de descuento de 8%.

Tabla N°101. Cálculo del VAN, TIR, C/B y PR

EVALUACIÓN	FLUJOS	
	ECONOMICO	FINANCIERO
VAN	S/208,293	S/208,292.62
TIR	14%	14%
B/C	1.2244	1.2244
PR	6 Años	6 Años
	9 Meses	9 Meses
	22 Días	22 Días

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

De acuerdo a la evaluación económica, el periodo de recupero de la inversión es de 6años, 9 meses y 22 días.

El resultado de aplicar el valor actual neto(VAN) para evaluar la viabilidad económica del proyecto es de 208 293 soles, siendo este un valor más que cero, por lo que se puede decir que el proyecto es rentable.

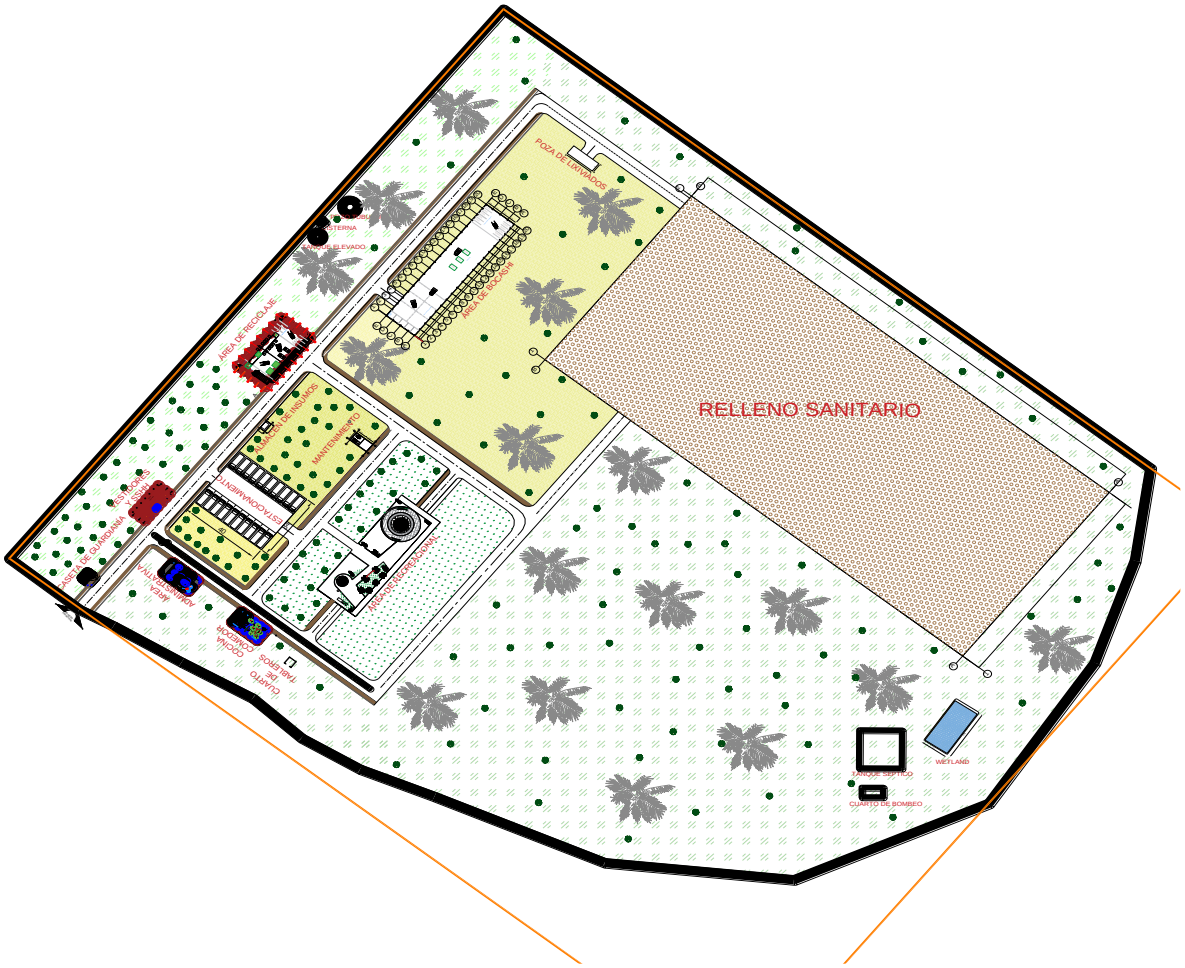
La tasa interna de retorno al evaluar la viabilidad económica del proyecto es 14%, el proyecto es viable.

Respecto al costo beneficio, el resultado es de 1.2244, esto quiere decir que por cada sol que se invierta se va a ganar 0.2244 céntimos.

Se concluye que el proyecto, a nivel de costo y producción es viable.

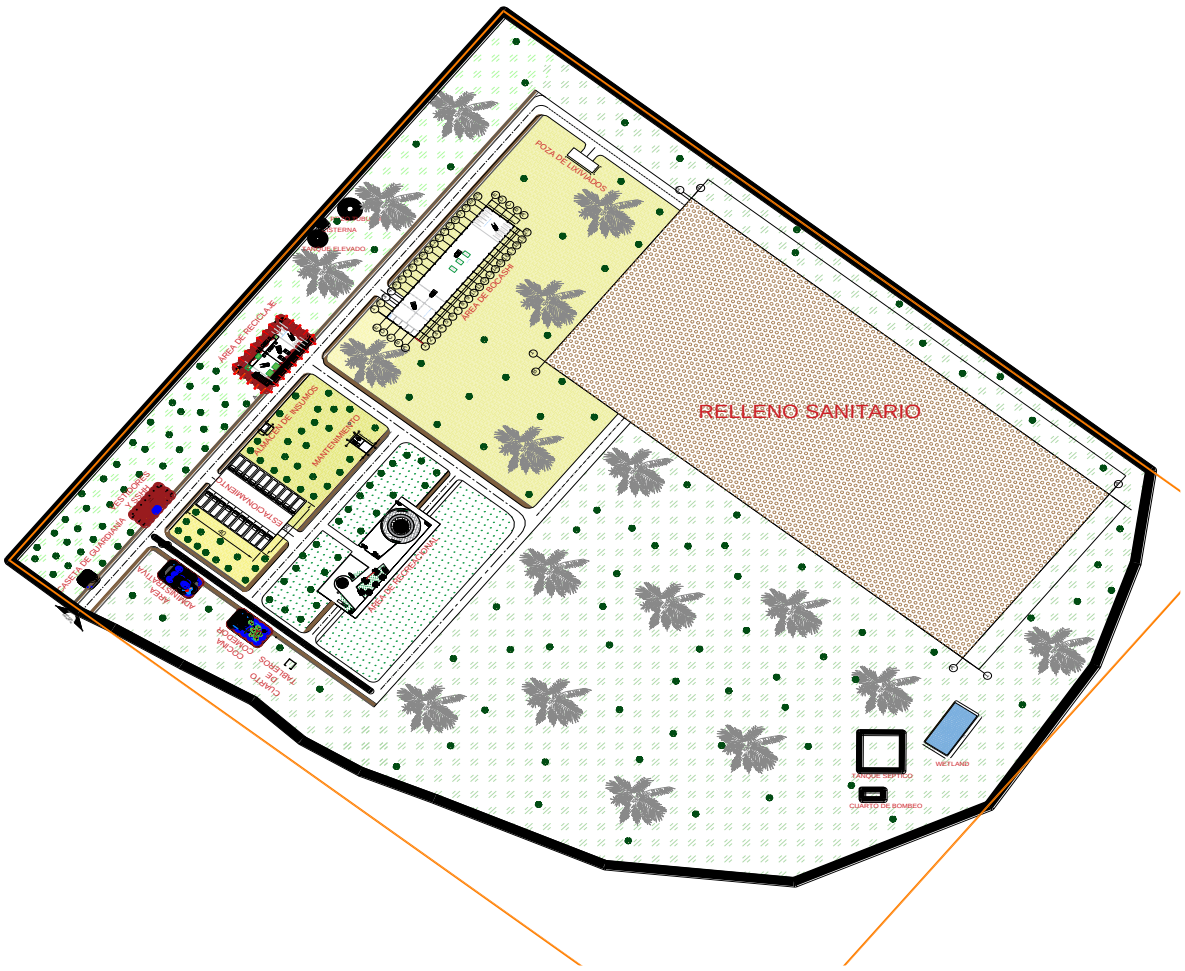
ANEXO N°9.

MEMORIA DE CÁLCULO (ANEXOS COMPLEMENTARIOS)



ANEXO N°10.

ELABORACIÓN DE PLANOS (ANEXOS COMPLEMETARIOS)



ESC : 1/1500

ESC : 1/35,000

CUADRO DE BMS SISTEMA WGS-84

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCION
3	669737.878	9238904.067	122.646	BM_01
6	670063.423	9239103.319	125.830	BM_02
7	670040.151	9238918.716	122.882	BM_03
4	670023.876	9238775.992	120.896	BM_04

CUADRO DE CONSTRUCCION

VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	370.00	89°53'34"	669661.966	9238912.997
P2	P2 - P3	438.29	90°6'26"	669893.209	9239201.834
P3	P3 - P4	370.00	89°53'34"	670235.864	9238928.553
P4	P4 - P1	438.29	90°6'26"	670004.621	9238639.717

Area: 162165.38 m²
Area: 16.21654 ha
Perimetro: 1616.57 ml

Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

USAT
CHICLAYO - PERÚ
2022

USAT - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

TESIS: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTI, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE".

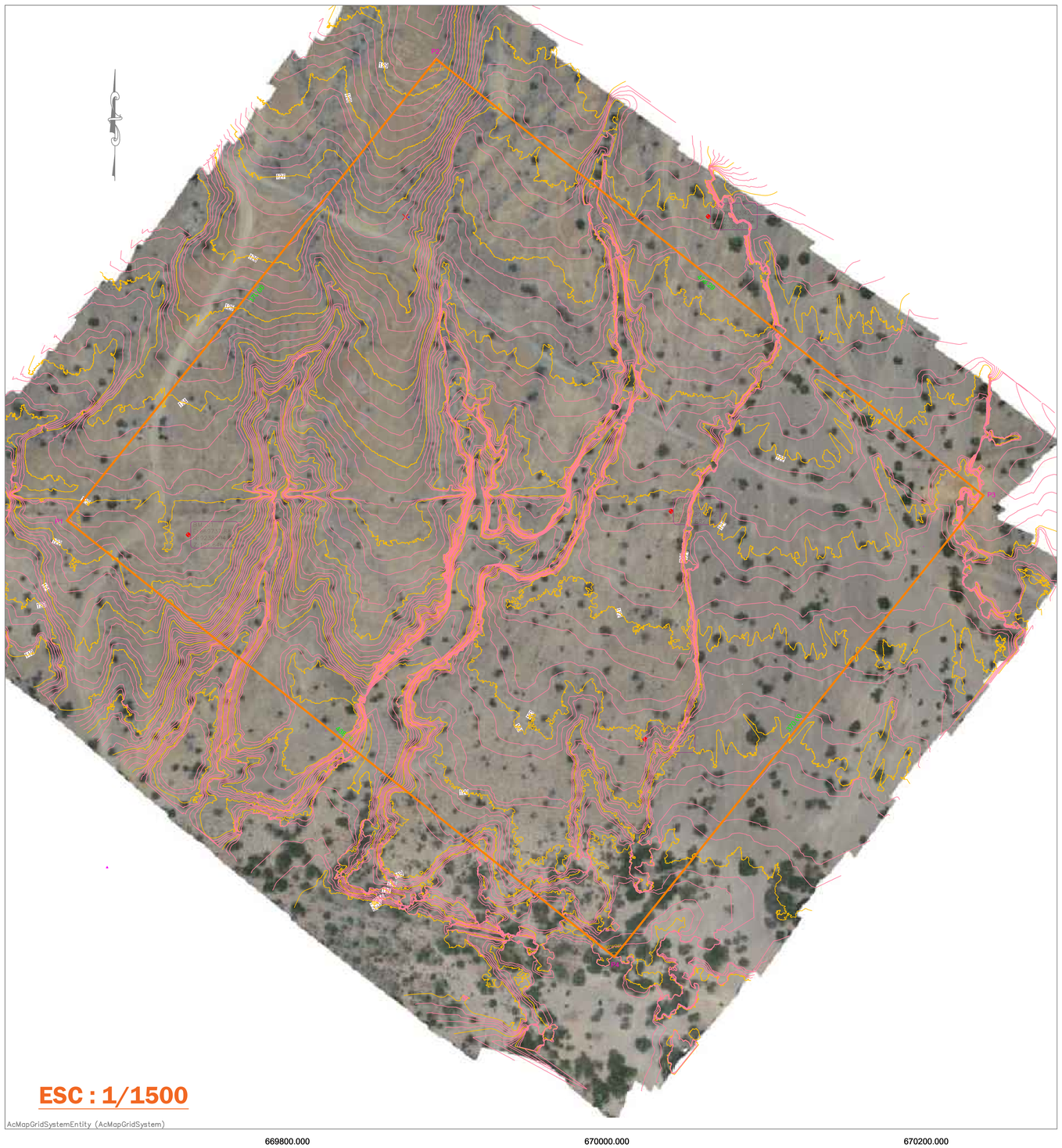
TESISTA: JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA

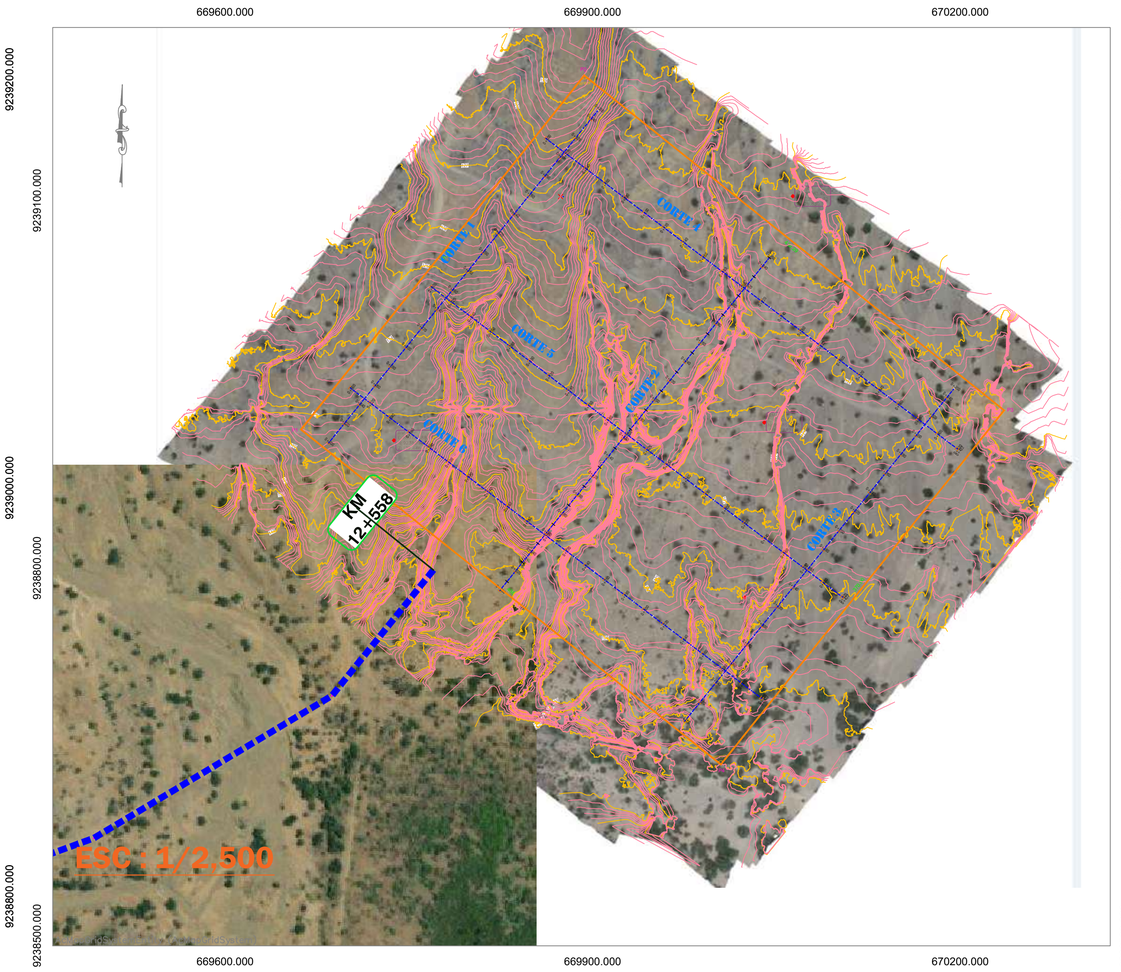
PLANO: PERIMÉTRICO
UBICACION DEL PROYECTO

LAMINA: PU-01

REGION : LAMBAYEQUE
PROVINCIA : CHCILAYO
DISTRITO : CAYALTI

ESCALA: INDICADA
FECHA: ABRIL 2022





CUADRO DE BMS SISTEMA WGS-84

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCION
3	669737.878	9238904.067	122.646	BM_01
6	670063.423	9239103.319	125.830	BM_02
7	670040.151	9238918.716	122.882	BM_03
4	670023.876	9238775.992	120.896	BM_04

Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

USAT
CHICLAYO - PERÚ
2022

USAT - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

TESIS: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTI, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE".

TESISTA: JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA

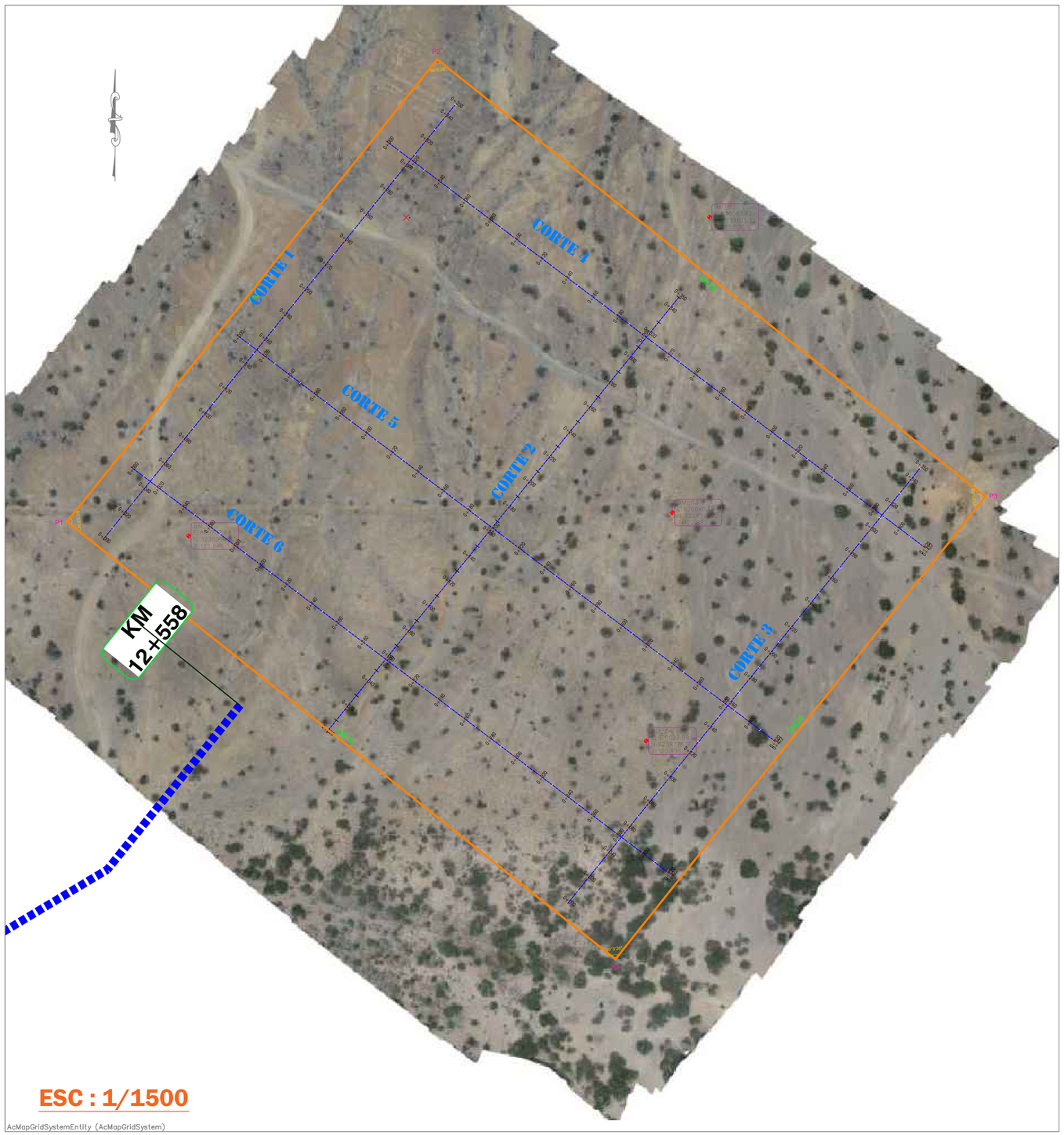
TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL
DE INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

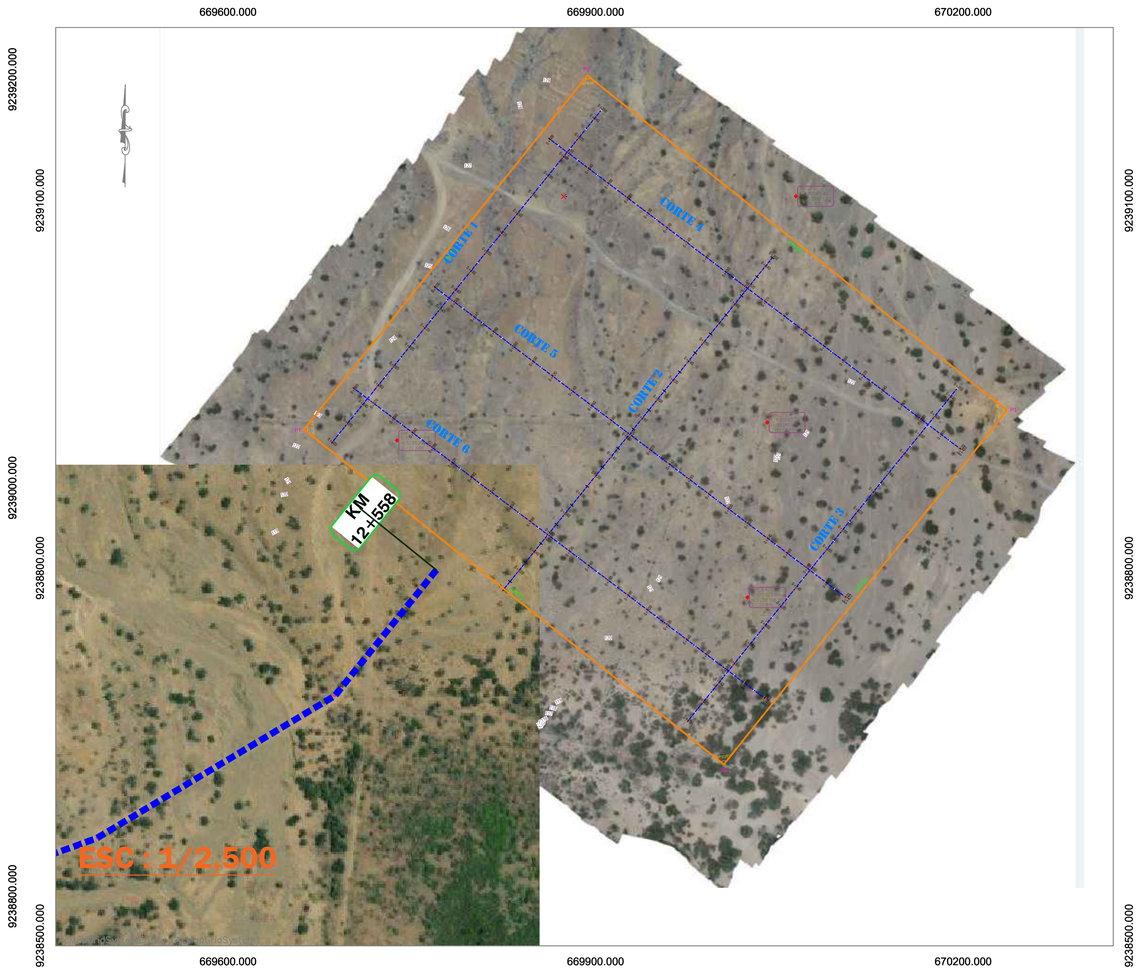
PLANO: PLANTA CURVAS DE NIVEL

LAMINA: CN-01

REGION : LAMBAYEQUE
PROVINCIA : CHCILAYO
DISTRITO : CAYALTI

ESCALA: INDICADA
FECHA: JULIO 2022





CUADRO DE BMS SISTEMA WGS-84

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCION
3	669737.878	9238904.067	122.646	BM_01
6	670063.423	9239103.319	125.830	BM_02
7	670040.151	9238918.716	122.882	BM_03
4	670023.876	9238775.992	120.896	BM_04

USAT
Universidad Católica
Santo Toribio de Mogrovejo

USAT
CHICLAYO - PERÚ
2022

USAT - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

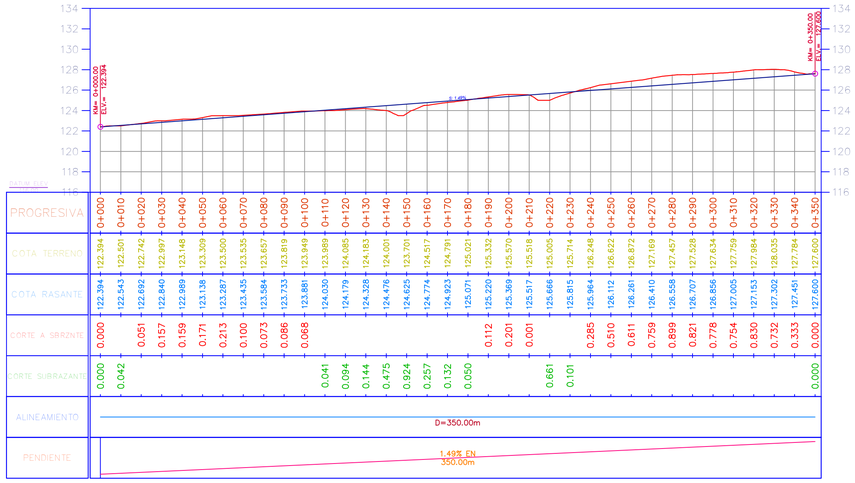
TESIS: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTI, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE".

TESISTA: JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA

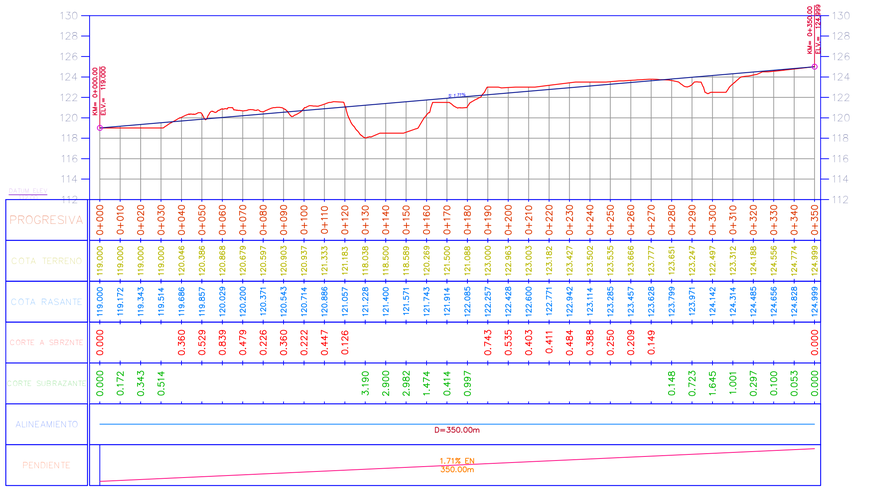
PLANO: PLANTA
CORTE TRANSVERSAL

LAMINA: CT-01

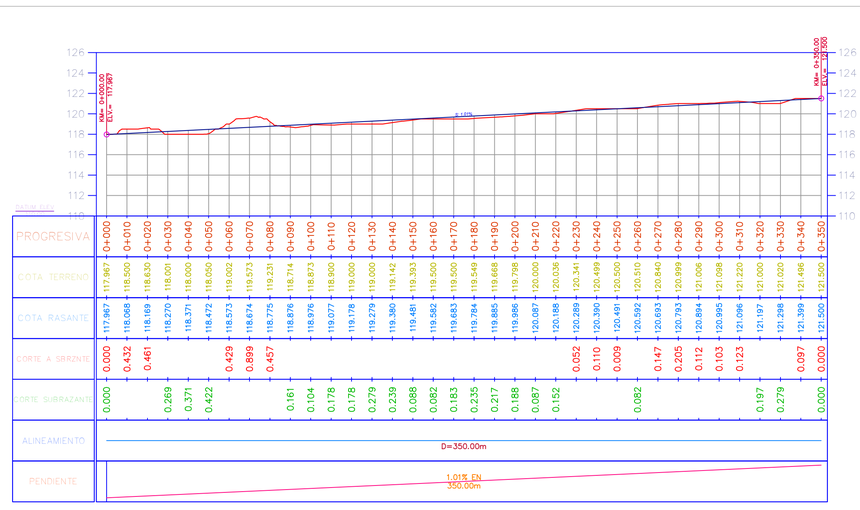
REGION :	LAMBAYEQUE
PROVINCIA :	CHCILAYO
DISTRITO :	CAYALTI
ESCALA:	INDICADA
FECHA:	ABRIL 2022



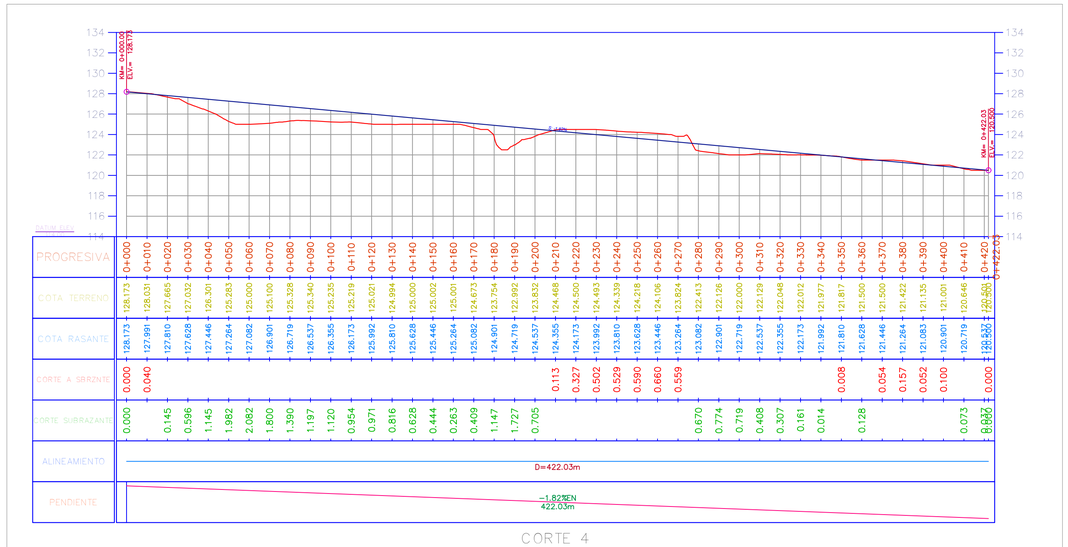
CORTE 1
P.L 0+000.00–0+350.00
ESCALA: H=1:1000 V=1:200



CORTE 2
P.L 0+000.00–0+350.00
ESCALA: H=1:1000 V=1:200



CORTE 3
P.L 0+000.00–0+350.00
ESCALA: H=1:1000 V=1:200



CORTE 4
P.L 0+000.00–0+422.03
ESCALA: H=1:1000 V=1:200

ESC : 1/1500

USAT
Universidad Católica
Santo Toribio de Mogrovejo

USAT
CHICLAYO - PERÚ
2022

USAT - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

TESIS: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTI, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE".

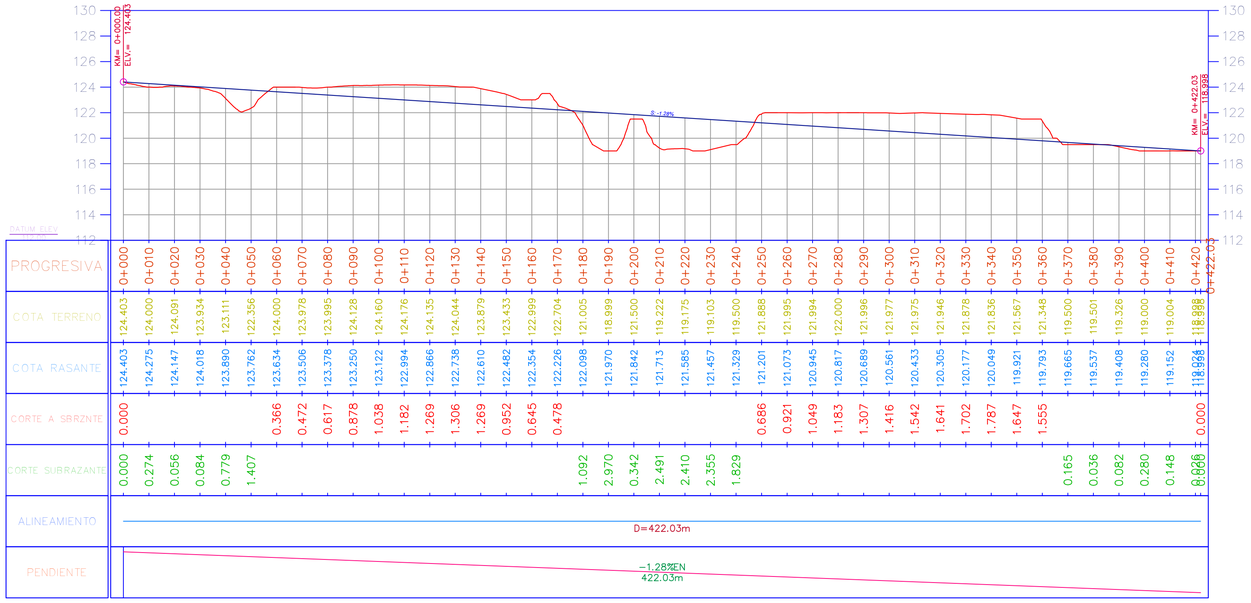
TESISTA: JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA

TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL
DE INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

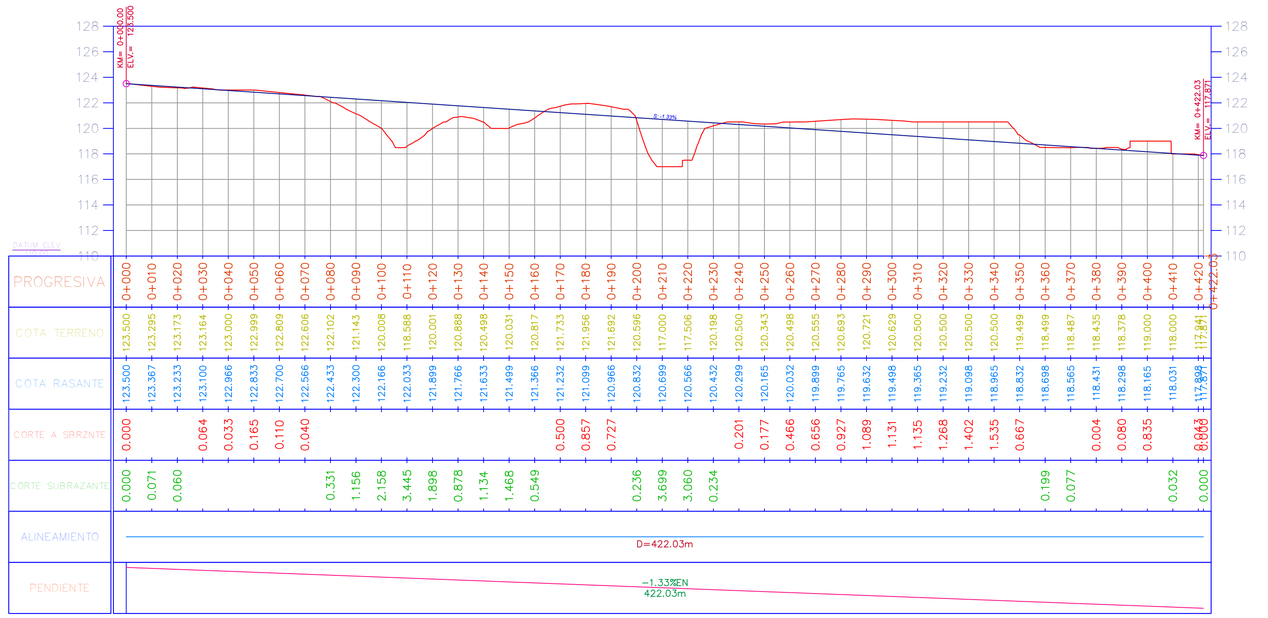
PLANO: PLANTA
CORTE TRANSVERSAL

LAMINA: CT-02

REGION :	LAMBAYEQUE	**ESCALA:**	INDICADA
PROVINCIA :	CHCILAYO		
DISTRITO :	CAYALTI	**FECHA:**	ABRIL 2022



CORTE 5
P.L 0+000.00-0+422.03
ESC ALA: H=1:1000 V=1:200



CORTE 6
P.L 0+000.00-0+422.03
ESC ALA: H=1:1000 V=1:200

ESC : 1/1200

USAT
CHICLAYO - PERÚ
2022

USAT - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

TESIS: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTI, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE".

TESISTA: JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

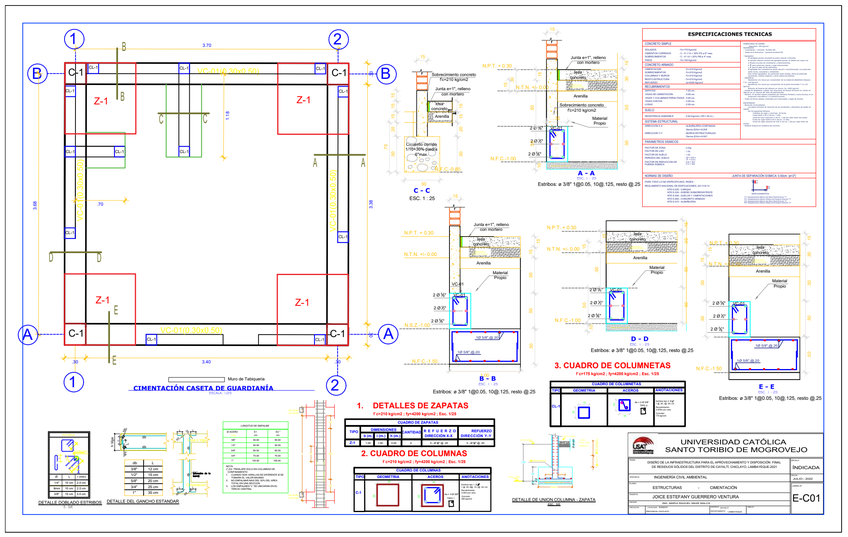
PLANO: PLANTA CORTE TRANSVERSAL

LAMINA: CT-03

REGION :	LAMBAYEQUE	**ESCALA:**	INDICADA
PROVINCIA :	CHCILAYO	**FECHA:**	ABRIL 2022
DISTRITO :	CAYALTI		

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021	ESCALA : ÍNDICADA
ESCUELA: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL	FECHA : JULIO - 2022
PLANO: ARQUITECTURA PLANTA GENERAL	LAMINA N° A-PG
TESISTA: JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA	
ASESOR: ING. MARIA RAQUEL MAXE MALCA	
UBICACION : LOCALIDAD: SONGOY / CHICLAYO — DISTRITO: CAYALTÍ — DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	DIBUJO:


V-1(0.25X0.60)
V-1(0.25X0.60)
V-1(0.25X0.60)
V-1(0.25X0.60)
Z-1
Z-1
Z-1
Z-1
C-1
C-1
C-1
C-1
3.70
3.40
3.00
Muro de Tabiqueria
CIMENTACIÓN CASETA DE GUARDIANÍA
ESCALA : 1/25

Junta e=1", relleno con Hormiro
Sobrecimiento concreto f'c=210 kg/cm2
Muro Concreto Armado
Aranilla
Cimiento Ciclopeo 50%PiedraG
C - C
ESC. 1 : 25
Material Propio
Solo Apisonado
VC-01
2 Ø 5/8"
N.P.T. + 0.30
N.T.N. +/- 0.00
N.F.C.-1.00
A - A
Estribos: a 3/8" 1@0.05, 10@.125, resto @.25
B - B
Estribos: a 3/8" 1@0.05, 10@.125, resto @.25
D - D
Estribos: a 3/8" 1@0.05, 10@.125, resto @.25
E - E
Estribos: a 3/8" 1@0.05, 10@.125, resto @.25

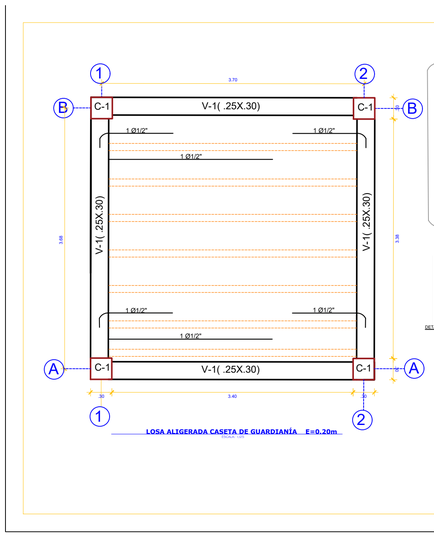
1. DETALLES DE ZAPATAS
f'c=210 kg/cm2 ; fy=4200 kg/cm2 ; Esc. 1/25
CUADRO DE ZAPATAS
2. CUADRO DE COLUMNAS
f'c=210 kg/cm2 ; fy=4200 kg/cm2 ; Esc. 1/25
CUADRO DE COLUMNAS
3. CUADRO DE COLUMNETAS
f'c=175 kg/cm2 ; fy=4200 kg/cm2 ; Esc. 1/25
CUADRO DE COLUMNETAS

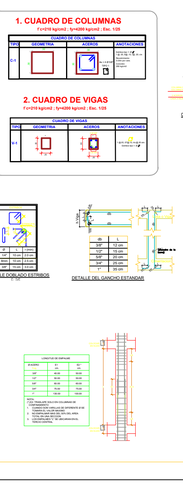
DETALLE DOBLADO ESTRIBOS
DETALLE DEL GANCHO ESTANDAR
LONGITUD DE EMPALME

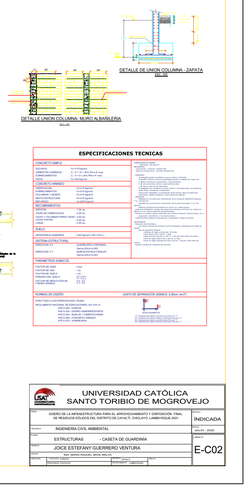
DETALLE DE UNION COLUMNA - ZAPATA

ESPECIFICACIONES TECNICAS
CONCRETO SIMPLE
CONCRETO ARMADO
ACERO
ALBAÑILERIA
PARAMETROS SISMICOS
NORMAS DE DISEÑO
JUNTA DE SEPARACION SISMICA 3.00cm. (e=2)

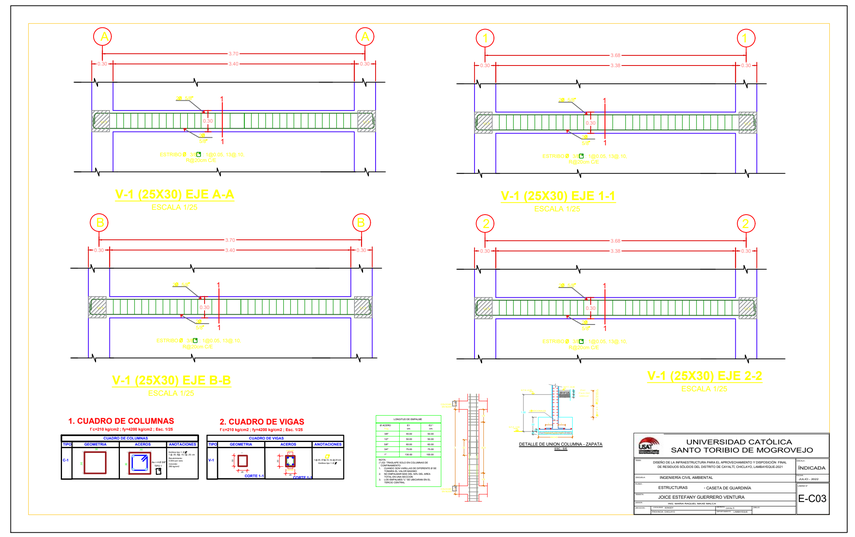
UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVISIONAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL
ESTRUCTURAS - CIMENTACIÓN
JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA
INDICADA
E-C01


V-1(.25X.30)
V-1(.25X.30)
V-1(.25X.30)
1 Ø1/2"
1 Ø1/2"
1 Ø1/2"
1 Ø1/2"
1 Ø1/2"
C-1
C-1
C-1
C-1
3.70
3.40
3.00
LOSA ALIGERADA CASETA DE GUARDIANÍA E=0.20m
ESCALA : 1/25


1. CUADRO DE COLUMNAS
f'c=210 kg/cm2 ; fy=4200 kg/cm2 ; Esc. 1/25
CUADRO DE COLUMNAS
2. CUADRO DE VIGAS
f'c=210 kg/cm2 ; fy=4200 kg/cm2 ; Esc. 1/25
CUADRO DE VIGAS
DETALLE DOBLADO ESTRIBOS
DETALLE DEL GANCHO ESTANDAR
LONGITUD DE EMPALME


DETALLE DE UNION COLUMNA - ZAPATA
DETALLE DE UNION COLUMNA MURO ALBAÑILERIA
ESPECIFICACIONES TECNICAS
CONCRETO SIMPLE
CONCRETO ARMADO
ACERO
ALBAÑILERIA
PARAMETROS SISMICOS
NORMAS DE DISEÑO
JUNTA DE SEPARACION SISMICA 3.00cm. (e=2)

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVISIONAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL
ESTRUCTURAS - CASETA DE GUARDIA
JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA
INDICADA
E-C02


V-1 (25X30) EJE A-A
ESCALA 1/25
V-1 (25X30) EJE 1-1
ESCALA 1/25
V-1 (25X30) EJE B-B
ESCALA 1/25
V-1 (25X30) EJE 2-2
ESCALA 1/25
1. CUADRO DE COLUMNAS
f'c=210 kg/cm2 ; fy=4200 kg/cm2 ; Esc. 1/25
CUADRO DE COLUMNAS
2. CUADRO DE VIGAS
f'c=210 kg/cm2 ; fy=4200 kg/cm2 ; Esc. 1/25
CUADRO DE VIGAS
DETALLE DE UNION COLUMNA - ZAPATA
LONGITUD DE EMPALME
UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVISIONAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL
ESTRUCTURAS - CASETA DE GUARDIA
JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA
INDICADA
E-C03

Z-1
Z-1
Z-1
Z-1
C-1
C-1
C-1
C-1
2.70
2.40
3.00
Muro de Tabiqueria
CIMENTACIÓN ALMACEN DE INSUMOS
ESCALA : 1/25

Junta e=1", relleno con Hormiro
Sobrecimiento concreto f'c=210 kg/cm2
Muro Concreto Armado
Aranilla
Material Propio
Solo Apisonado
VC-01
2 Ø 5/8"
N.P.T. + 0.30
N.T.N. +/- 0.00
N.F.C.-1.00
A - A
Estribos: a 3/8" 1@0.05, 10@.125, resto @.25
B - B
Estribos: a 3/8" 1@0.05, 10@.125, resto @.25
C - C
Estribos: a 3/8" 1@0.05, 10@.125, resto @.25
D - D
Estribos: a 3/8" 1@0.05, 10@.125, resto @.25

1. DETALLES DE ZAPATAS
f'c=210 kg/cm2 ; fy=4200 kg/cm2 ; Esc. 1/25
CUADRO DE ZAPATAS
2. CUADRO DE COLUMNAS
f'c=210 kg/cm2 ; fy=4200 kg/cm2 ; Esc. 1/25
CUADRO DE COLUMNAS
3. CUADRO DE COLUMNETAS
f'c=175 kg/cm2 ; fy=4200 kg/cm2 ; Esc. 1/25
CUADRO DE COLUMNETAS

DETALLE DOBLADO ESTRIBOS
DETALLE DEL GANCHO ESTANDAR
LONGITUD DE EMPALME

DETALLE DE UNION COLUMNA - ZAPATA

ESPECIFICACIONES TECNICAS
CONCRETO SIMPLE
CONCRETO ARMADO
ACERO
ALBAÑILERIA
PARAMETROS SISMICOS
NORMAS DE DISEÑO
JUNTA DE SEPARACION SISMICA 3.00cm. (e=2)

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVISIONAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL
ESTRUCTURAS - CIMENTACIÓN
JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA
INDICADA
E-A01

V-1(.25X.30)
V-1(.25X.30)
V-1(.25X.30)
1 Ø1/2"
1 Ø1/2"
1 Ø1/2"
1 Ø1/2"
1 Ø1/2"
C-1
C-1
C-1
C-1
2.70
2.40
3.00
LOSA ALIGERADA ALMACEN DE INSUMOS E=0.20m
ESCALA : 1/25

1. CUADRO DE COLUMNAS
f'c=210 kg/cm2 ; fy=4200 kg/cm2 ; Esc. 1/25
CUADRO DE COLUMNAS
2. CUADRO DE VIGAS
f'c=210 kg/cm2 ; fy=4200 kg/cm2 ; Esc. 1/25
CUADRO DE VIGAS
DETALLE DOBLADO ESTRIBOS
DETALLE DEL GANCHO ESTANDAR
LONGITUD DE EMPALME

DETALLE DE UNION COLUMNA - ZAPATA
DETALLE DE UNION COLUMNA MURO ALBAÑILERIA
ESPECIFICACIONES TECNICAS
CONCRETO SIMPLE
CONCRETO ARMADO
ACERO
ALBAÑILERIA
PARAMETROS SISMICOS
NORMAS DE DISEÑO
JUNTA DE SEPARACION SISMICA 3.00cm. (e=2)

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVISIONAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL
ESTRUCTURAS - ALMACEN DE INSUMOS
JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA
INDICADA
E-A02

V-1 (25X30) EJE A-A
ESCALA 1/25
V-1 (25X30) EJE 1-1
ESCALA 1/25
V-1 (25X30) EJE B-B
ESCALA 1/25
V-1 (25X30) EJE 2-2
ESCALA 1/25
1. CUADRO DE COLUMNAS
f'c=210 kg/cm2 ; fy=4200 kg/cm2 ; Esc. 1/25
CUADRO DE COLUMNAS
2. CUADRO DE VIGAS
f'c=210 kg/cm2 ; fy=4200 kg/cm2 ; Esc. 1/25
CUADRO DE VIGAS
DETALLE DE UNION COLUMNA - ZAPATA
LONGITUD DE EMPALME
UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVISIONAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL
ESTRUCTURAS - ALMACEN DE INSUMOS
JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA
INDICADA
E-A03

V-1(0.25X0.60)
V-1(0.25X0.60)
V-1(0.25X0.60)
V-1(0.25X0.60)
Z-1
Z-1
Z-1
Z-1
C-1
C-1
C-1
C-1
3.70
3.40
3.00
Muro de Tabiqueria
CIMENTACIÓN CUARTO DE TABLEROS
ESCALA : 1/25

Junta e=1", relleno con Hormiro
Sobrecimiento concreto f'c=210 kg/cm2
Muro Concreto Armado
Aranilla
Material Propio
Solo Apisonado
VC-01
2 Ø 5/8"
N.P.T. + 0.30
N.T.N. +/- 0.00
N.F.C.-1.00
A - A
Estribos: a 3/8" 1@0.05, 10@.125, resto @.25
B - B
Estribos: a 3/8" 1@0.05, 10@.125, resto @.25
C - C
Estribos: a 3/8" 1@0.05, 10@.125, resto @.25
D - D
Estribos: a 3/8" 1@0.05, 10@.125, resto @.25

1. DETALLES DE ZAPATAS
f'c=210 kg/cm2 ; fy=4200 kg/cm2 ; Esc. 1/25
CUADRO DE ZAPATAS
2. CUADRO DE COLUMNAS
f'c=210 kg/cm2 ; fy=4200 kg/cm2 ; Esc. 1/25
CUADRO DE COLUMNAS
3. CUADRO DE COLUMNETAS
f'c=175 kg/cm2 ; fy=4200 kg/cm2 ; Esc. 1/25
CUADRO DE COLUMNETAS

DETALLE DOBLADO ESTRIBOS
DETALLE DEL GANCHO ESTANDAR
LONGITUD DE EMPALME

DETALLE DE UNION COLUMNA - ZAPATA

ESPECIFICACIONES TECNICAS
CONCRETO SIMPLE
CONCRETO ARMADO
ACERO
ALBAÑILERIA
PARAMETROS SISMICOS
NORMAS DE DISEÑO
JUNTA DE SEPARACION SISMICA 3.00cm. (e=2)

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVISIONAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL
ESTRUCTURAS - CIMENTACIÓN
JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA
INDICADA
E-T01

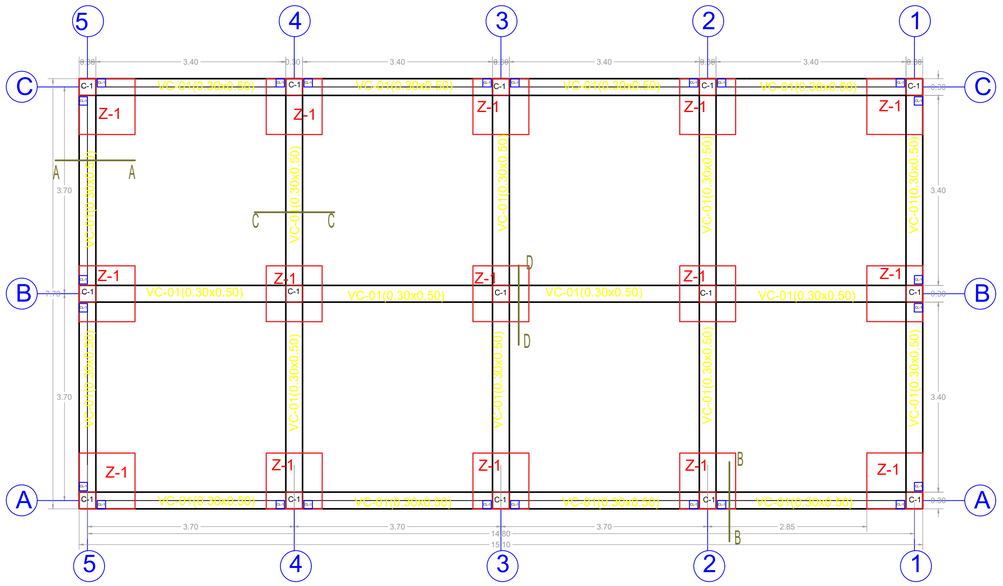
V-1(.25X.30)
V-1(.25X.30)
V-1(.25X.30)
1 Ø1/2"
1 Ø1/2"
1 Ø1/2"
1 Ø1/2"
1 Ø1/2"
C-1
C-1
C-1
C-1
3.70
3.40
3.00
LOSA ALIGERADA CUARTO DE TABLEROS E=0.20m
ESCALA : 1/25

1. CUADRO DE COLUMNAS
f'c=210 kg/cm2 ; fy=4200 kg/cm2 ; Esc. 1/25
CUADRO DE COLUMNAS
2. CUADRO DE VIGAS
f'c=210 kg/cm2 ; fy=4200 kg/cm2 ; Esc. 1/25
CUADRO DE VIGAS
DETALLE DOBLADO ESTRIBOS
DETALLE DEL GANCHO ESTANDAR
LONGITUD DE EMPALME

DETALLE DE UNION COLUMNA - ZAPATA
DETALLE DE UNION COLUMNA MURO ALBAÑILERIA
ESPECIFICACIONES TECNICAS
CONCRETO SIMPLE
CONCRETO ARMADO
ACERO
ALBAÑILERIA
PARAMETROS SISMICOS
NORMAS DE DISEÑO
JUNTA DE SEPARACION SISMICA 3.00cm. (e=2)

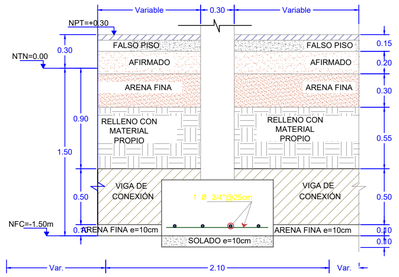
UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVISIONAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL
ESTRUCTURAS - CIMENTACIÓN
JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA
INDICADA
E-T02

V-1 (25X30) EJE A-A
ESCALA 1/25
V-1 (25X30) EJE 1-1
ESCALA 1/25
V-1 (25X30) EJE B-B
ESCALA 1/25
V-1 (25X30) EJE 2-2
ESCALA 1/25
1. CUADRO DE COLUMNAS
f'c=210 kg/cm2 ; fy=4200 kg/cm2 ; Esc. 1/25
CUADRO DE COLUMNAS
2. CUADRO DE VIGAS
f'c=210 kg/cm2 ; fy=4200 kg/cm2 ; Esc. 1/25
CUADRO DE VIGAS
DETALLE DE UNION COLUMNA - ZAPATA
LONGITUD DE EMPALME
UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVISIONAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL
ESTRUCTURAS - CASETA DE GUARDIA
JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA
INDICADA
E-C03

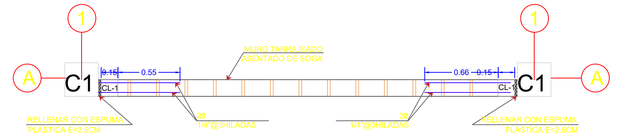


CIMENTACIÓN ÁREA DE MANTENIMIENTO
ESCALA: 1/50

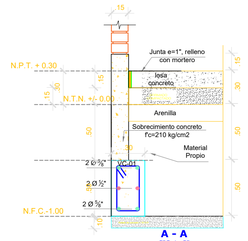
Muro de Tabiqueria



DETALLE DE Z-1 - CENTRADA
ESCALA 1/25

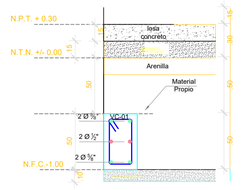


DETALLE DE MURO- COLUMNETA C1 TRAMO PARA TODOS LOS TRAMOS PERÍMETRALES EXCEPTO EJE 1-1
_ESCALA 1/25



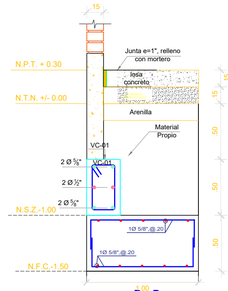
A - A
ESC. : 1/25

Estribos: ø 3/8" 1@0.05, 10@.125, resto @.25



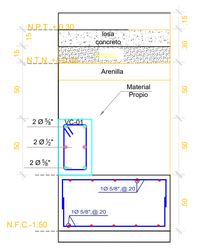
C - C
ESC. : 1/25

Estribos: ø 3/8" 1@0.05, 10@.125, resto @.25



B - B
ESC. : 1/25

Estribos: ø 3/8" 1@0.05, 10@.125, resto @.25



D - D
ESC. : 1/25

Estribos: ø 3/8" 1@0.05, 10@.125, resto @.25

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO SIMPLE

SOLADOS	: f'c=175 Kg/cm2
CIMIENTOS CORRIDOS	: C - H 1:10 + 30% PG ø 6" max.
SOBRECIMIENTOS	: C - H 1:8 + 25% PM ø 4" max.
PISOS	: f'c=140 Kg/cm2

CONCRETO ARMADO

CIMENTACION	: f'c=210 Kg/cm2
SOBRECIMIENTOS	: f'c=210 Kg/cm2
COLUMNAS Y MUROS	: f'c=210 Kg/cm2
RESTO ESTRUCTURA	: f'c=210 Kg/cm2
REFUERZO	: fy=4200 Kg/cm2

RECUBRIMIENTOS

ZAPATAS	: 7.50 cm.
VIGAS DE CIMENTACION	: 5.00 cm.
VIGAS Y COLUMNAS PERALTADAS	: 4.00 cm.
VIGAS CHATAS	: 2.50 cm.
LOSAS	: 2.50 cm.

SUELO

RESISTENCIA ADMISIBLE	: 0.82 Kg/cm2 (Df=1.50 m.)

SISTEMA ESTRUCTURAL

DIRECCION X-X	: ALBAÑILERÍA CONFINADA Deriva (D/h)<=0.005
DIRECCION Y-Y	: MUROS ESTRUCTURALES Deriva (D/h)<=0.007

PARAMETROS SISMICOS

FACTOR DE ZONA	: 0.45g
FACTOR DE USO	: 1.50
FACTOR DE SUELO	: 1.05
PERIODO DEL SUELO	: Tp = 0.6 s : Tl = 2.0 s
FACTOR DE REDUCCION DE FUERZA SISMICA	: X-X - 8.0 : Y-Y - 8.0

SOBRECARGA DE DISEÑO
Aligerados: 100 Kg/cm2
MATERIALES
- Cimentación : Cemento Portland MS
- Resto de la Estructura : Cemento Portland MS

- Agregados:
El agregado grueso consistirá en grava natural o triturada.
El tamaño máximo nominal del agregado grueso no deberá ser mayor de:
a. ⅕ para concreto de cimentación y sobrecimientos.
b. ¼ para columnas, placas y vigas estructurales.
c. ¾" para el resto de los elementos.
El agregado fino consistirá en arena natural o manufacturada, sus partículas serán duras, compactas y resistentes.
Para ambos agregados, sus partículas seran limpias, libres de partículas escamosas, materia orgánica u otras sustancias dañinas.
- Albañilería:
Resistencia a la rotura por comprensión de la unidad de albañilería (bloque): f´b= 130 kg/cm2.
Resistencia a la rotura por comprensión de la pared terminada: f´m= 65 kg/cm2.
Esfuerzo de fluencia del refuerzo en muros: fy= 4200 kg/cm2.
- Unidad de Albañilería: Ladrillo Tipo King Kong 18 Huecos 9x13x24 cm. Hecho en fábrica con un máximo del 30% de perforaciones.
- Mortero: El mortero estará constituido por Cemento Portland y Arena Gruesa, en la proporción volumétrica 1:4 (cemento-arena)
- Todos los Muros estarán confinados por Columnetas y Vigas de Amarre.

ENCOFRADOS
- Remoción de Encofrados:
Los plazos mínimos de remoción de los encofrados y elementos de sostén se regirán
por los siguientes tiempos:
Costados de vigas y columnas: 36 horas.
Losas hasta 2.50 m de luz: 7 días.
Losas de luces mayores a 2.50 m: 1 día por cada metro de exceso.
Fondo de vigas hasta 5.00 m de luz: 21 días.
Fondo de vigas mayores de 5.00 m de luz: 1 día por cada metro de exceso.
- Realizar ensayos de resistecia del concreto.

NORMAS DE DISEÑO

JUNTA DE SEPARACIÓN SISMICA: 5.00cm. (e=2")

PARA TODO LO NO ESPECIFICADO, RIGEN :

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, ACI 318-14
NTE E.020 - CARGAS
NTE E.030 - DISEÑO SISMORESISTENTE
NTE E.050 - SUELOS Y CIMENTACIONES
NTE E.060 - CONCRETO ARMADO
NTE E.070 - ALBAÑILERIA

DESPLAZAMIENTOS
YY= Desplazamiento Máximo del Ultimo Nivel Direccion "Y"
RY= Desplazamiento Máximo Relativo de Entrepiso Direcrión "Y"
XX= Desplazamiento Máximo del Ultimo Nivel Direcrión "X"
RX= Desplazamiento Máximo Relativo de Entrepiso Direcrión "X"

1. CUADRO DE COLUMNAS

f´c=210 kg/cm2 ; fy=4200 kg/cm2 ; Esc. 1/25

CUADRO DE COLUMNAS			
TIPO	GEOMETRIA	ACEROS	ANOTACIONES
C-1			Estribos tipo 1: 1 @ .05, 10 @ .125, resto @ .25 Estribos tipo 2: 1 @ .05, 10 @ .125, resto @ .25 Estribos tipo 3: 1 @ .05, 10 @ .125, resto @ .25 Estribos tipo 4: 1 @ .05, 10 @ .125, resto @ .25

2. CUADRO DE VIGAS

f´c=210 kg/cm2 ; fy=4200 kg/cm2 ; Esc. 1/25

CUADRO DE VIGAS			
TIPO	GEOMETRIA	ACEROS	ANOTACIONES
V-1			Estribos tipo 1: 1 @ .05, 10 @ .125, resto @ .25

CUADRO DE VIGAS			
TIPO	GEOMETRIA	ACEROS	ANOTACIONES
V-2			Estribos tipo 1: 1 @ .05, 10 @ .125, resto @ .25

1. DETALLES DE ZAPATAS

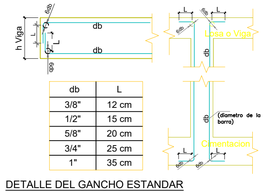
f´c=210 kg/cm2 ; fy=4200 kg/cm2 ; Esc. 1/25

CUADRO DE ZAPATAS						
TIPO	DIMENSIONES b (m.)	DIMENSIONES t (m.)	DIMENSIONES h (m.)	CANTIDAD	REFUERZO DIRECCIÓN X-X	REFUERZO DIRECCIÓN Y-Y
Z-1	1.00	1.00	0.50	15	5 - Ø ⅝" @ .20	5 - Ø ⅝" @ .20

LONGITUD DE EMPALME

Ø ACERO Pulg.	E1 cm.	E2 * cm.
3/8"	40.00	50.00
1/2"	50.00	50.00
5/8"	60.00	60.00
3/4"	75.00	75.00
1"	130.00	100.00

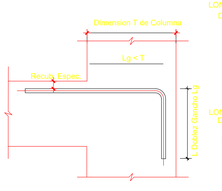
NOTA:
(*) E2: TRASLAPE SOLO EN COLUMNAS DE CONFINAMIENTO
1. CUANDO SON VARILLAS DE DIFERENTE Ø SE TOMARA EL VALOR MAXIMO
2. NO EMPALMAR MAS DEL 50% DEL AREA TOTAL EN UNA SECCION
3. LOS EMPALMES "L" SE UBICARAN EN EL TERCIO CENTRAL



db	L
3/8"	12 cm
1/2"	15 cm
5/8"	20 cm
3/4"	25 cm
1"	35 cm

DETALLE DEL GANCHO ESTANDAR

DETALLE TÍPICO DE UNIONES DE VIGAS CON COLUMNAS

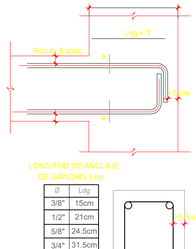


LONGITUD DE ANCLAJE DE GANCHO, Lg

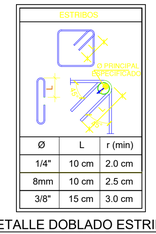
Ø	Lg
3/8"	20cm
1/2"	30cm
5/8"	35cm
3/4"	45cm
1"	55cm

LONGITUD DE DOBLEZ DE GANCHO, Lg

Ø	Lg
3/8"	15cm
1/2"	20cm
5/8"	25cm
3/4"	30cm
1"	35cm

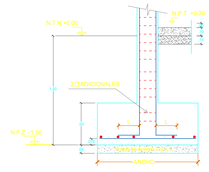


Ø	Ldg
3/8"	15cm
1/2"	21cm
5/8"	24.5cm
3/4"	31.5cm
1"	38.5cm

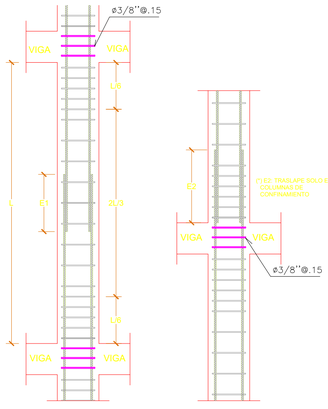


Ø	L	r (min)
1/4"	10 cm	2.0 cm
8mm	10 cm	2.5 cm
3/8"	15 cm	3.0 cm

DETALLE DOBLADO ESTRIBOS
E: S/E



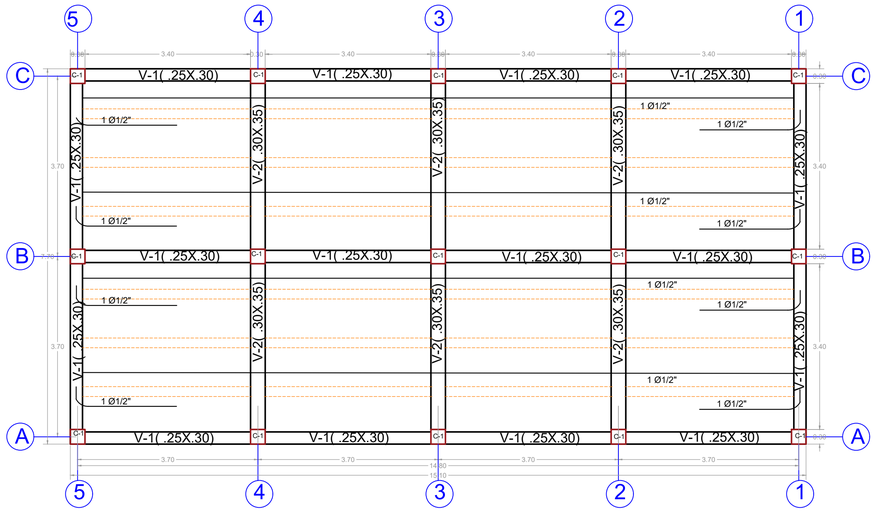
DETALLE DE UNION COLUMNA - ZAPATA
ESC.: S/E



DETALLE DE LA UBICACION Y LONGITUD DE EMPALMES TRASLAPADOS PARA COLUMNAS
ESC.: S/E

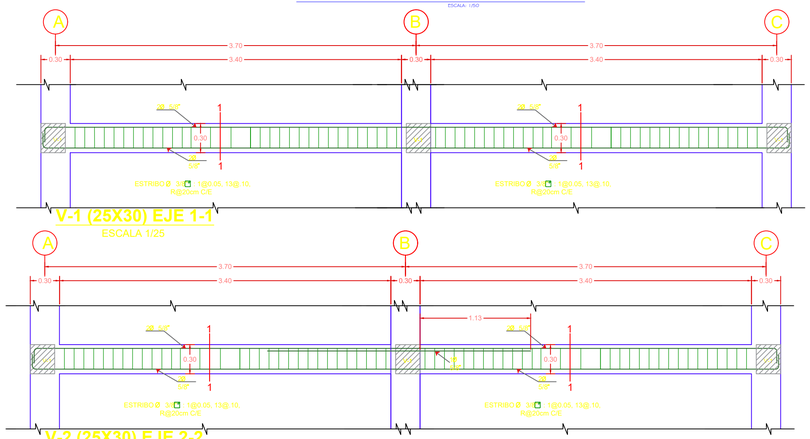
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021	ESCALA : ÍNDICADA
ESCUELA: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL	FECHA: JULIO - 2022
PLANO : ESTRUCTURAS ÁREA DE MANTENIMIENTO	LAMINA N° E-M01
TESISTA: JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA	
ASESOR: ING. MARIA RAQUEL MAXE MALCA	
UBICACION : LOCALIDAD: SONGOY / DISTRITO: CAYALTÍ / DIBUJO:	



LOSA ALIGERADA ÁREA DE MANTENIMIENTO E=0.20m

ESCALA: 1/50

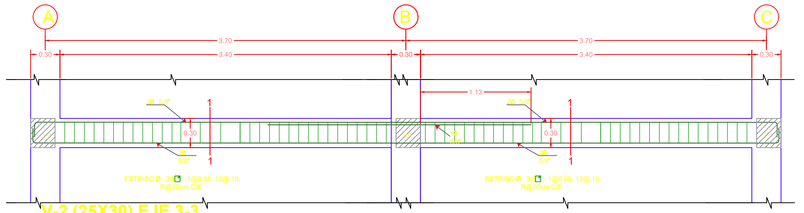


V-1 (25X30) EJE 1-1

ESCALA 1/25

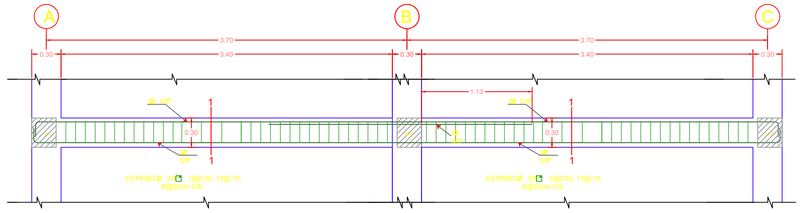
V-2 (25X30) EJE 2-2

ESCALA 1/25



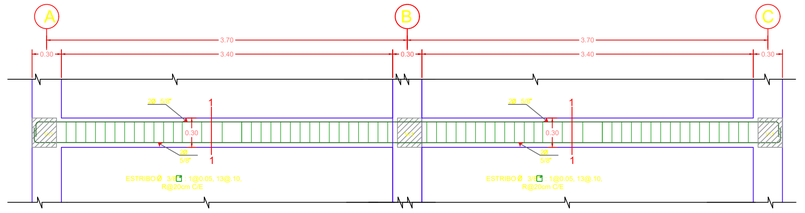
V-2 (25X30) EJE 3-3

ESCALA 1/25



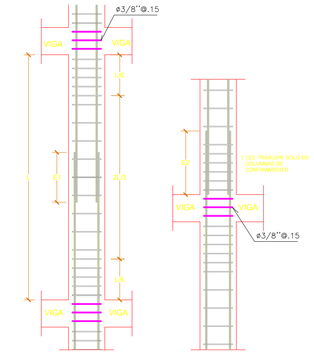
V-2 (25X30) EJE 4-4

ESCALA 1/25



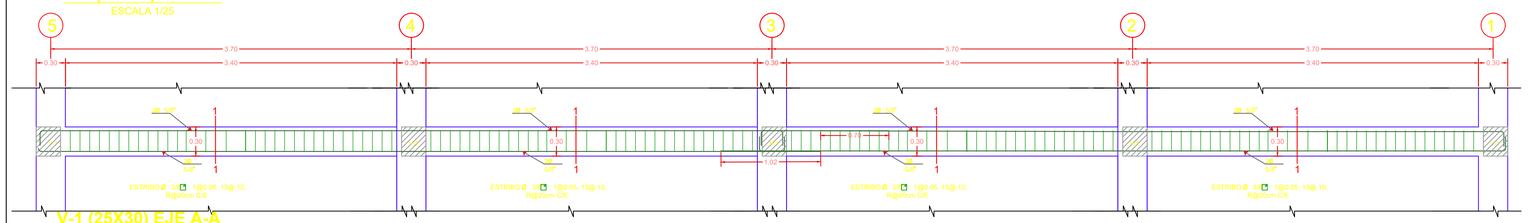
V-1 (25X30) EJE 5-5

ESCALA 1/25



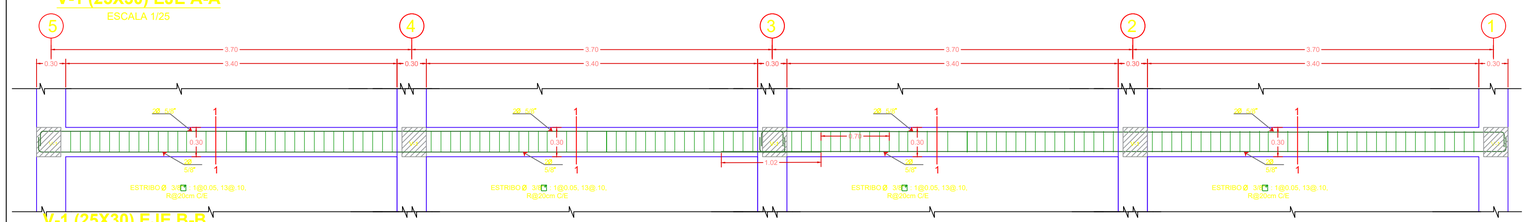
DETALLE DE LA UBICACION Y LONGITUD DE EMPALMES TRASLAPADOS PARA COLUMNAS

ESC.: S/E



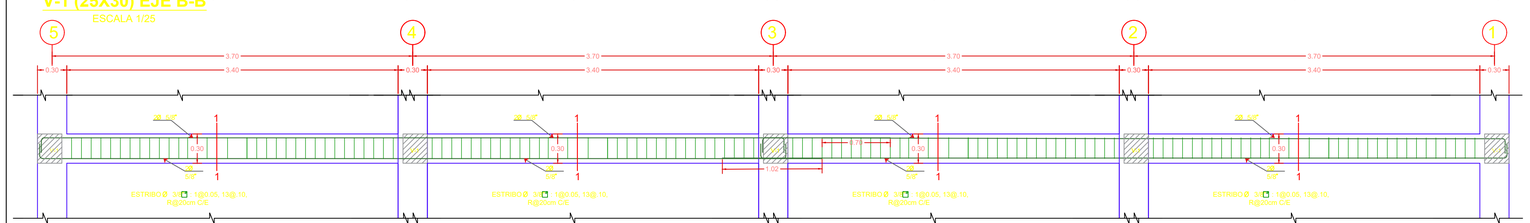
V-1 (25X30) EJE A-A

ESCALA 1/25



V-1 (25X30) EJE B-B

ESCALA 1/25



V-1 (25X30) EJE C-C ESCALA 1/25

1. CUADRO DE COLUMNAS

f'c=210 kg/cm2 ; fy=4200 kg/cm2 ; Esc. 1/25

CUADRO DE COLUMNAS			
TIPO	GEOMETRIA	ACEROS	ANOTACIONES
C-1			

2. CUADRO DE VIGAS

f'c=210 kg/cm2 ; fy=4200 kg/cm2 ; Esc. 1/25

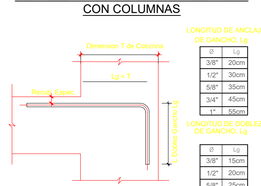
CUADRO DE VIGAS			
TIPO	GEOMETRIA	ACEROS	ANOTACIONES
V-1			

CUADRO DE VIGAS			
TIPO	GEOMETRIA	ACEROS	ANOTACIONES
V-2			

LONGITUD DE EMPALME		
Ø ACERO Pulg.	E1 cm.	E2 * cm.
3/8"	40.00	50.00
1/2"	50.00	50.00
5/8"	60.00	60.00
3/4"	75.00	75.00
1"	130.00	100.00

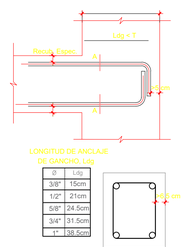
NOTA:
(*) E2: TRASLAPE SOLO EN COLUMNAS DE CONFINAMIENTO
1.- SE TOMARA EL VALOR MAXIMO CUANDO SON VARILLAS DE DIFERENTE Ø
2.- NO EMPALMAR MAS DEL 50% DEL AREA TOTAL EN UNA SECCION
3.- LOS EMPALMES "L" SE UBICARAN EN EL TERCIO CENTRAL

DETALLE TÍPICO DE UNIONES DE VIGAS CON COLUMNAS



LONGITUD DE ANCLAJE DE GANCHO, Lg	
Ø	Lg
3/8"	20cm
1/2"	30cm
5/8"	35cm
3/4"	45cm
1"	55cm

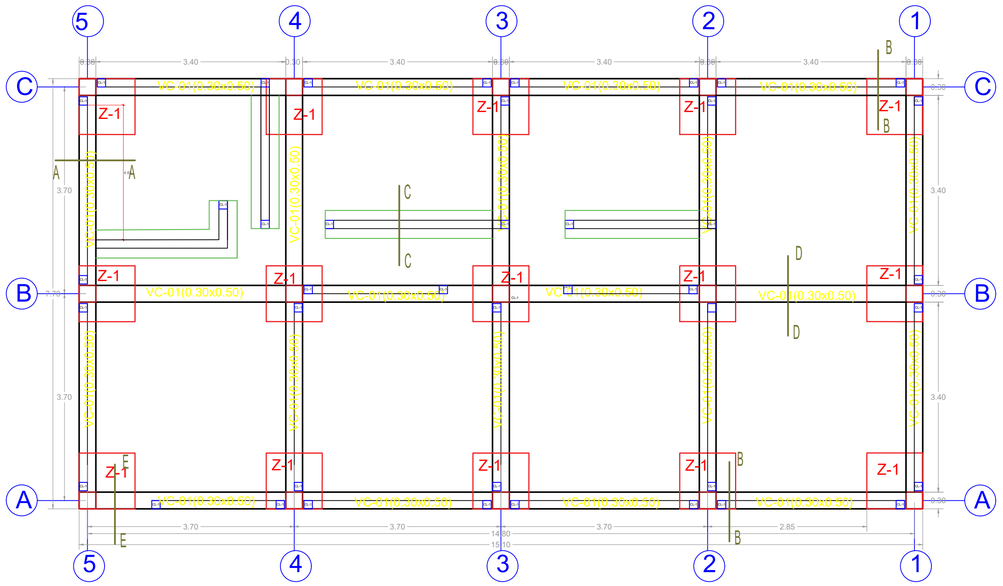
LONGITUD DE DOBLEZ DE GANCHO, Lg	
Ø	Lg
3/8"	15cm
1/2"	20cm
5/8"	25cm
3/4"	30cm
1"	35cm



LONGITUD DE ANCLAJE DE GANCHO, Lg	
Ø	Lg
3/8"	15cm
1/2"	21cm
5/8"	24.5cm
3/4"	31.5cm
1"	38.5cm

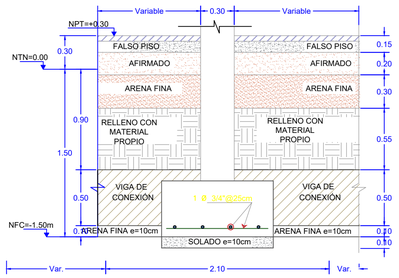
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

PROYECTO: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021	ESCALA: ÍNDICADA
ESCUELA: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL	FECHA: JULIO - 2022
PLANO: ESTRUCTURAS ÁREA DE MANTENIMIENTO	LAMINA N° E-M02
TESISTA: JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA	
ASESOR: ING. MARIA RAQUEL MAXE MALCA	
UBICACION: LOCALIDAD: SONGOY; DISTRITO: CAYALTI; DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE; PROVINCIA: CHICLAYO	DIBUJO:

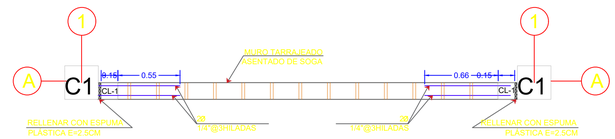


CIMENTACIÓN ÁREAS ADMINISTRATIVAS
ESCALA: 1/50

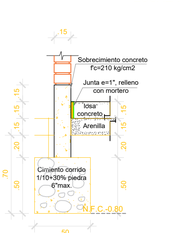
Muro de Tabiqueria



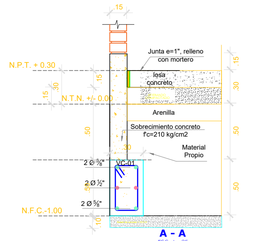
DETALLE DE Z-1 - CENTRADA
ESCALA 1/25



DETALLE DE MURO- COLUMNETA C1 TRAMO PARA TODOS LOS TRAMOS PERÍMETRALES EXCEPTO EJE 1-1
_ESCALA 1/25

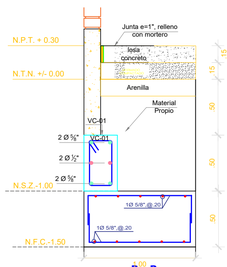


C - C
ESC. 1 : 25



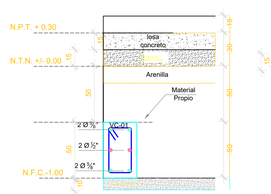
A - A
ESC. 1 : 25

Estribos: ø 3/8" 1@0.05, 10@.125, resto @.25



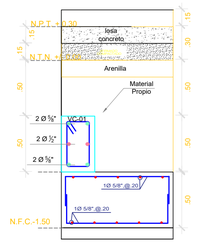
B - B
ESC. 1 : 25

Estribos: ø 3/8" 1@0.05, 10@.125, resto @.25



D - D
ESC. 1 : 25

Estribos: ø 3/8" 1@0.05, 10@.125, resto @.25



E - E
ESC. 1 : 25

Estribos: ø 3/8" 1@0.05, 10@.125, resto @.25

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO SIMPLE

SOLADOS	: f'c=175 Kg/cm2
CIMIENTOS CORRIDOS	: C - H 1:10 + 30% PG ø 6" max.
SOBRECIMIENTOS	: C - H 1:8 + 25% PM ø 4" max.
PISOS	: f'c=140 Kg/cm2

CONCRETO ARMADO

CIMENTACION	: f'c=210 Kg/cm2
SOBRECIMIENTOS	: f'c=210 Kg/cm2
COLUMNAS Y MUROS	: f'c=210 Kg/cm2
RESTO ESTRUCTURA	: f'c=210 Kg/cm2
REFUERZO	: fy=4200 Kg/cm2

RECUBRIMIENTOS

ZAPATAS	: 7.50 cm.
VIGAS DE CIMENTACION	: 5.00 cm.
VIGAS Y COLUMNAS PERALTADAS	: 4.00 cm.
VIGAS CHATAS	: 2.50 cm.
LOSAS	: 2.50 cm.

SUELO

RESISTENCIA ADMISIBLE	: 0.82 Kg/cm2 (Df=1.50 m.)

SISTEMA ESTRUCTURAL

DIRECCION X-X	: ALBAÑILERÍA CONFINADA Deriva (D/h)<=0.005
DIRECCION Y-Y	: MUROS ESTRUCTURALES Deriva (D/h)<=0.007

PARAMETROS SISMICOS

FACTOR DE ZONA	: 0.45g
FACTOR DE USO	: 1.50
FACTOR DE SUELO	: 1.05
PERIODO DEL SUELO	: Tp = 0.6 s Tl = 2.0 s
FACTOR DE REDUCCION DE FUERZA SISMICA	: X-X - 6.0 Y-Y - 6.0

NORMAS DE DISEÑO

JUNTA DE SEPARACIÓN SISMICA: 5.00cm. (e=2")

PARA TODO LO NO ESPECIFICADO, RIGEN :

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, ACI 318-14
- NTE E.020 - CARGAS
- NTE E.030 - DISEÑO SISMORESISTENTE
- NTE E.050 - SUELOS Y CIMENTACIONES
- NTE E.060 - CONCRETO ARMADO
- NTE E.070 - ALBAÑILERIA

DESPLAZAMIENTOS

YY= Desplazamiento Máximo del Ultimo Nivel Direccion "Y"
RY= Desplazamiento Máximo Relativo de Entrepiso Direcciòn "Y"
XX= Desplazamiento Máximo del Ultimo Nivel Direcciòn "X"
RX= Desplazamiento Máximo Relativo de Entrepiso Direcciòn "X"

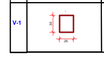
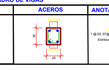
SOBRECARGA DE DISEÑO
Aligerados: 100 Kg/cm2
MATERIALES
- Cimentación : Cemento Portland MS
- Resto de la Estructura : Cemento Portland MS

- Agregados:
El agregado grueso consistirá en grava natural o triturada.
El tamaño máximo nominal del agregado grueso no deberá ser mayor de:
a. ⅕ para concreto de cimentación y sobrecimientos.
b. ¼ para columnas, placas y vigas estructurales.
c. ¾" para el resto de los elementos.
El agregado fino consistirá en arena natural o manufacturada, sus partículas serán duras, compactas y resistentes.
Para ambos agregados, sus partículas seran limpias, libres de partículas escamosas, materia orgánica u otras sustancias dañinas.
- Albañilería:
Resistencia a la rotura por comprensión de la unidad de albañilería (bloque): f´b= 130 kg/cm2.
Resistencia a la rotura por comprensión de la pared terminada: f´m= 65 kg/cm2.
Esfuerzo de fluencia del refuerzo en muros: fy= 4200 kg/cm2.
- Unidad de Albañilería: Ladrillo Tipo King Kong 18 Huecos 9x13x24 cm. Hecho en fábrica con un máximo del 30% de perforaciones.
- Mortero: El mortero estará constituido por Cemento Portland y Arena Gruesa, en la proporción volumétrica 1:4 (cemento-arena)
- Todos los Muros estarán confinados por Columnetas y Vigas de Amarre.

ENCOFRADOS
- Remoción de Encofrados:
Los plazos mínimos de remoción de los encofrados y elementos de sostén se regirán por los siguientes tiempos:
Costados de vigas y columnas: 36 horas.
Losas hasta 2.50 m de luz: 7 días.
Losas de luces mayores a 2.50 m: 1 día por cada metro de exceso.
Fondo de vigas hasta 5.00 m de luz: 21 días.
Fondo de vigas mayores de 5.00 m de luz: 1 día por cada metro de exceso.
- Realizar ensayos de resistecia del concreto.

1. CUADRO DE COLUMNAS

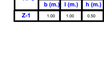
f´c=210 kg/cm2 ; fy=4200 kg/cm2 ; Esc. 1/25

CUADRO DE COLUMNAS			
TIPO	GEOMETRIA	ACEROS	ANOTACIONES
C-1			Estribos tipo 1 Ø ⅜" 1@0.05, 10@.125, resto @.25 c/u en ambos sentidos Fy = 4.20 ksi TIPO 1 Ø ⅜"

2. CUADRO DE VIGAS

f´c=210 kg/cm2 ; fy=4200 kg/cm2 ; Esc. 1/25

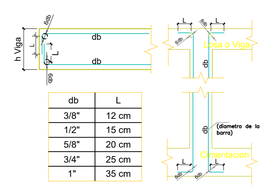
CUADRO DE VIGAS			
TIPO	GEOMETRIA	ACEROS	ANOTACIONES
V-1			1 @.05, 9 @.10, resto @.25 cm Estribos tipo 1 Ø ⅜"

CUADRO DE VIGAS			
TIPO	GEOMETRIA	ACEROS	ANOTACIONES
V-2			1 @.05, 9 @.10, resto @.25 cm Estribos tipo 1 Ø ⅜"

1. DETALLES DE ZAPATAS

f´c=210 kg/cm2 ; fy=4200 kg/cm2 ; Esc. 1/25

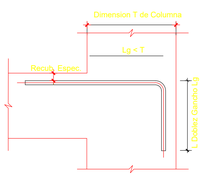
CUADRO DE ZAPATAS						
TIPO	DIMENSIONES			CANTIDAD	REFUERZO DIRECCIÓN X-X	REFUERZO DIRECCIÓN Y-Y
	b (m.)	t (m.)	h (m.)			
Z-1	1.60	1.60	0.50	15	9 - Ø 5/8" @ .20	9 - Ø 5/8" @ .20



db	L
3/8"	12 cm
1/2"	15 cm
5/8"	20 cm
3/4"	25 cm
1"	35 cm

DETALLE DEL GANCHO ESTANDAR

DETALLE TÍPICO DE UNIONES DE VIGAS CON COLUMNAS

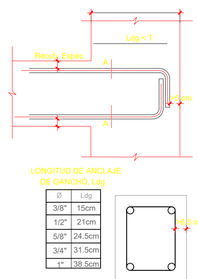


LONGITUD DE ANCLAJE DE GANCHO, Lg

Ø	Lg
3/8"	20cm
1/2"	30cm
5/8"	35cm
3/4"	45cm
1"	55cm

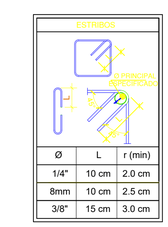
LONGITUD DE DOBLEZ DE GANCHO, Lg

Ø	Lg
3/8"	15cm
1/2"	20cm
5/8"	25cm
3/4"	30cm
1"	35cm



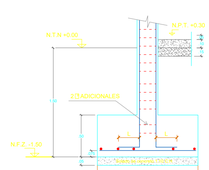
LONGITUD DE ANCLAJE DE GANCHO, Ldg

Ø	Ldg
3/8"	15cm
1/2"	21cm
5/8"	24.5cm
3/4"	31.5cm
1"	38.5cm



Ø	L	r (min)
1/4"	10 cm	2.0 cm
8mm	10 cm	2.5 cm
3/8"	15 cm	3.0 cm

DETALLE DOBLADO ESTRIBOS
E: S/E

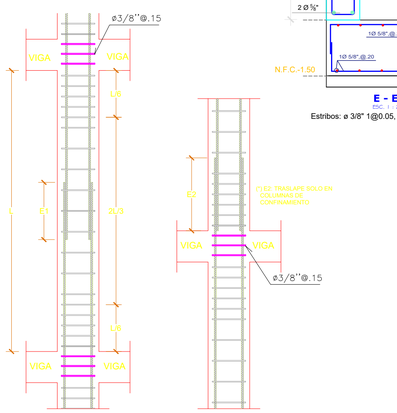


DETALLE DE UNION COLUMNA - ZAPATA
ESC.: S/E

LONGITUD DE EMPALME

Ø ACERO Pulg.	E1 cm.	E2 * cm.
3/8"	40.00	50.00
1/2"	50.00	50.00
5/8"	60.00	60.00
3/4"	75.00	75.00
1"	130.00	100.00

NOTA:
(*) E2: TRASLAPE SOLO EN COLUMNAS DE CONFINAMIENTO
1. CUANDO SON VARILLAS DE DIFERENTE Ø SE TOMARA EL VALOR MAXIMO
2. NO EMPALMAR MAS DEL 50% DEL AREA TOTAL EN UNA SECCION
3. LOS EMPALMES "L" SE UBICARAN EN EL TERCIO CENTRAL

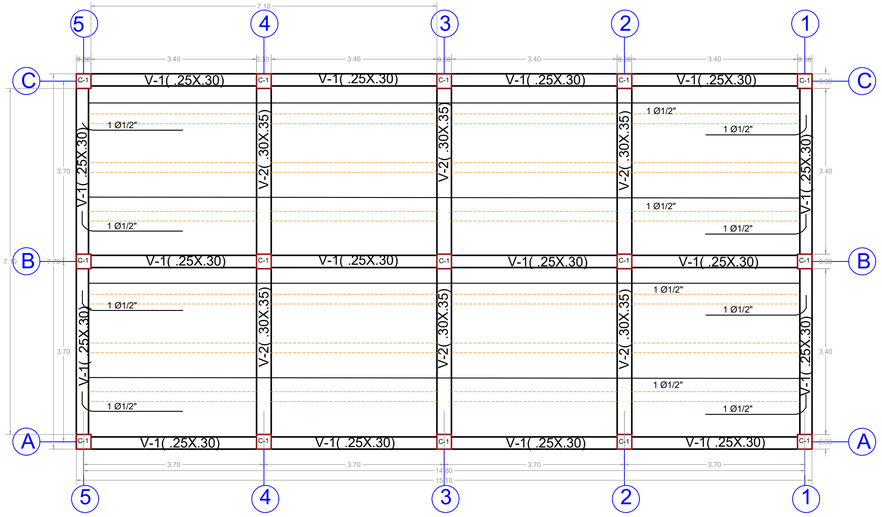


DETALLE DE LA UBICACION Y LONGITUD DE EMPALMES TRASLAPADOS PARA COLUMNAS
ESC.: S/E

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021	ESCALA : ÍNDICADA
ESCUELA: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL	FECHA : JULIO - 2022
PLANO : ESTRUCTURAS ÁREAS ADMINISTRATIVAS- CIMENTACIÓN	LAMINA N° E-Ad01
TESISTA: JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA	
ASESOR: ING. MARIA RAQUEL MAXE MALCA	
UBICACION : LOCALIDAD: SONGOY / DISTRITO: CAYALTÍ / DIBUJO:	



LOSA ALIGERADA ÁREA ADMINISTRATIVAS E=0.20m

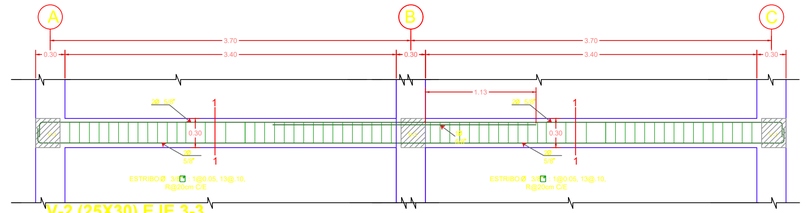
ESCALA: 1/50

V-1 (25X30) EJE 1-1

ESCALA 1/25

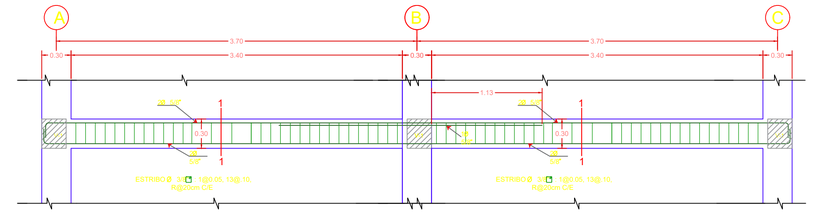
V-2 (25X30) EJE 2-2

ESCALA 1/25



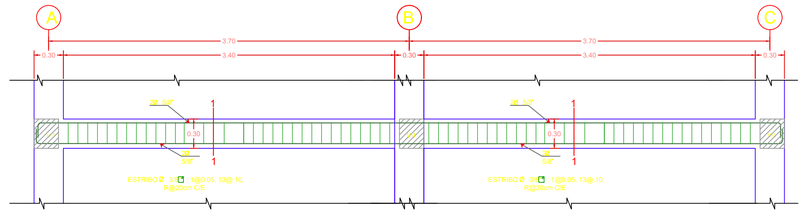
V-2 (25X30) EJE 3-3

ESCALA 1/25



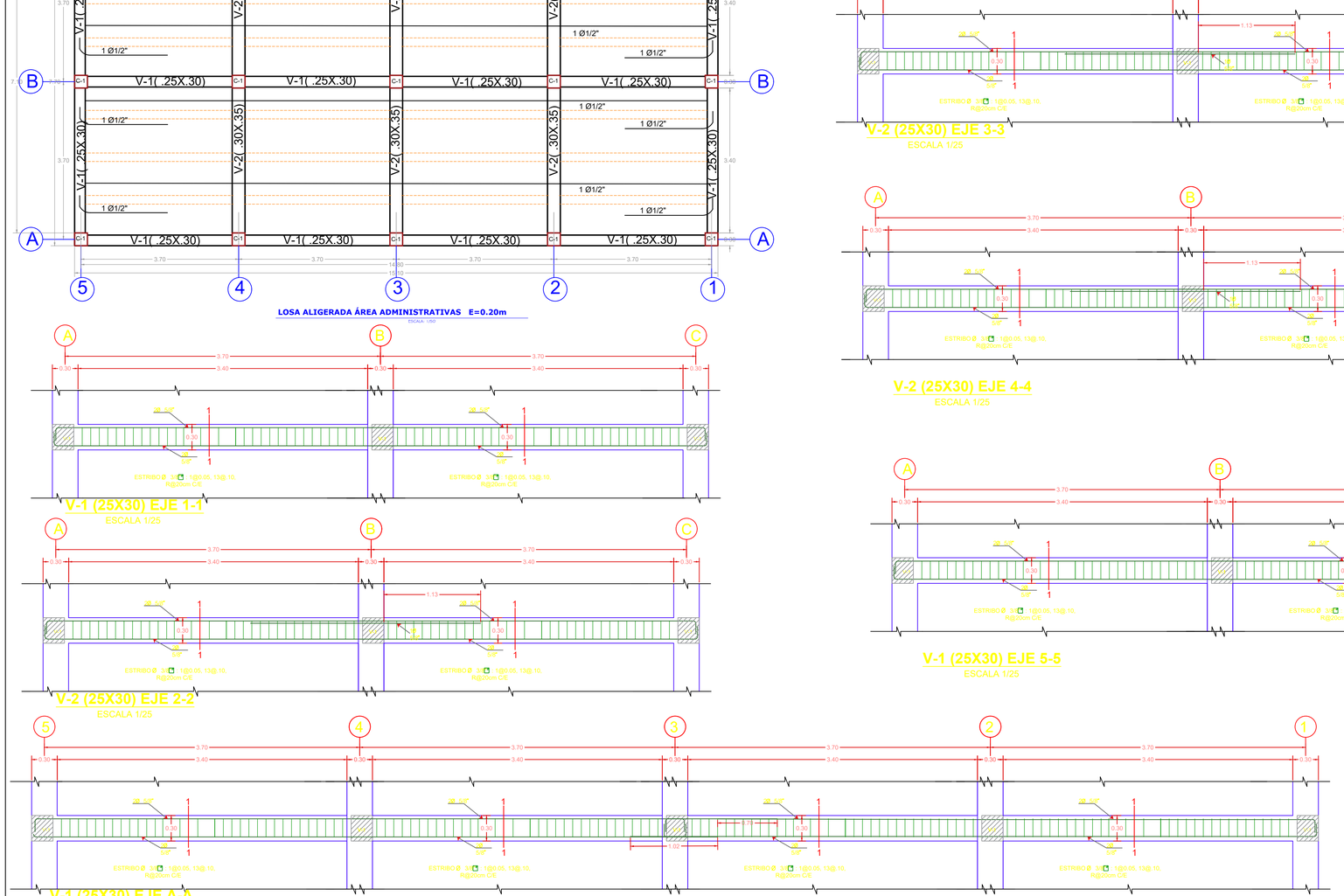
V-2 (25X30) EJE 4-4

ESCALA 1/25



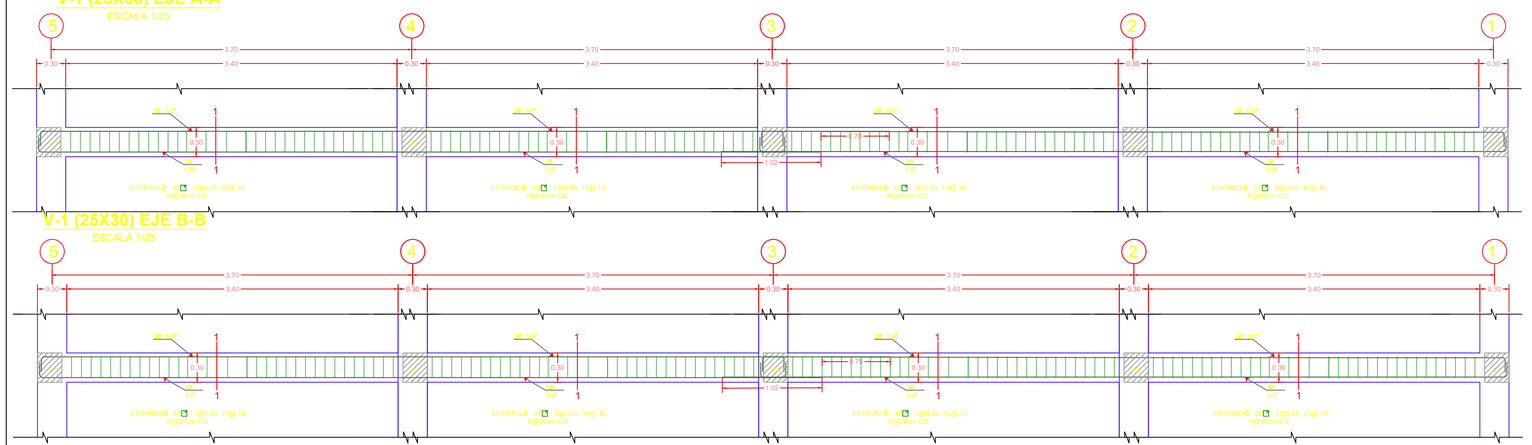
V-1 (25X30) EJE 5-5

ESCALA 1/25



V-1 (25X30) EJE A-A

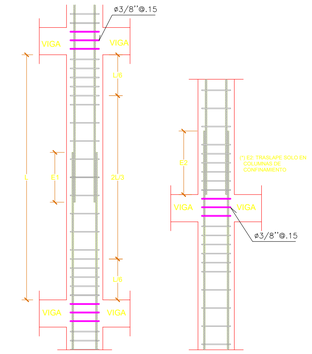
ESCALA 1/25



V-1 (25X30) EJE B-B

ESCALA 1/25

V-1 (25X30) EJE C-C ESCALA 1/25



DETALLE DE LA UBICACION Y LONGITUD DE EMPALMES TRASLAPADOS PARA COLUMNAS

ESC.: S/E

1. CUADRO DE COLUMNAS

f'c=210 kg/cm2 ; fy=4200 kg/cm2 ; Esc. 1/25

CUADRO DE COLUMNAS			
TIPO	GEOMETRIA	ACEROS	ANOTACIONES
C-1			

2. CUADRO DE VIGAS

f'c=210 kg/cm2 ; fy=4200 kg/cm2 ; Esc. 1/25

CUADRO DE VIGAS			
TIPO	GEOMETRIA	ACEROS	ANOTACIONES
V-1			

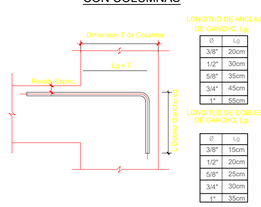
CUADRO DE VIGAS			
TIPO	GEOMETRIA	ACEROS	ANOTACIONES
V-2			

LONGITUD DE EMPALME

Ø ACERO Pulg.	E1 cm.	E2 * cm.
3/8"	40.00	50.00
1/2"	50.00	50.00
5/8"	60.00	60.00
3/4"	75.00	75.00
1"	130.00	100.00

NOTA:
(*) E2: TRASLAPE SOLO EN COLUMNAS DE CONFINAMIENTO
1.- ..... CUANDO SON VARILLAS DE DIFERENTE Ø SE TOMARA EL VALOR MAXIMO
2.- ..... NO EMPALMAR MAS DEL 50% DEL AREA TOTAL EN UNA SECCION
3.- ..... LOS EMPALMES "L" SE UBICARAN EN EL TERCIO CENTRAL

DETALLE TÍPICO DE UNIONES DE VIGAS CON COLUMNAS

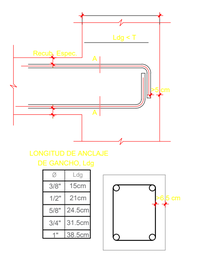


Ø	Lg
3/8"	20cm
1/2"	30cm
5/8"	35cm
3/4"	45cm
1"	55cm

LONGITUD DE ANCLAJE DE GANCHO, Lg

Ø	Lg
3/8"	15cm
1/2"	20cm
5/8"	25cm
3/4"	30cm
1"	35cm

LONGITUD DE DOBLEZ DE GANCHO, Lg



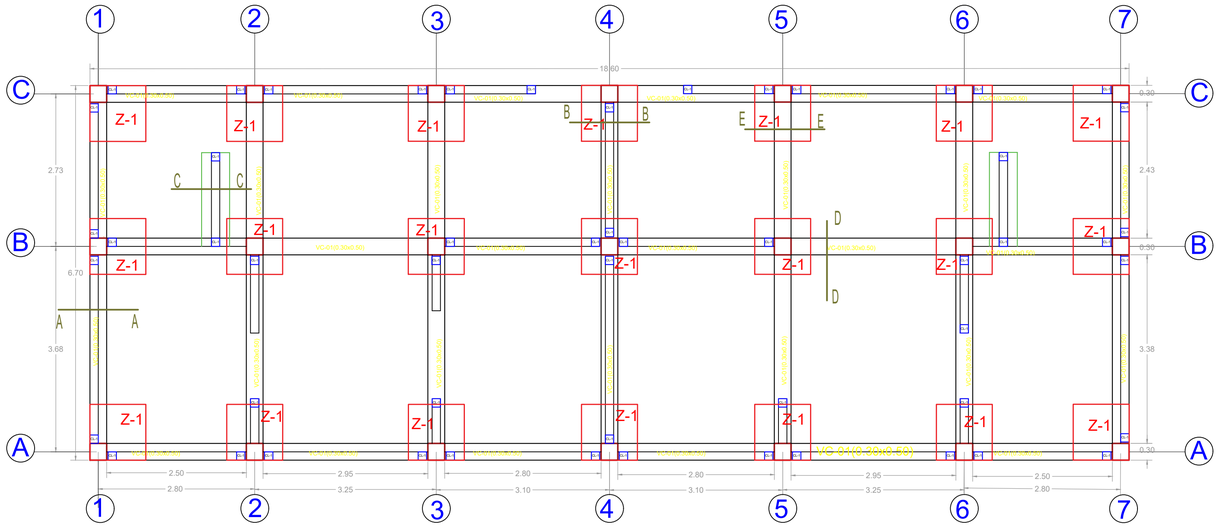
Ø	Ldg
3/8"	15cm
1/2"	21cm
5/8"	24.5cm
3/4"	31.5cm
1"	38.5cm

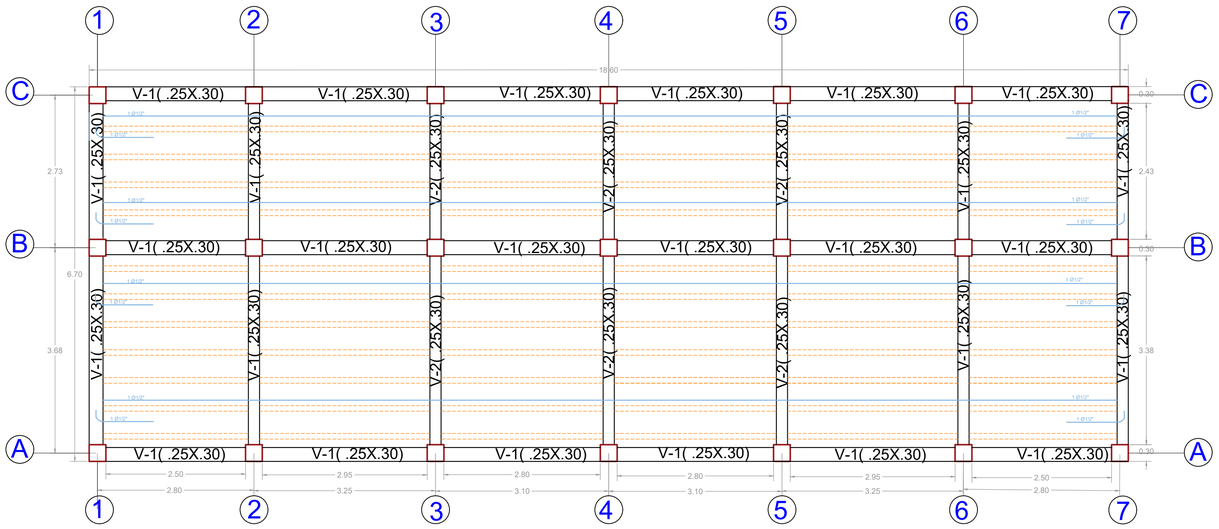
LONGITUD DE ANCLAJE DE GANCHO, Ldg

SECCION A-A

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

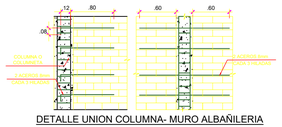
PROYECTO: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021	ESCALA: ÍNDICADA
ESCUELA: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL	FECHA: JULIO - 2022
PLANO: ESTRUCTURAS — ÁREAS ADMINISTRATIVAS- ALIGERADO Y VIGAS	LAMINA N° E-Ad02
TESISTA: JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA	
ASESOR: ING. MARIA RAQUEL MAXE MALCA	
UBICACION: LOCALIDAD: SONGOY; DISTRITO: CAYALTI; DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE; PROVINCIA: CHICLAYO	DIBUJO:


1
2
3
4
5
6
7
A
B
C
Z-1
18.60
2.73
6.70
3.68
0.30
2.43
3.38
2.50
2.80
2.95
3.25
3.10
2.80
3.10
2.95
3.25
2.50
2.80
VC-01(0.30x0.50)
VC-02(0.30x0.50)
VC-03(0.30x0.50)
VC-04(0.30x0.50)
VC-05(0.30x0.50)
VC-06(0.30x0.50)
VC-07(0.30x0.50)
VC-08(0.30x0.50)
V-1(0.30x0.50)
V-2(0.30x0.50)
V-3(0.30x0.50)
V-4(0.30x0.50)
V-5(0.30x0.50)
V-6(0.30x0.50)
V-7(0.30x0.50)
V-8(0.30x0.50)
V-9(0.30x0.50)
V-10(0.30x0.50)
V-11(0.30x0.50)
V-12(0.30x0.50)
V-13(0.30x0.50)
V-14(0.30x0.50)
V-15(0.30x0.50)
V-16(0.30x0.50)
V-17(0.30x0.50)
V-18(0.30x0.50)
V-19(0.30x0.50)
V-20(0.30x0.50)
V-21(0.30x0.50)
V-22(0.30x0.50)
V-23(0.30x0.50)
V-24(0.30x0.50)
V-25(0.30x0.50)
V-26(0.30x0.50)
V-27(0.30x0.50)
V-28(0.30x0.50)
V-29(0.30x0.50)
V-30(0.30x0.50)
V-31(0.30x0.50)
V-32(0.30x0.50)
V-33(0.30x0.50)
V-34(0.30x0.50)
V-35(0.30x0.50)
V-36(0.30x0.50)
V-37(0.30x0.50)
V-38(0.30x0.50)
V-39(0.30x0.50)
V-40(0.30x0.50)



LOSA ALIGERADA SS.HH Y VESTIDORES E=0.20m

ESCALA: 1/50



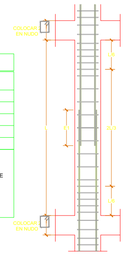
DETALLE UNION COLUMNA- MURO ALBAÑILERIA

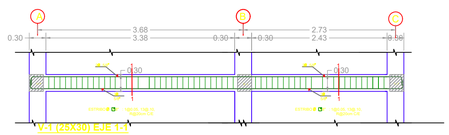
ESC.: S/E

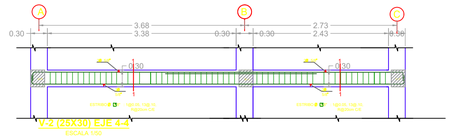
LONGITUD DE EMPALME

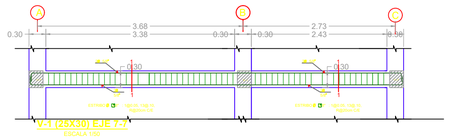
Ø ACERO Pulg.	E1 cm.	E2 * cm.
3/8"	40.00	50.00
1/2"	50.00	50.00
5/8"	60.00	60.00
3/4"	75.00	75.00
1"	130.00	100.00

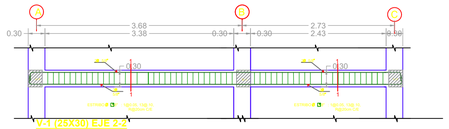
NOTA:
(*) E2: TRASLAPE SOLO EN COLUMNAS DE CONFINAMIENTO
1. CUANDO SON VARILLAS DE DIFERENTE Ø SE TOMARA EL VALOR MAXIMO
2. NO EMPALMAR MAS DEL 50% DEL AREA TOTAL EN UNA SECCION
3. LOS EMPALMES Y, SE UBICARAN EN EL TERCIO CENTRAL

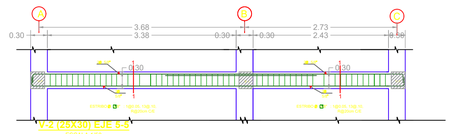


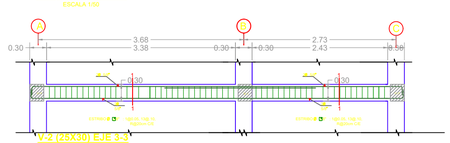


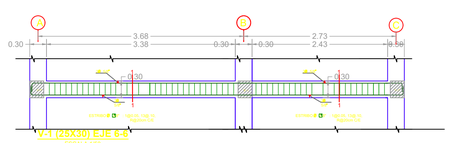


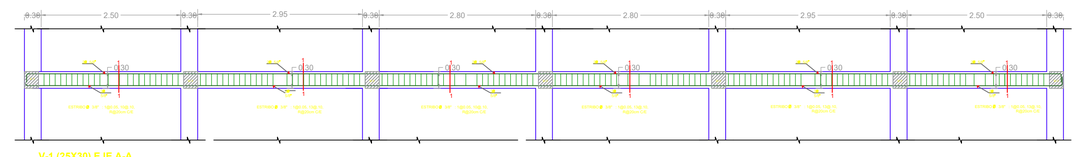


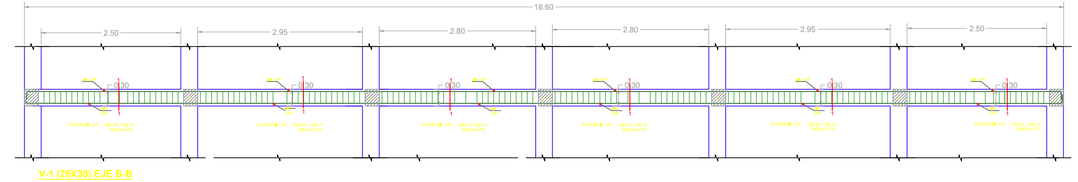


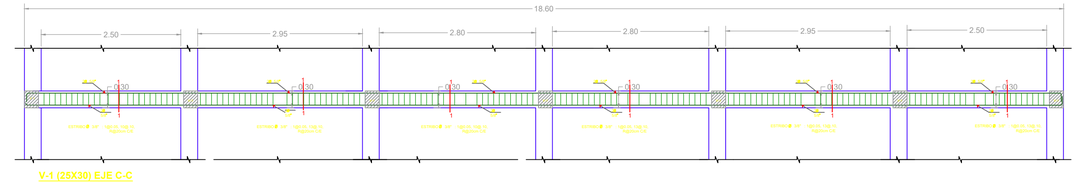


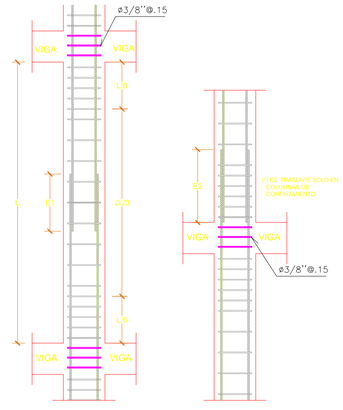












DETALLE DE LA UBICACION Y LONGITUD DE EMPALMES TRASLAPADOS PARA COLUMNAS

ESC.: S/E

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO SIMPLE

SOLADOS	: f'c=175 Kg/cm2
CIMIENTOS CORRIDOS	: C - H 1:10 + 30% PG ø 6" max.
SOBRECIMIENTOS	: C - H 1:8 + 25% PM ø 4" max.
PISOS	: f'c=140 Kg/cm2

CONCRETO ARMADO

CIMENTACION	: f'c=210 Kg/cm2
SOBRECIMIENTOS	: f'c=210 Kg/cm2
COLUMNAS Y MUROS	: f'c=210 Kg/cm2
RESTO ESTRUCTURA	: f'c=210 Kg/cm2
REFUERZO	: fy=4200 Kg/cm2

RECUBRIMIENTOS

ZAPATAS	: 7.50 cm.
VIGAS DE CIMENTACION	: 5.00 cm.
VIGAS Y COLUMNAS PERALTADAS	: 4.00 cm.
VIGAS CHATAS	: 2.50 cm.
LOSAS	: 2.50 cm.

SUELO

RESISTENCIA ADMISIBLE	: 0.72 Kg/cm2 (Df=1.50 m.)

SISTEMA ESTRUCTURAL

DIRECCION X-X	: ALBAÑILERÍA CONFINADA Deriva (D/h)<=0.005
DIRECCION Y-Y	: MUROS ESTRUCTURALES Deriva (D/h)<=0.007

PARAMETROS SISMICOS

FACTOR DE ZONA	: 0.45g
FACTOR DE USO	: 1.50
FACTOR DE SUELO	: 1.05
PERIODO DEL SUELO	: Tp = 0.6 s : Tl = 2.0 s
FACTOR DE REDUCCION DE FUERZA SISMICA	: X-X - 6.0 : Y-Y - 6.0

SOBRECARGA DE DISEÑO
Aligerados: 100 Kg/cm2

MATERIALES
- Cimentación : Cemento Portland MS
- Resto de la Estructura : Cemento Portland MS

- Agregados:
  El agregado grueso consistirá en grava natural o triturada.
  El tamaño máximo nominal del agregado grueso no deberá ser mayor de:
  a. 1/5 para concreto de cimentación y sobrecimientos.
  b. 1/4" para columnas, placas y vigas estructurales.
  c. 1/2" para el resto de los elementos.
  El agregado fino consistirá en arena natural o manufacturada, sus partículas serán duras, compactas y resistentes.
  Para ambos agregados, sus partículas seran limpias, libres de partículas escamosas, materia orgánica u otras sustancias dañinas.
- Albañileria:
  Resistencia a la rotura por comprensión de la unidad de albañilería (bloque): f´b= 130 kg/cm2.
  Resistencia a la rotura por comprensión de la pared terminada: f´m= 65 kg/cm2.
  Esfuerzo de fluencia del refuerzo en muros: fy= 4200 kg/cm2.
- Unidad de Albañilería: Ladrillo Tipo King Kong 18 Huecos 9x13x24 cm. Hecho en fábrica con un máximo del 30% de perforaciones.
- Mortero: El mortero estará constituido por Cemento Portland y Arena Gruesa, en la proporción volumétrica 1:4 (cemento-arena)
- Todos los Muros estarán confinados por Columnetas y Vigas de Amarre.

ENCOFRADOS
- Remoción de Encofrados:
  Los plazos mínimos de remoción de los encofrados y elementos de sostén se regirán
  por los siguientes tiempos:
  Costados de vigas y columnas: 36 horas.
  Losas hasta 2.50 m de luz: 7 días.
  Losas de luces mayores a 2.50 m: 1 día por cada metro de exceso.
  Fondo de vigas hasta 5.00 m de luz: 21 días.
  Fondo de vigas mayores de 5.00 m de luz: 1 día por cada metro de exceso.
- Realizar ensayos de resistecia del concreto.

NORMAS DE DISEÑO

PARA TODO LO NO ESPECIFICADO, RIGEN :

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, ACI 318-14
- NTE E.020 - CARGAS
- NTE E.030 - DISEÑO SISMORESISTENTE
- NTE E.050 - SUELOS Y CIMENTACIONES
- NTE E.060 - CONCRETO ARMADO
- NTE E.070 - ALBAÑILERIA

JUNTA DE SEPARACIÓN SISMICA: 5.00cm. (e=2")

DESPLAZAMIENTOS

YY= Desplazamiento Máximo del Ultimo Nivel Direccion "Y"
RY= Desplazamiento Máximo Relativo de Entrepiso Dirección "Y"
XX= Desplazamiento Máximo del Ultimo Nivel Direccion "X"
RX= Desplazamiento Máximo Relativo de Entrepiso Dirección "X"

1. CUADRO DE COLUMNAS

f´c=210 kg/cm2 ; fy=4200 kg/cm2 ; Esc. 1/25

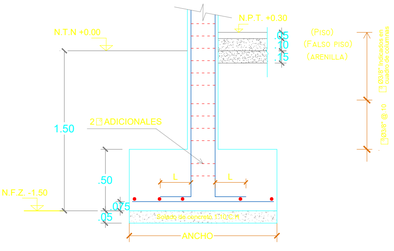
CUADRO DE COLUMNAS			
TIPO	GEOMETRIA	ACEROS	ANOTACIONES
C-1			Estribos tipo 1,2 Ø 3/8" @ .10, .10, .15, .25 c/e .25 Requerimiento, Concreto f'c=210 kg/cm2

2. CUADRO DE VIGAS

f´c=210 kg/cm2 ; fy=4200 kg/cm2 ; Esc. 1/25

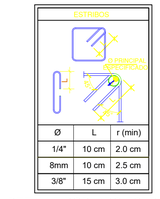
CUADRO DE VIGAS			
TIPO	GEOMETRIA	ACEROS	ANOTACIONES
V-1			1 @.05, 7@.10, 4a @.25 c/e Estribos tipo 1 Ø 3/8"

CUADRO DE VIGAS			
TIPO	GEOMETRIA	ACEROS	ANOTACIONES
V-2			1 @.05, 7@.10, 4a @.25 c/e Estribos tipo 1 Ø 3/8"



DETALLE DE UNION COLUMNA - ZAPATA

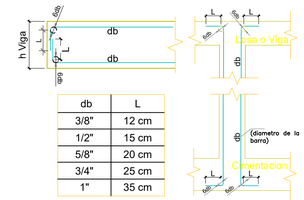
ESC.: S/E



Ø	L	r (min)
1/4"	10 cm	2.0 cm
8mm	10 cm	2.5 cm
3/8"	15 cm	3.0 cm

DETALLE DOBLADO ESTRIBOS

E: S/E

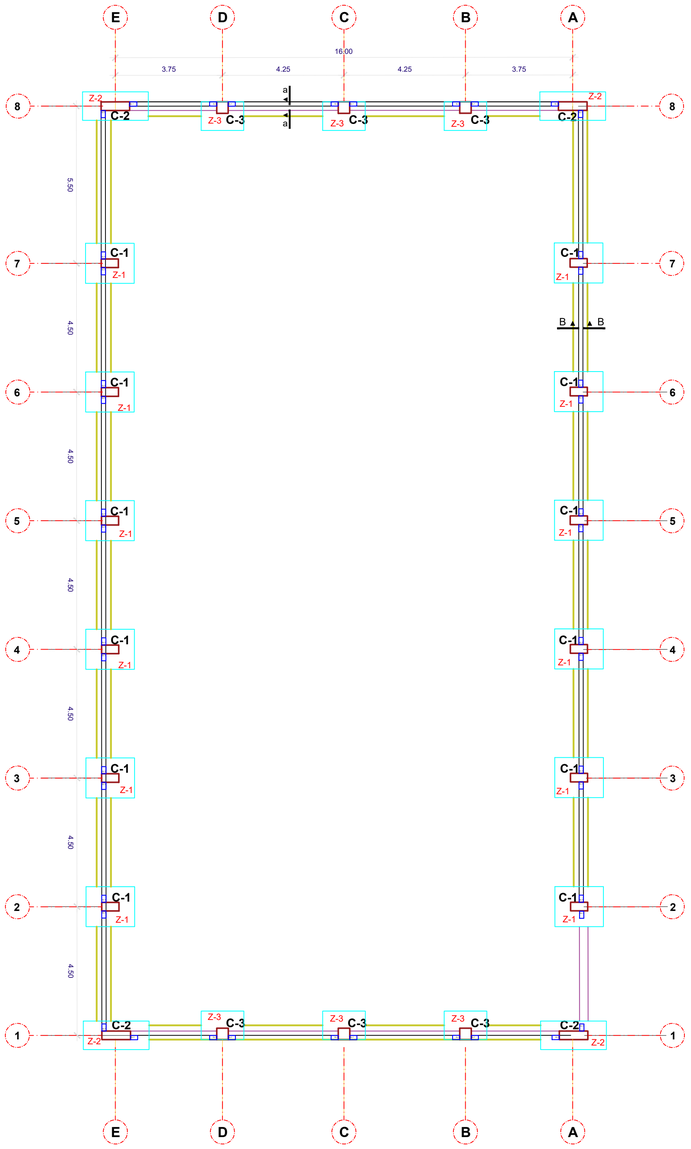


db	L
3/8"	12 cm
1/2"	15 cm
5/8"	20 cm
3/4"	25 cm
1"	35 cm

DETALLE DEL GANCHO ESTANDAR

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

PROYECTO :	DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021	ESCALA : ÍNDICADA
ESCUELA:	INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL	FECHA: JULIO - 2022
PLANO :	ESTRUCTURAS SS.HH Y VESTIDORES- ALIGERADO	LAMINA N° E-V02
TESISTA:	JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA	
ASESOR:	ING. MARIA RAQUEL MAXE MALCA	
UBICACION :	LOCALIDAD: SONGOY; DISTRITO: CAYALTÍ; DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE; PROVINCIA: CHICLAYO	DIBUJO:



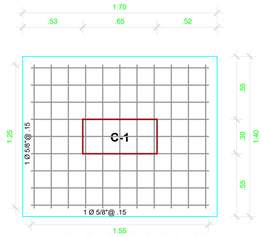
CIMENTACIÓN

S/C=400 kg/m2

ESC. 1 : 100

1. DETALLES DE ZAPATAS

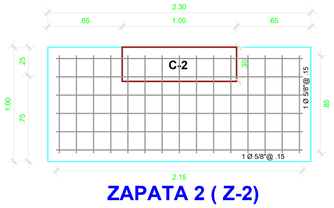
f´c=280 kg/cm2 ; fy=4200 kg/cm2 ; Esc. 1/25



ZAPATA 1 (Z-1)

VISTA EN PLANTA

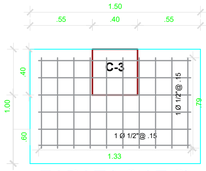
Esc. 1/25



ZAPATA 2 (Z-2)

VISTA EN PLANTA

Esc. 1/25



ZAPATA 3 (Z-3)

VISTA EN PLANTA

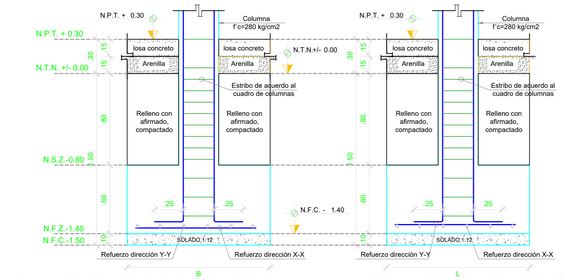
Esc. 1/25

1.1. CUADRO DE ZAPATAS

f´c=280 kg/cm2 ; fy=4200 kg/cm2 ; Esc. 1/25

CUADRO DE ZAPATAS						
TIPO	DIMENSIONES			CANTIDAD	REFUERZO DIRECCIÓN X-X (B)	REFUERZO DIRECCIÓN Y-Y (L)
	b (m.)	l (m.)	h (m.)			
Z-1	1.70	1.40	0.60	12	11 - Ø ¾" @ .15	9 - Ø ¾" @ .15
Z-2	2.30	1.00	0.60	4	15 - Ø ¾" @ .15	6 - Ø ¾" @ .15
Z-3	1.50	1.00	0.50	6	8 - Ø ¾" @ .15	5 - Ø ¾" @ .15

CUADRO DE ESTRIBOS		
TIPO	Ø	SEPARACION
1	Ø 3/8"	1 @ .05 ; 8 @ .10 ; R @ .25 C/EXT
2	Ø 3/8"	1 @ .05 ; 10 @ .10 ; R @ .25 C/EXT
3	Ø 3/8"	1 @ .05 ; 8 @ .10 ; R @ .20 C/EXT
4	Ø 1/4"	1 @ .05 ; R @ .20 C/EXT

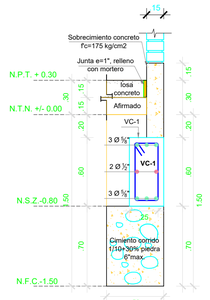


DETALLE TIPICO DE ZAPATAS VISTA FRONTAL

ESC. 1:25

DETALLE TIPICO DE ZAPATAS VISTA LATERAL

ESC. 1:25



A-A

ESC. 1 : 25

Estribos: ø 3/8" 1@0.05, 10@.125, resto @.25

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE CIMENTACION

CONCRETO :

- SOLADO (C : H) = 1 : 12, e = 7.5 cm.
- CIMIENTO CORRIDO = 1/10 + 30% PIEDRA 6" Max.
- SOBRECIMIENTOS = f'c = 280 kg/cm2
- ZAPATAS ARMADAS, VIGAS DE CIMENTACION : f'c = 210 Kg/cm2
- COLUMNAS, ESCALERAS Y LOSAS : f'c = 210 kg/cm2

ACERO :

- fy = 4200 kg/cm2

TERRENO :

- σs = 0.72 kg/cm2
- PROF. DE EXCAVACION PARA CIMENTACION 1.50 m. N.T.N.

RECUBRIMIENTOS :

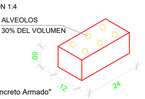
- CIMIENTOS Y ELEMENTOS DE CIMENTACION VACIADOS DIRECTAMENTE SOBRE EL TERRENO = 7.5 cm
- ZAPATAS SOBRE SOLADO Y ELEMENTOS DE CIMENTACION ENCOFRADOS = 5.0 cm
- COLUMNAS = 4.0 cm
- LOSAS Y ESCALERA = 2.5 cm
- MUROS O MUROS DE CORTE = 2.5 cm

ALBAÑILERIA :

UNIDAD DE ALBAÑILERIA: TODAS LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE MUROS, SE FABRICARAN CON LAS DIMENSIONES MINIMAS INDICADASEN ESTE PLANO, SERAN DE ARCILLA MAQUINADO, TIPO IV, DE 18 HUECOS, LA RESISTENCIA MINIMA SERA F'm=100 kg/cm2

- MORTERO DE CEMENTO : ARENA 1 : 4

PARA UNIR LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA SERA DE CEMENTO-ARENA EN UNA PROPORCIÓN 1:4



NORMA DE DISEÑO

- Normas Tecnicas E-060 "Concreto Armado"
- Normas de Diseño Sismo-Resistente E-030
- Reglamento Nacional de Edificaciones - 2006
- Normas de Carga E-020
- Normas de Albañileria E-070

TIEMPOS MINIMOS DE DESENCOFRADO :

- LATERALES DE COLUMNAS, VIGAS Y MUROS: 12 Hs.
- FONDO DE LOSAS: Luz menor de 3 m 4 dias; Luz menor de 6 m 7 dias; Luz mayor de 6 m 10 dias
- FONDO DE VIGAS: Luz menor de 3 m 7 dias; Luz menor de 6 m 14 dias; Luz mayor de 6 m 21 dias

NOTA: NO DEBE CIMENTARSE SOBRE TURBA, SUELO ORGÁNICO, TIERRA VEGETAL, DESMONTE O RELLENO SANITARIO. EN CASO DE ENCONTRARLOS REMOVER DICHOS MATERIALES Y REEMPLAZARLOS POR MATERIAL GRANULAR SELECCIONADO TIPO A-1-A, COMPACTADO EN CAPAS DE ESPESOR MÁXIMO DE 20 CM. A UNA DENSIDAD NO MENOR AL 95% DEL PROCTOR MODIFICADO.

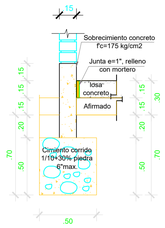
CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

PROFUNDIDAD DE INVESTIGACIÓN	: 2.5 m
FACTOR DE ZONA	: 0.45
FACTOR DE SEGURIDAD	: 3.00
PROFUNDIDAD MIN. DE CIMENTACIÓN	: 1.50 m
TIPO DE SUELO	: S2
FACTOR DE SUELO	: 1.05
PERIODO PLATAFORMA DE ESPECTRO Tp	: 0.60 seg.
PRESIÓN ADMISIBLE	: 0.72 kg/cm2
ASENTAMIENTO TOLERABLE	: 0.47 cm

DETALLE DE GANCHO ESTRIBO

ESC. 1 : 5

Ø	L	R min.
1/4"	7.5 cm.	2.0 cm.
3/8"	10 cm.	2.5 cm.



B-B

ESC. 1 : 25

2. CUADRO DE COLUMNAS

f´c=280 kg/cm2 ; fy=4200 kg/cm2 ; Esc. 1/25

CUADRO DE COLUMNAS			
TIPO	GEOMETRIA	ACEROS	ANOTACIONES
C-1	.65 / .30	2 Ø ¾" / 2 Ø ¾" / 6 Ø ⅝" — As = 4 Ø 3/4"+ 6 Ø 5/8" — TIPO 1	Estribos tipo 1: Ø ⅜" 1 @ .05, 8@ .10, r@ .25; c/e. Recubrimiento: 0.04m por cara. Concreto: 280 kg/cm2
C-2	1.00 / .25	1.00 / .20 / 2 Ø ¾" / 8 Ø ⅝" / 2 Ø ¾" — As = 4 Ø 3/4"+ 8 Ø 5/8" — TIPO 2	Estribos tipo 2: Ø ⅜" 1 @ .05, 10@ .10, r@ .25; c/e. Recubrimiento: 0.04m por cara. Concreto: 280 kg/cm2
C-3	.40 / .40	.40 / .40 — As = 4 Ø 3/4"	Estribos: Ø ⅜" 1 @ .05, 5@ .10, r@ .20; c/e. Recubrimiento: 0.04m por cara. Concreto: 280 kg/cm2

3. CUADRO DE COLUMNETAS

f´c=175 kg/cm2 ; fy=4200 kg/cm2 ; Esc. 1/25

CUADRO DE COLUMNETAS			
TIPO	GEOMETRIA	ACEROS	ANOTACIONES
CL	.25 / .15	.25 / .15 — As = 4 Ø 3/8" — TIPO 4	Estribos tipo 4: Ø ⅜" 1 @ .05, r@ .20; c/e. Recubrimiento: 0.025m por cara. Concreto: 175 kg/cm2

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021

ESCALA : ÍNDICADA

ESCUELA: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

FECHA : JULIO - 2022

PLANO : ESTRUCTURAS — ALIGERADO- ÁREA DE RECICLAJE

TESISTA: JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA

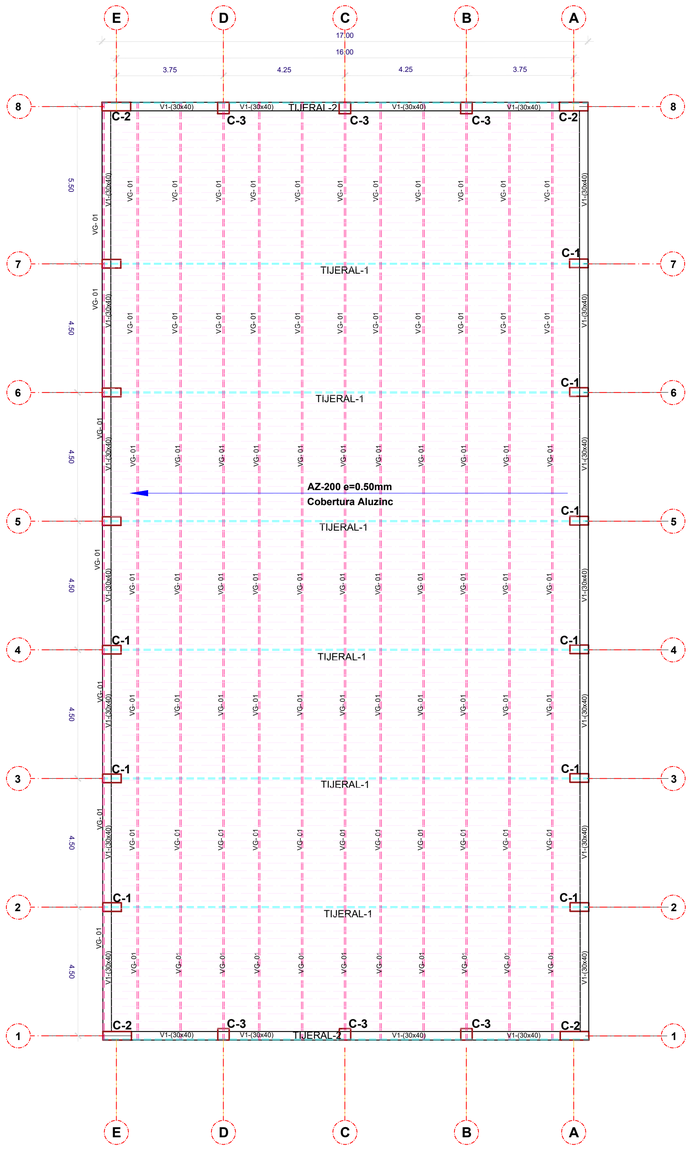
ASESOR: ING. MARIA RAQUEL MAXE MALCA

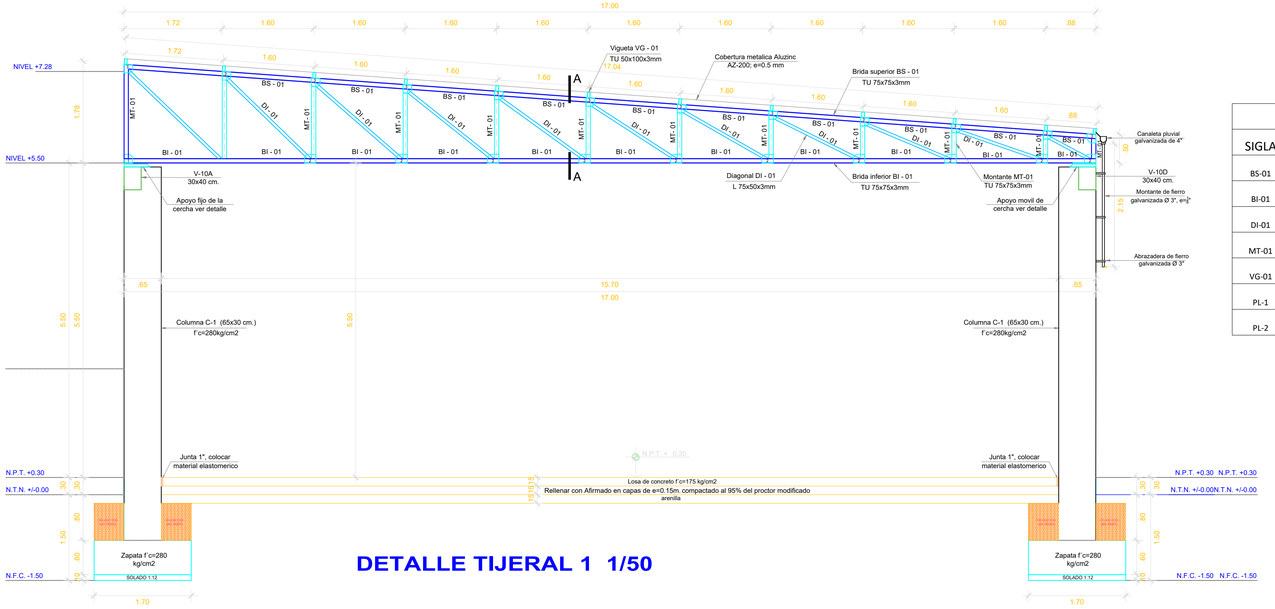
UBICACION : LOCALIDAD: SONGOY; DISTRITO: CAYALTÍ; PROVINCIA: CHICLAYO; DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE; DIBUJO:

LAMINA N° E-R01

COBERTURA LIVIANA
NIVEL + 5.50 m

S/C=30 kg/m2
ESC. 1 : 100





DETALLE TIJERAL 1 1/50

CUADRO DE PERFILES METALICOS					
SIGLA	DESCRIPCIÓN	MATERIAL	SECCIÓN	FORMA	UNIÓN
BS-01	BRIDA SUPERIOR	ASTM A500 Gr B	75x75x3mm	CUADRADA	SOLDADA
BI-01	BRIDA INFERIOR	ASTM A500 Gr B	75x75x3mm	CUADRADA	SOLDADA
DI-01	DIAGONAL	ASTM A500 Gr B	75x50x3mm	RECTANG.	SOLDADA
MT-01	MONTANTE	ASTM A500 Gr B	75x75x3mm	CUADRADA	SOLDADA
VG-01	VIGUETA	ASTM A500 Gr B	50x100x3mm	RECTANG.	SOLDADA
PL-1	PLACA DE UNIÓN	ASTM A-36	400x300mmx5/16"	RECTANG.	EMPERNADA
PL-2	PLACA DE UNIÓN	ASTM A-36	400x250mmx5/16"	RECTANG.	EMPERNADA

ANALISIS SISMICO

SISTEMA ESTRUCTURAL :
- DIRECCION X - X Ro = 8 PORTICOS EXCENTRICAMENTE ARRIOSTRADOS (EBF)
- DIRECCION Y - Y Ro = 8 PORTICOS EXCENTRICAMENTE ARRIOSTRADOS (EBF)

ANALISIS ESTATICO :
- FACTOR DE ZONA — Z = 0.45
- COEFICIENTE DE USO — U= 1.5
- FACTOR DE SUELO (S2) — S= 1.05
- PERIODO PREDOMINANTE — Tp = 0.6 Seg. Tl = 2.0 seg.
- FACTOR DE AMPLIACION SISMICA — Cx = 2.50 Cy = 2.50
- IRREGULARIDADES ESTRUC. EN ALTURA — Ia= 1
- IRREGULARIDADES ESTRUC. EN PLANTA — Ip= 1
- COEFICIENTE DE REDUCCION DE LAS FUERZAS SISMICAS — R=8

MAXIMO DESPLAZAMIENTO DE LA EDIFICACION :
EN EJE X - X = 1.4049 cm.
EN EJE Y - Y = 0.5964 cm.

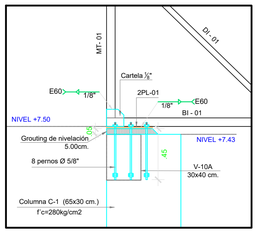
JUNTA DE SEPARACION SISMICA "S" :
SEGUN NORMA E-030 DEL R.N.E. S=0.006 h ; S = 5.28 cm
LA ESTRUCTURA SE RETIRARA DE LOS LIMITES DE PROP. NO MENOR QUE S/2
LA JUNTA SISMICA ASUMIDA S=3cm (NO APLICABLE)
* SOLO SE UTILIZARA EN EL CASO QUE COLINDE CON PROPIEDAD DE TERCEROS

MAX. DESPLAZAMIENTO RELATIVO DE ENTREPISO : 8.4294 cm.

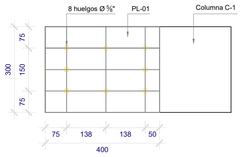
MAX. DESPLAZAMIENTO RELATIVO DE ENTREPISO DE ACUERDO A REGLAMENTO : 8.60cm.

MAX. DISTORION EL ENTREPISO : 0.01
MAX. DISTORION SEGUN EL R.N.E. : 0.01

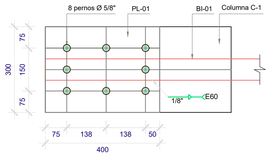
DETALLES APOYO FIJO



CORTE - APOYO FIJO
ESC. 1:25



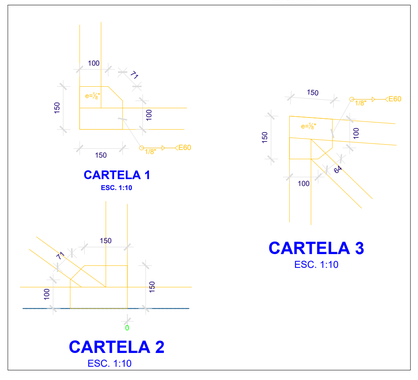
VISTA EN PLANTA - APOYO FIJO
*Unidades en milimetros



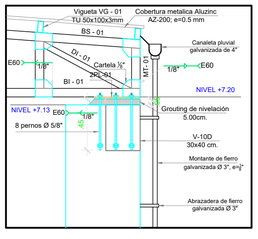
DETALLE PLATINASUPERIOR
ESC. 1:10
*Unidades en milimetros

CARTELAS e=1/8"

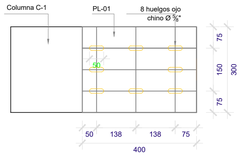
A-36
ESC. 1:10



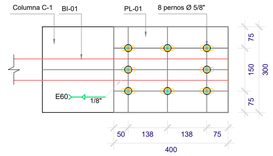
DETALLES APOYO MOVIL



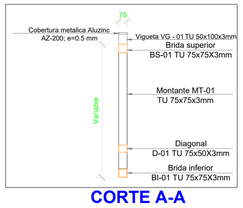
CORTE - APOYO MOVIL
ESC. 1:25



VISTA EN PLANTA - APOYO FIJO
*Unidades en milimetros



DETALLE PLATINA SUPERIOR
ESC. 1:10
*Unidades en milimetros



CORTE A-A
Seccion de la cercha metalica
ESC. 1:25

ESPECIFICACIONES TECNICAS

A.- ACERO
A.1.- ACERO DE ANGULOS, PERFILES Y PLACAS: f'y= 2500 Kg/cm2 (A-36 ASTM O SIMILAR)
A.2.- ACERO DE TUBOS CUADRADOS: ASTM A500 GR B (SOLO DONDE SE INDIQUE)

B.- SOLDADURA
B.1.- SOLDADURA DE FILETE CON ELECTRODOS : E - 70XX TAMAÑO 3/16" ; E - 70XX TAMAÑO 1/8" (SALVO OTRA INDICACION)
B.2.-SOLDAR LOS ARRIOSTRES DIAGONALES EN LOS PUNTOS DE CRUCE
B.3.- SOLDAR EN TODA LA LONGITUD DE ELEMENTO A CONECTAR.

C.- PERNOS: ASTM A - 307

D.- COBERTURA
Cobertura metalica Aluzinc AZ-200; e=0.5 mm

E.- SOBRECARGA S/C = 30 Kg/m²

F.- PROTECCION
TODOS DE LOS ELEMENTOS DE ACERO DE LA ESTRUCTURA colocar arenado SSPC-SP5

G.- PINTURA
SE PROTEGERAN CON 8 Mils. de espesor.
4 Mils. de base epoxixa y 4 Mils. de pintura de acabado

H.- NOTAS
G.1.- EL CONSTRUCTOR DEBERA VERIFICAR LAS DIMENSIONES EN OBRA ANTES DE PROCEDER A LA FABRICACION DE LA ESTRUCTURA METALICA.
G.2.- BRINDAR MANTENIMIENTO A LA ESTRUCTURA Y REPINTADO) DESPUES DE 03 AÑOS COMO MINIMO.

IMPORTANTE :
1.- TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADAS EN METROS (SALVO INDICACIÓN) Y DEBERAN SER VERIFICADAS EN OBRA PARA EVITAR ERRORES DE FABRICACION Y MONTAJE.
2.- LAS PERFORACIONES EN LAS PLANCHAS PARA LOS PERNOS SERAN 1/16" MAYORES QUE EL DIAMETRO NOMINAL DEL PERNO.
3.- LOS MUROS SERAN DE DRYWALL EN SU TOTALIDAD

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021

ESCALA : ÍNDICADA

ESCUELA: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

FECHA : JULIO - 2022

PLANO : ESTRUCTURAS — ALIGERADO- ÁREA DE RECICLAJE

TESISTA: JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA

ASESOR: ING. MARIA RAQUEL MAXE MALCA

UBICACION : LOCALIDAD: SONGOY — DISTRITO: CAYALTI — DIBUJO:

LAMINA N° E-R02

CONTROLES DE CALIDAD

ACERO DE REFUERZO

LAS VARILLAS UTILIZADAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS
DE CONCRETO ARMADO, CUMPLIRAN LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS
EN LOS CAPITULOS 7 Y8 DE LA NORMA E-060 PARA CONCRETO ARMADO
EL ACERO SERA DE CALIDAD, GRADO 60, CON UN REFUERZO EN EL LIMITE
DE FLUENCIA DE fy=4200 kg/cm2
ALARGAMIENTO MINIMO EN 20 cm=12%
CORRUGACIONES DE ACUERDOA LA NORMA ASTM A-615
Ø 3/8" a Ø 5/8" 4db
Ø 3/4" Y MAYORES 6db
DEBERA OBSERVARSE QUE LAS VARILLAS A EMPLEARSE PRESENTEN SU SUPERFICIE
LIBRE DE CORROSIO, GRIETAS, SOLDADURAS O CUALQUIER OTRO DEFECTO QUE
PUDIERA AFECTAR DESFAVORABLEMENTE SUS CARACTERISTICAS MECANICAS.

COLOCACIÓN DEL REFUERZO

PREPARACIÓN Y COLOCACIÓN

ANTES DEL EMPPLEO DE LAS ARMADURAS SE LIMPIARAN CUIDADOSAMENTE PARA QUE
SE ENCUENTREN LIBRES DE POLVO, BARRO, ACEITES, PINTURA Y TODA OTRA
SUSTANCIA CAPAZ DE REDUCIR LA ADHERENCIA CON EL CONCRETO
PARA SOSTENER O FIJAR LAS ARMADURAS EN LOS LUGARES CORRESPONDIENTES
SE EMPLEARAN SOPORTES O ESPACIADORES METALICOS O DE MORTERO Y
ATADURAS METALICAS, NO PODRAN EMPLEARSE TROZOS DE LADRILLO, MADERA
P CAÑAS, NI PARTICULAS DE AGREGADOS.

RECUBRIMIENTO DEL REFUERZO

SE ENTIENDE POR RECUBRIMIENTOS A LA DISTANCIA LIBRE COMPRENDIDA ENTRE
EL PUNTO MAS SALIENTE DE CUALQUIER REFUERZO Y LA SUPERFICIE EXTERNA
DEL CONCRETO MAS PROXIMO, EXCLUYENDO TARRAJEOS Y TODO OTRO MATERIAL
DE ACABADOS
DIMENSIONES DE LOS RECUBRIMIENTOS

ELEMENTO ESTRUCTURAL	RECUBRIMIENTO DEL REFUERZO
-VIGAS Y COLUMNAS DE ALBAÑILERIA	2.50 cm
-VIGAS Y COLUMNAS ESTRUCTURALES	4.00 cm
-VIGAS DE CONEXIÓN	5.00 cm
-ZAPATAS	7.50 cm

LOS RECUBRIMIENTOS SE LOGRAN MEDIANTE EL EMPLEO DE DADOS DE
CONCRETO O MORTERO

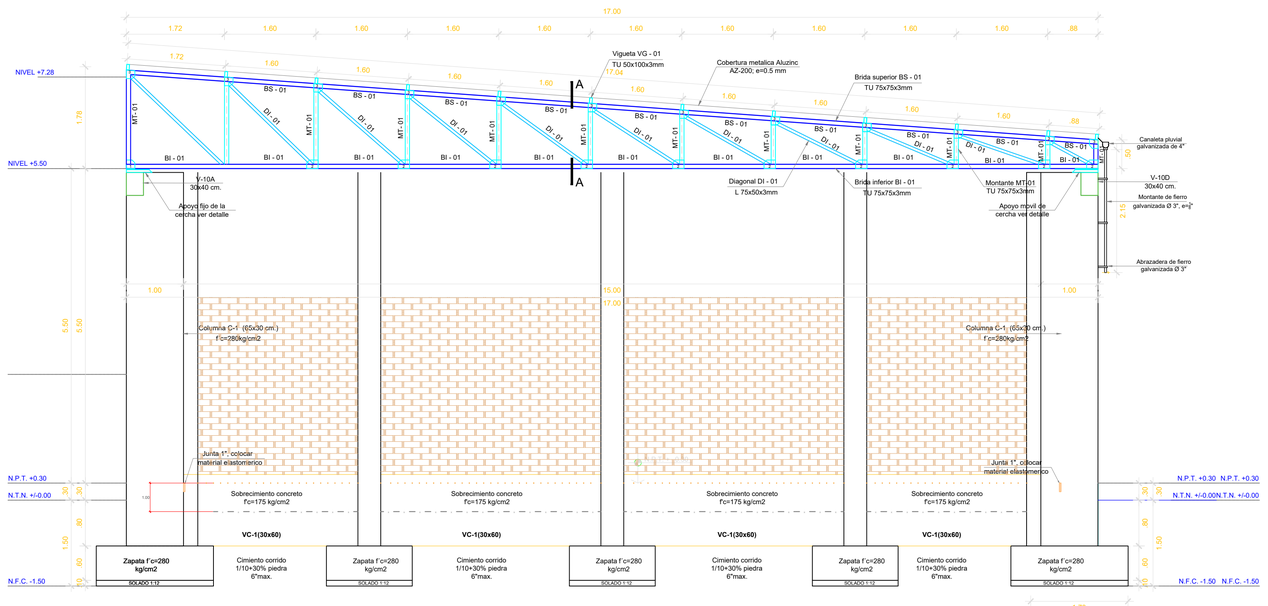
EMPALMES EN EL REFUERZO

LOS EMPALMES REQUERIDO SE EJECUTARAN POR TRASLAPE EN ZONAS
INDICADAS EN LOS PLANOS
LAS VARILLAS EMPALMADAS POR MEDIO DE TRASLAPES CUMPLIRAN CON LAS
SIGUIENTES DIMENSIONES

DIAMETRO DE VARILLA	VALOR DE "L"
Ø 3/8"	40 cm.
Ø 1/2"	50 cm.
Ø 5/8"	70 cm.
Ø 3/4"	90 cm.

SEPARACIÓN ENTRE VARILLAS

LA SEPARACIÓN MINIMA ENTRE VARILLAS RECTAS INDICIDUALES Y PARALELAS DE
LA ARMADURA, FUERA DE UNA ZONA DE EMPALM, EN GENERAL DEBERA SER COMO
MINIMO 2.50 cm Y NO MENOR QUE EL TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO GRUESO.

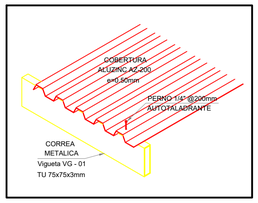


DETALLE TIJERAL 1 1/50

4. CUADRO DE VIGAS

f´c=210 kg/cm2 ; fy=4200 kg/cm2 ; Esc. 1/25

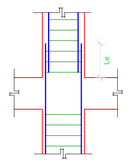
CUADRO DE VIGAS			
TIPO	GEOMETRIA	ACEROS	ANOTACIONES
VI-A		As = 4 Ø 5/8" TIPO 3	Estribos tipo 3: Ø ⅜" 1 @ .05, 8@ .10, r@ .20; c/e Recubrimiento: 0.04m por cara. Concreto: 210 kg/cm2



DETALLE DE FIJACIÓN DE COBERTURA
ESC. 1:10

DETALLE DE TRASLAPE EN COLUMNAS

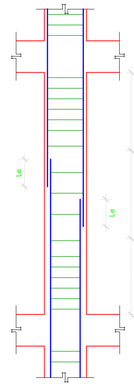
A) EN ZONA DE ESFUERZOS ALTOS



LONGITUD DE EMPALMES

Ø	Le
3/8"	0.30
1/2"	0.30
5/8"	0.40
3/4"	0.45
1"	0.60

B) EN ZONA DE ESFUERZOS BAJOS



EMPALMAR EN DIFERENTES PARTES DENTRO DE ESTA ZONA CENTRAL

LONGITUD DE EMPALMES

Ø	Le
3/8"	0.50
1/2"	0.50
5/8"	0.70
3/4"	0.80
1"	1.10

NO EMPALMAR MAS DEL 50% DE VARILLAS EN LA MISMA SECCION

DETALLE DE EMPALME TRASLAPADOS PARA VIGAS, LOSAS Y ALIGERADOS

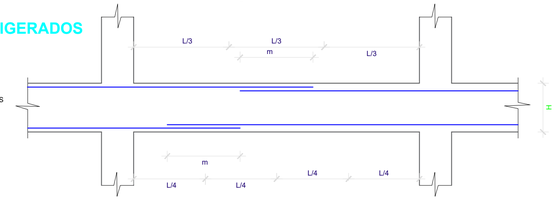
VALORES DE m			
Ø	REFUERZO INFERIOR	REFUERZO SUPERIOR	
	H CUALQUIERA	H<. .30	H>. .30
3/8"	.40	.40	.45
1/2"	.40	.40	.50
5/8"	.50	.45	.60
3/4"	.60	.55	.90

NOTA:

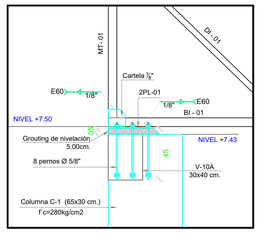
(a) NO EMPLAMAR MAS DEL 50% DEL AREA TOTAL EN UNA MISMA SECCION.

(b) EN CASO DE NO EMPLAMARSE EN LAS ZONAS INDICADAS o CON LOS PORCENTAJES ESPECIFICADOS AUMENTAR LA LONGITUD DE EMPALME EN UN 70% o CONSULTAR AL PROYECTISTA

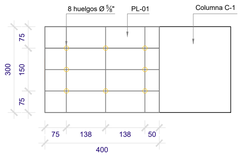
(c) PARA LOS ALIGERADOS Y VIGAS CHATAS EL ACERO INFERIOR SE EMPALMARA SOBRE LOS APOYOS SIENDO LA LONGITUD DE EMPALME IGUAL A 25cm. PARA FIERROS DE 3/8" Y 35 cm. PARA 1/2"Ø o 5/8"Ø



DETALLES APOYO FIJO

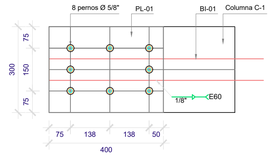


CORTE - APOYO FIJO
ESC. 1:25



VISTA EN PLANTA - APOYO FIJO

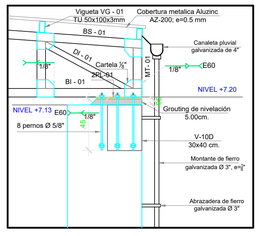
*Unidades en milimetros



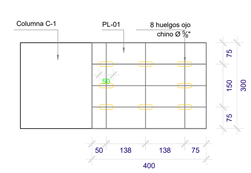
DETALLE PLATINASUPERIOR
ESC. 1:10

*Unidades en milimetros

DETALLES APOYO MOVIL

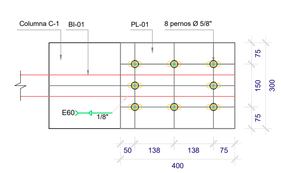


CORTE - APOYO MOVIL
ESC. 1:25



VISTA EN PLANTA - APOYO FIJO

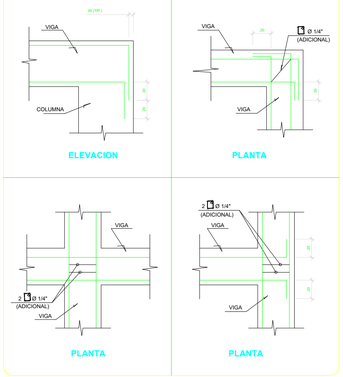
*Unidades en milimetros

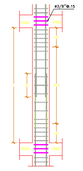


DETALLE PLATINA SUPERIOR
ESC. 1:10

*Unidades en milimetros

ENTREGAS TIPICAS DE VIGAS NO ESPECIFICADAS EN LAMINAS

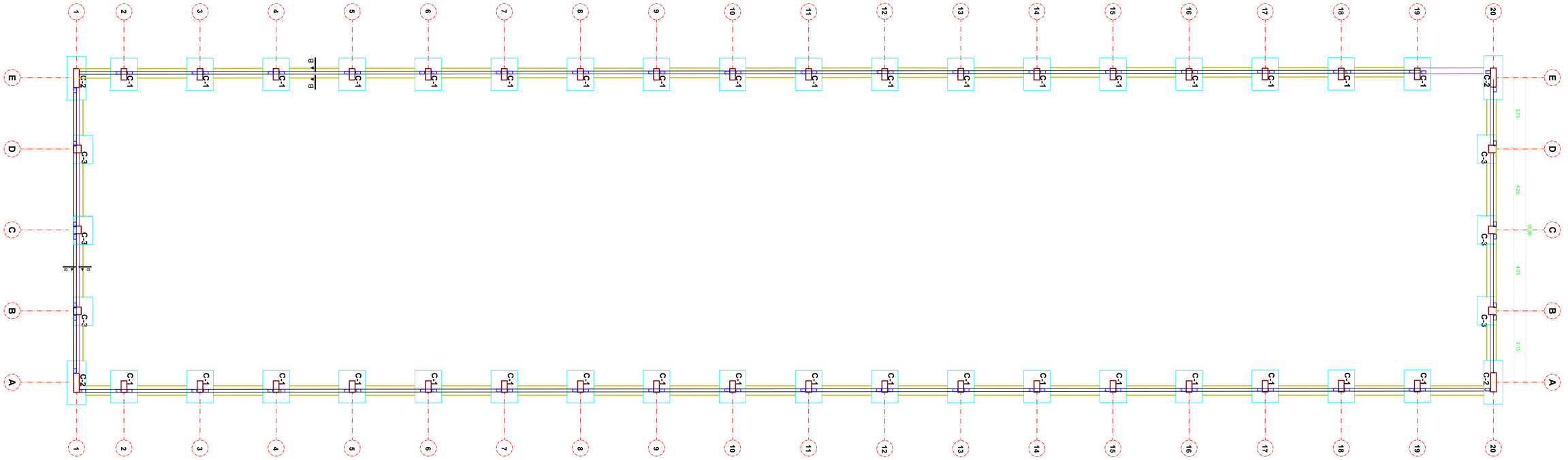




USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
PROYECTO :	DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021
ESCALA :	ÍNDICADA
ESCUELA:	INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
FECHA :	JULIO - 2022
PLANO :	ESTRUCTURAS
	ALIGERADO- ÁREA DE RECICLAJE
LAMINA N°	E-R01
TESISTA:	JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA
ASESOR:	ING. MARIA RAQUEL MAXE MALCA
UBICACION :	LOCALIDAD: SONGOY / DISTRITO: CAYALTÍ / DIBUJO:

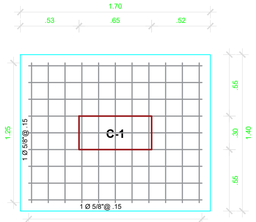
CIMENTACIÓN

S/C=400 kg/m2
ESC. 1 : 100



1. DETALLES DE ZAPATAS

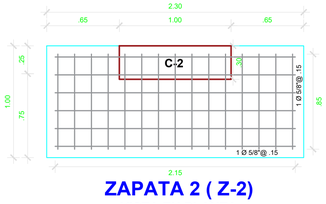
f´c=280 kg/cm2 ; fy=4200 kg/cm2 ; Esc. 1/25



ZAPATA 1 (Z-1)

VISTA EN PLANTA

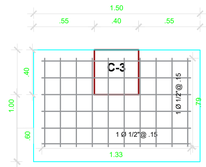
Esc. 1/25



ZAPATA 2 (Z-2)

VISTA EN PLANTA

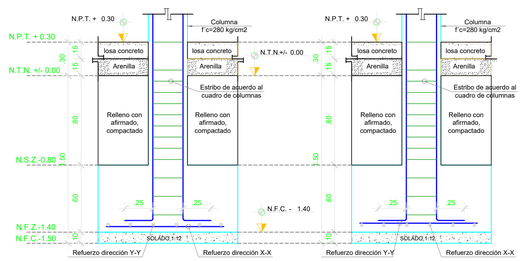
Esc. 1/25



ZAPATA 3 (Z-3)

VISTA EN PLANTA

Esc. 1/25

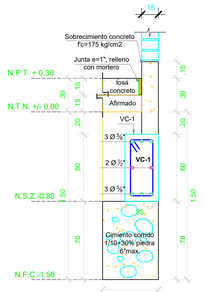


DETALLE TIPICO DE ZAPATAS VISTA FRONTAL

ESC. 1:25

DETALLE TIPICO DE ZAPATAS VISTA LATERAL

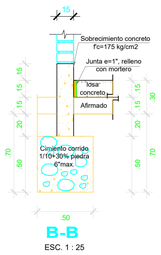
ESC. 1:25



A-A

ESC. 1 : 25

Estribos: ø 3/8" 1@0.05, 10@.125, resto @.25



B-B

ESC. 1 : 25

1.1. CUADRO DE ZAPATAS

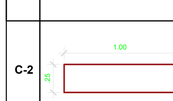
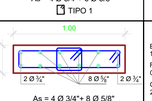
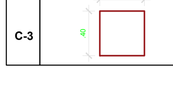
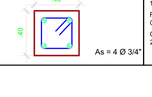
f´c=280 kg/cm2 ; fy=4200 kg/cm2 ; Esc. 1/25

CUADRO DE ZAPATAS						
TIPO	DIMENSIONES			CANTIDAD	REFUERZO DIRECCIÓN X-X (B)	REFUERZO DIRECCIÓN Y-Y (L)
	b (m.)	l (m.)	h (m.)			
Z-1	1.70	1.40	0.60	36	11 - Ø ⅝" @ .15	9 - Ø ⅝" @ .15
Z-2	2.30	1.00	0.60	4	15 - Ø ⅝" @ .15	6 - Ø ⅝" @ .15
Z-3	1.50	1.00	0.50	6	8 - Ø ⅝" @ .15	5 - Ø ⅝" @ .15

CUADRO DE ESTRIBOS		
TIPO	Ø	SEPARACION
1	Ø 3/8"	1 @ .05 ; 8 @ .10 ; R @ .25 C/EXT
2	Ø 3/8"	1 @ .05 ; 10 @ .10 ; R @ .25 C/EXT
3	Ø 3/8"	1 @ .05 ; 8 @ .10 ; R @ .20 C/EXT
4	Ø 1/4"	1 @ .05 ; R @ .20 C/EXT

2. CUADRO DE COLUMNAS

f´c=280 kg/cm2 ; fy=4200 kg/cm2 ; Esc. 1/25

CUADRO DE COLUMNAS			
TIPO	GEOMETRIA	ACEROS	ANOTACIONES
C-1		 As = 4 Ø 3/4"+ 6 Ø 5/8" TIPO 1	Estribos tipo 1: Ø ⅜" 1 @ .05, 8@ .10, r@ .25; c/e Recubrimiento: 0.04m por cara. Concreto: 280 kg/cm2
C-2		 As = 4 Ø 3/4"+ 8 Ø 5/8" TIPO 2	Estribos tipo 2 :Ø ⅜" 1 @ .05, 10@ .10, r@ .25; c/e Recubrimiento: 0.04m por cara. Concreto: 280 kg/cm2
C-3		As = 4 Ø 3/4"	Estribos: Ø ⅜" 1 @ .05, 5@ .10, r@ .20; c/e Recubrimiento: 0.04m por cara. Concreto: 280 kg/cm2

3. CUADRO DE COLUMNETAS

f´c=175 kg/cm2 ; fy=4200 kg/cm2 ; Esc. 1/25

CUADRO DE COLUMNETAS			
TIPO	GEOMETRIA	ACEROS	ANOTACIONES
CL		As = 4 Ø 3/8" TIPO 4	Estribos tipo 4: Ø ½" 1 @ .05, r@ .20; c/e Recubrimiento: 0.025m por cara. Concreto: 175 kg/cm2

CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

PROFUNDIDAD DE INVESTIGACIÓN	: 2.5 m
FACTOR DE ZONA	: 0.45
FACTOR DE SEGURIDAD	: 3.00
PROFUNDIDAD MIN. DE CIMENTACIÓN	: 1.50 m
TIPO DE SUELO	: S2
FACTOR DE SUELO	: 1.05
PERIODO PLATAFORMA DE ESPECTRO Tp:	0.60 seg.
PRESIÓN ADMISIBLE	: 0.72 kg/cm2
ASENTAMIENTO TOLERABLE	: 0.47 cm

DETALLE DE GANCHO ESTRIBO

ESC. 1 : 5

Ø	L	R min.
1/4"	7.5 cm.	2.0 cm.
3/8"	10 cm.	2.5 cm.

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE CIMENTACION

CONCRETO :

- SOLADO (C : H) = 1 : 12, e = 7.5 cm.
- CIMIENTO CORRIDO = 1/10 + 30% PIEDRA 6" Max.
- SOBRECIMIENTOS = f'c = 280 kg/cm2
- ZAPATAS ARMADAS, VIGAS DE CIMENTACION : f'c = 210 Kg/cm2
- COLUMNAS, ESCALERAS Y LOSAS : f'c = 210 kg/cm2

ACERO :

- fy = 4200 kg/cm2

TERRENO :

- σs = 0.72 kg/cm2
- PROF. DE EXCAVACION PARA CIMENTACION 1.50 m. N.T.N.

RECUBRIMIENTOS :

- CIMIENTOS Y ELEMENTOS DE CIMENTACION VACIADOS DIRECTAMENTE SOBRE EL TERRENO = 7.5 cm
- ZAPATAS SOBRE SOLADO Y ELEMENTOS DE CIMENTACION ENCOFRADOS = 5.0 cm
- COLUMNAS = 4.0 cm
- LOSAS Y ESCALERA = 2.5 cm
- MUROS O MUROS DE CORTE = 2.5 cm

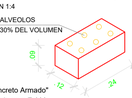
ALBAÑILERIA :

UNIDAD DE ALBAÑILERIA: TODAS LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE MUROS, SE FABRICARAN CON LAS DIMENSIONES MINIMAS INDICADASEN ESTE PLANO, SERAN DE ARCILLA MAQUINADO, TIPO IV DE 18 HUECOS, LA RESISTENCIA MINIMA SERA F´m=100 kg/cm2

- MORTERO DE CEMENTO : ARENA 1 : 4

PARA UNIR LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA SERA DE CEMENTO-ARENA EN UNA PROPORCIÓN 1:4

SE TIENEN ALVEOLOS NO EXCEDERAN EL 30% DEL VOLUMEN



NORMA DE DISEÑO

- Normas Tecnicas E-060 "Concreto Armado"
- Normas de Diseño Sismo-Resistente E-030
- Reglamento Nacional de Edificaciones - 2006
- Normas de Carga E-020
- Normas de Albañileria E-070

TIEMPOS MINIMOS DE DESENCOFRADO :

- LATERALES DE COLUMNAS, VIGAS Y MUROS:		12 Hs.
- FONDO DE LOSAS:	Luz menor de 3 m	4 dias
	Luz menor de 6 m	7 dias
	Luz mayor de 6 m	10 dias
- FONDO DE VIGAS:	Luz menor de 3 m	7 dias
	Luz menor de 6 m	14 dias
	Luz mayor de 6 m	21 dias

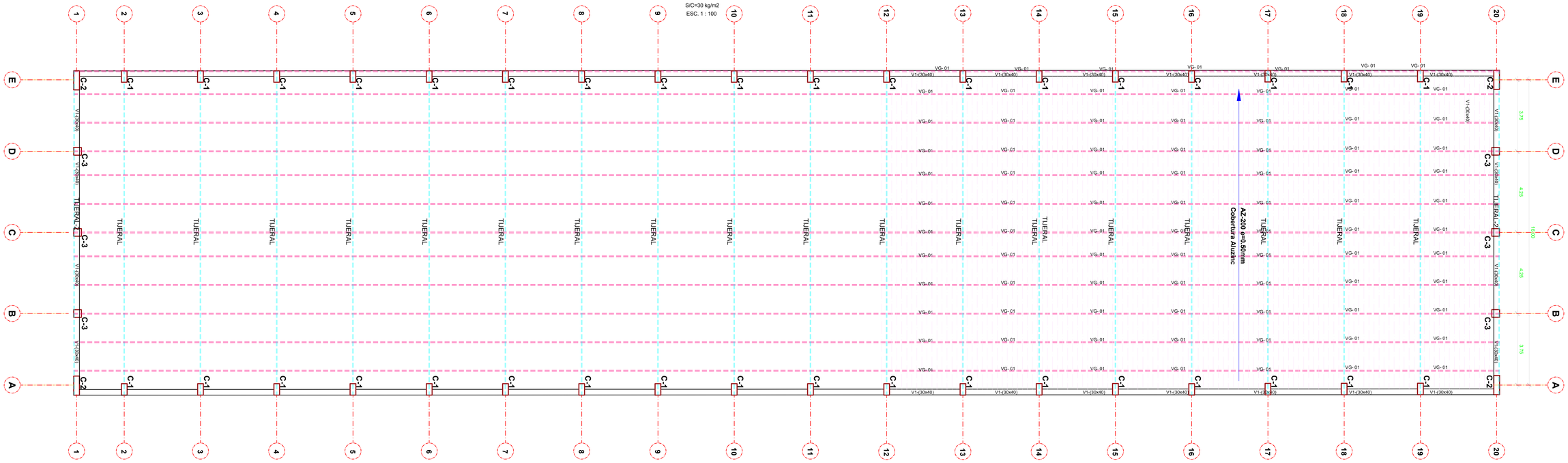
NOTA: NO DEBE CIMENTARSE SOBRE TURBA, SUELO ORGÁNICO, TIERRA VEGETAL, DESMONTE O RELLENO SANITARIO, EN CASO DE ENCONTRARLOS REMOVER DICHOS MATERIALES Y REEMPLAZARLOS POR MATERIAL GRANULAR SELECCIONADO TIPO A-1-A, COMPACTADO EN CAPAS DE ESPESOR MAXIMO DE 20 CM. A UNA DENSIDAD NO MENOR AL 95% DEL PROCTOR MODIFICADO.

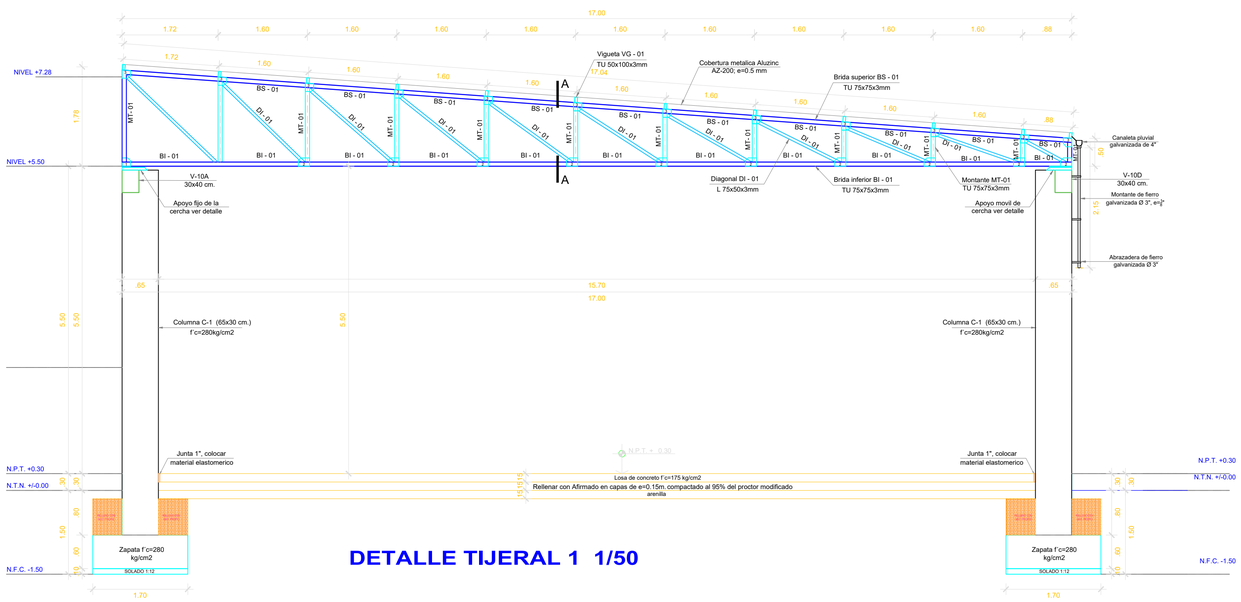
USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

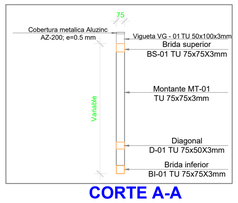
PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021	ESCALA : ÍNDICADA
ESCUELA: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL	FECHA : JULIO - 2022
PLANO : ESTRUCTURAS — ÁREA DE BOCASHI	LAMINA N° E-B01
TESISTA: JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA	
ASESOR: ING. MARIA RAQUEL MAXE MALCA	
UBICACION : LOCALIDAD: SONGOY — DISTRITO: CAYALTÍ — DIBUJO:	

COBERTURA LIVIANA
NIVEL + 5.50 m





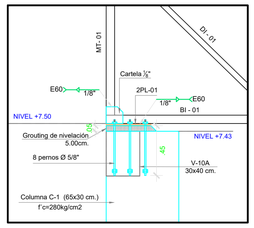
DETALLE TIJERAL 1 1/50



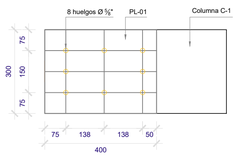
CORTE A-A
Seccion de la cercha metalica
ESC. 1:25

CUADRO DE PERFILES METALICOS					
SIGLA	DESCRIPCIÓN	MATERIAL	SECCIÓN	FORMA	UNIÓN
BS-01	BRIDA SUPERIOR	ASTM A500 Gr B	75x75x3mm	CUADRADA	SOLDADA
BI-01	BRIDA INFERIOR	ASTM A500 Gr B	75x75x3mm	CUADRADA	SOLDADA
DI-01	DIAGONAL	ASTM A500 Gr B	75x50x3mm	RECTANG.	SOLDADA
MT-01	MONTANTE	ASTM A500 Gr B	75x75x3mm	CUADRADA	SOLDADA
VG-01	VIGUETA	ASTM A500 Gr B	50x100x3mm	RECTANG.	SOLDADA
PL-1	PLACA DE UNIÓN	ASTM A-36	400x300mmx5/16"	RECTANG.	EMPERNADA
PL-2	PLACA DE UNIÓN	ASTM A-36	400x250mmx5/16"	RECTANG.	EMPERNADA

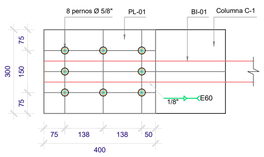
DETALLES APOYO FIJO



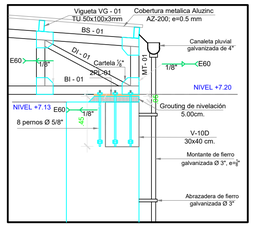
CORTE - APOYO FIJO
ESC. 1:25



VISTA EN PLANTA - APOYO FIJO
*Unidades en milimetros

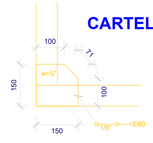


DETALLE PLATINASUPERIOR
ESC. 1:10
*Unidades en milimetros



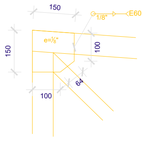
CORTE - APOYO MOVIL
ESC. 1:25

CARTELAS e=⅛"



CARTELA 1
ESC. 1:10

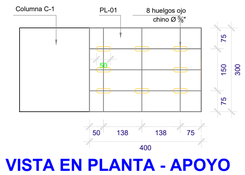
A-36
ESC. 1:10



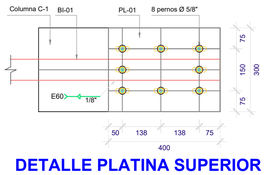
CARTELA 2
ESC. 1:10

CARTELA 3
ESC. 1:10

DETALLES APOYO MOVIL



VISTA EN PLANTA - APOYO FIJO
*Unidades en milimetros



DETALLE PLATINA SUPERIOR
ESC. 1:10
*Unidades en milimetros

ESPECIFICACIONES TECNICAS

A.- ACERO
A.1.- ACERO DE ANGULOS, PERFILES Y PLACAS: f'y= 2500 Kg/cm2 (A-36 ASTM O SIMILAR)
A.2.- ACERO DE TUBOS CUADRADOS: ASTM A500 GR B (SOLO DONDE SE INDIQUE)

B.- SOLDADURA
B.1.- SOLDADURA DE FILETE CON ELECTRODOS : E - 70XX TAMAÑO 3/16" ; E - 70XX TAMAÑO 1/8" (SALVO OTRA INDICACION)
B.2.-SOLDAR LOS ARRIOSTRES DIAGONALES EN LOS PUNTOS DE CRUCE
B.3.- SOLDAR EN TODA LA LONGITUD DE ELEMENTO A CONECTAR.

C.- PERNOS: ASTM A - 307

D.- COBERTURA
Cobertura metalica Aluzinc AZ-200; e=0.5 mm

E.- SOBRECARGA S/C = 30 Kg/m²

F.- PROTECCION
TODOS DE LOS ELEMENTOS DE ACERO DE LA ESTRUCTURA colocar arenado SSPC-SP5

G.- PINTURA
SE PROTEGERAN CON 8 Mils. de espesor.
4 Mils. de base epoxixa y 4 Mils. de pintura de acabado

H.- NOTAS
G.1.- EL CONSTRUCTOR DEBERA VERIFICAR LAS DIMENSIONES EN OBRA ANTES DE PROCEDER A LA FABRICACION DE LA ESTRUCTURA METALICA.
G.2.- BRINDAR MANTENIMIENTO A LA ESTRUCTURA Y REPINTADO) DESPUES DE 03 AÑOS COMO MINIMO.

IMPORTANTE :
1.- TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADAS EN METROS (SALVO INDICACIÓN) Y DEBERAN SER VERIFICADAS EN OBRA PARA EVITAR ERRORES DE FABRICACION Y MONTAJE.
2.- LAS PERFORACIONES EN LAS PLANCHAS PARA LOS PERNOS SERAN 1/16" MAYORES QUE EL DIAMETRO NOMINAL DEL PERNO.
3.- LOS MUROS SERAN DE DRYWALL EN SU TOTALIDAD

USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

PROYECTO : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021	ESCALA : ÍNDICADA
ESCUELA: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL	FECHA : JULIO - 2022
PLANO : ESTRUCTURAS — ÁREA DE BOCASHI	LAMINA N° E-B02
TESISTA: JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA	
ASESOR: ING. MARIA RAQUEL MAXE MALCA	
UBICACION : LOCALIDAD: SONGOY — DISTRITO: CAYALTÍ — DIBUJO:	

CONTROLES DE CALIDAD

ACERO DE REFUERZO

LAS VARILLAS UTILIZADAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO, CUMPLIRAN LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS EN LOS CAPITULOS 7 Y8 DE LA NORMA E-060 PARA CONCRETO ARMADO
EL ACERO SERA DE CALIDAD, GRADO 60, CON UN REFUERZO EN EL LIMITE DE FLUENCIA DE fy=4200 kg/cm2
ALARGAMIENTO MINIMO EN 20 cm=12%
CORRUGACIONES DE ACUERDOA LA NORMA ASTM A-615
Ø 3/8" a Ø 5/8" 4db
Ø 3/4" Y MAYORES 6db
DEBERA OBSERVARSE QUE LAS VARILLAS A EMPLEARSE PRESENTEN SU SUPERFICIE LIBRE DE CORROSIO, GRIETAS, SOLDADURAS O CUALQUIER OTRO DEFECTO QUE PUDIERA AFECTAR DESFAVORABLEMENTE SUS CARACTERISTICAS MECANICAS.

COLOCACIÓN DEL REFUERZO

PREPARACIÓN Y COLOCACIÓN

ANTES DEL EMPPLEO DE LAS ARMADURAS SE LIMPIARAN CUIDADOSAMENTE PARA QUE SE ENCUENTREN LIBRES DE POLVO, BARRO, ACEITES, PINTURA Y TODA OTRA SUSTANCIA CAPAZ DE REDUCIR LA ADHERENCIA CON EL CONCRETO
PARA SOSTENER O FIJAR LAS ARMADURAS EN LOS LUGARES CORRESPONDIENTES SE EMPLEARAN SOPORTES O ESPACIADORES METALICOS O DE MORTERO Y ATADURAS METALICAS, NO PODRAN EMPLEARSE TROZOS DE LADRILLO, MADERA P CAÑAS, NI PARTICULAS DE AGREGADOS.

RECUBRIMIENTO DEL REFUERZO

SE ENTIENDE POR RECUBRIMIENTOS A LA DISTANCIA LIBRE COMPRENDIDA ENTRE EL PUNTO MAS SALIENTE DE CUALQUIER REFUERZO Y LA SUPERFICIE EXTERNA DEL CONCRETO MAS PROXIMO, EXCLUYENDO TARRAJEOS Y TODO OTRO MATERIAL DE ACABADOS
DIMENSIONES DE LOS RECUBRIMIENTOS

ELEMENTO ESTRUCTURAL	RECUBRIMIENTO DEL REFUERZO
-VIGAS Y COLUMNAS DE ALBAÑILERIA	2.50 cm
-VIGAS Y COLUMNAS ESTRUCTURALES	4.00 cm
-VIGAS DE CONEXIÓN	5.00 cm
-ZAPATAS	7.50 cm

LOS RECUBRIMIENTOS SE LOGRAN MEDIANTE EL EMPLEO DE DADOS DE CONCRETO O MORTERO

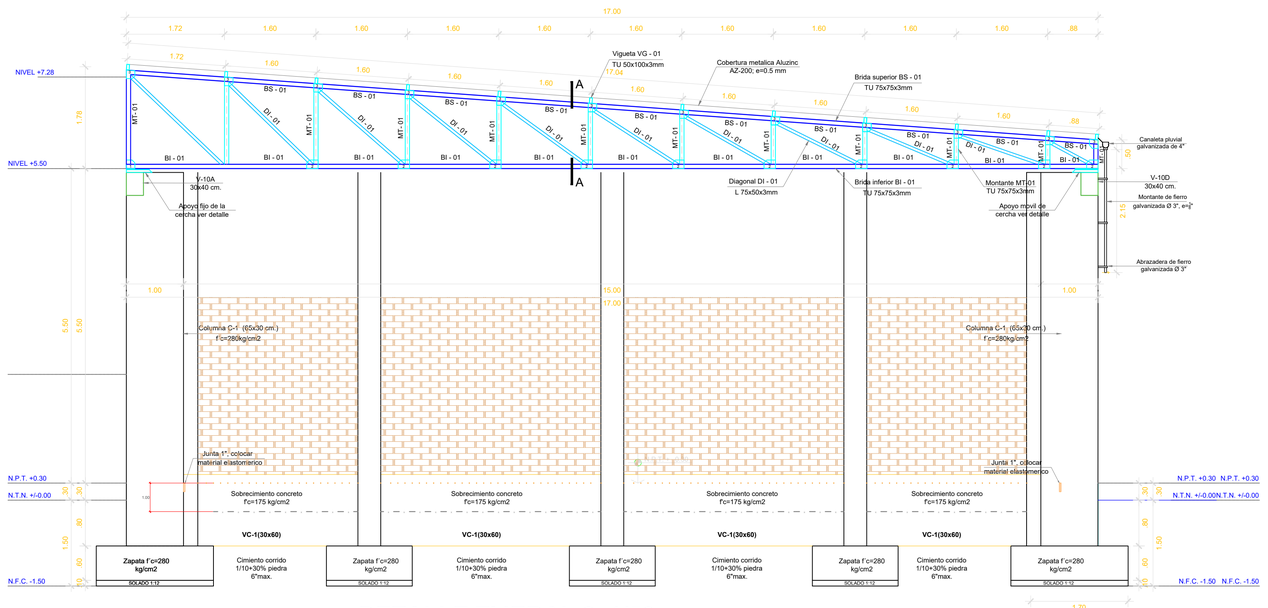
EMPALMES EN EL REFUERZO

LOS EMPALMES REQUERIDO SE EJECUTARAN POR TRASLAPE EN ZONAS INDICADAS EN LOS PLANOS
LAS VARILLAS EMPALMADAS POR MEDIO DE TRASLAPES CUMPLIRAN CON LAS SIGUIENTES DIMENSIONES

DIAMETRO DE VARILLA	VALOR DE "L"
Ø 3/8"	40 cm.
Ø 1/2"	50 cm.
Ø 5/8"	70 cm.
Ø 3/4"	90 cm.

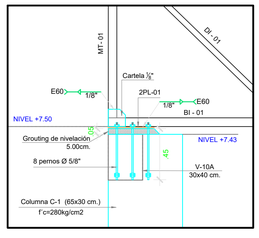
SEPARACIÓN ENTRE VARILLAS

LA SEPARACIÓN MINIMA ENTRE VARILLAS RECTAS INDICIDUALES Y PARALELAS DE LA ARMADURA, FUERA DE UNA ZONA DE EMPALM, EN GENERAL DEBERA SER COMO MINIMO 2.50 cm Y NO MENOR QUE EL TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO GRUESO.



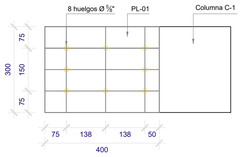
DETALLE TIJERAL 2 1/50

DETALLES APOYO FIJO



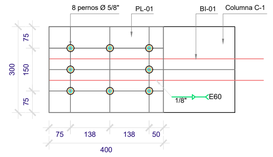
CORTE - APOYO FIJO

ESC. 1:25



VISTA EN PLANTA - APOYO FIJO

*Unidades en milimetros

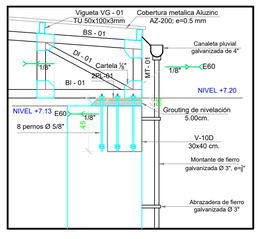


DETALLE PLATINASUPERIOR

ESC. 1:10

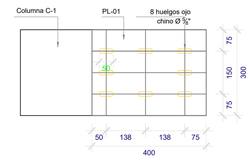
*Unidades en milimetros

DETALLES APOYO MOVIL



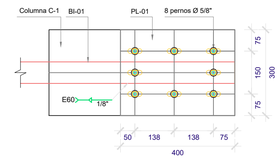
CORTE - APOYO MOVIL

ESC. 1:25



VISTA EN PLANTA - APOYO FIJO

*Unidades en milimetros



DETALLE PLATINA SUPERIOR

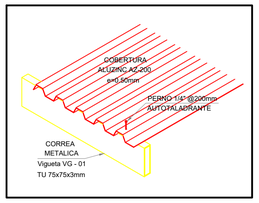
ESC. 1:10

*Unidades en milimetros

4. CUADRO DE VIGAS

f´c=210 kg/cm2 ; fy=4200 kg/cm2 ; Esc. 1/25

CUADRO DE VIGAS			
TIPO	GEOMETRIA	ACEROS	ANOTACIONES
VI-A	30 / 40	30 / 40 / As = 4 Ø 5/8" / TIPO 3	Estribos tipo 3: Ø ⅜" 1 @ .05, 8@ .10, r@ .20; c/e Recubrimiento: 0.04m por cara. Concreto: 210 kg/cm2

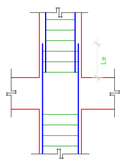


DETALLE DE FIJACIÓN DE COBERTURA

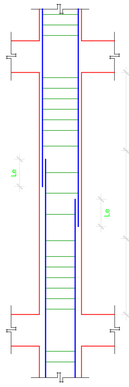
ESC. 1:10

DETALLE DE TRASLAPE EN COLUMNAS

A) EN ZONA DE ESFUERZOS ALTOS



B) EN ZONA DE ESFUERZOS BAJOS



LONGITUD DE EMPALMES

Ø	Le
3/8"	0.30
1/2"	0.30
5/8"	0.40
3/4"	0.45
1"	0.60

EMPALMAR EN DIFERENTES PARTES DENTRO DE ESTA ZONA CENTRAL

LONGITUD DE EMPALMES

Ø	Le
3/8"	0.50
1/2"	0.50
5/8"	0.70
3/4"	0.80
1"	1.10

NO EMPALMAR MAS DEL 50% DE VARILLAS EN LA MISMA SECCION

DETALLE DE EMPALME TRASLAPADOS PARA VIGAS, LOSAS Y ALIGERADOS

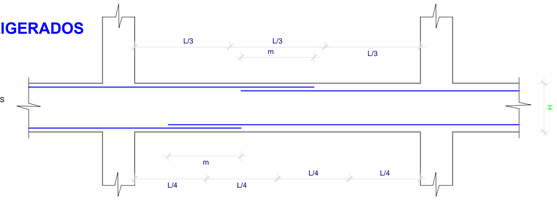
VALORES DE m			
Ø	REFUERZO INFERIOR	REFUERZO SUPERIOR	
	H CUALQUIERA	H<. .30	H>.30
3/8"	.40	.40	.45
1/2"	.40	.40	.50
5/8"	.50	.45	.60
3/4"	.60	.55	.90

NOTA:

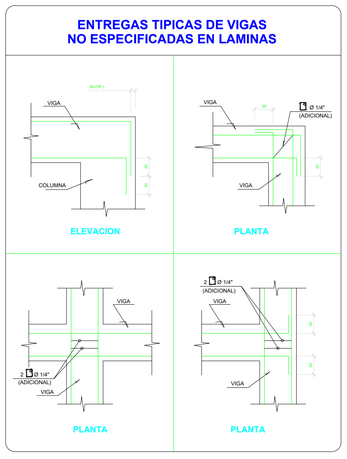
(a) NO EMPLAMAR MAS DEL 50% DEL AREA TOTAL EN UNA MISMA SECCION.

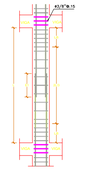
(b) EN CASO DE NO EMPLAMARSE EN LAS ZONAS INDICADAS o CON LOS PORCENTAJES ESPECIFICADOS AUMENTAR LA LONGITUD DE EMPALME EN UN 70% o CONSULTAR AL PROYECTISTA

(c) PARA LOS ALIGERADOS Y VIGAS CHATAS EL ACERO INFERIOR SE EMPALMARA SOBRE LOS APOYOS SIENDO LA LONGITUD DE EMPALME IGUAL A 25cm. PARA FIERROS DE 3/8" Y 35 cm. PARA 1/2"Ø o 5/8"Ø



ENTREGAS TIPICAS DE VIGAS NO ESPECIFICADAS EN LAMINAS

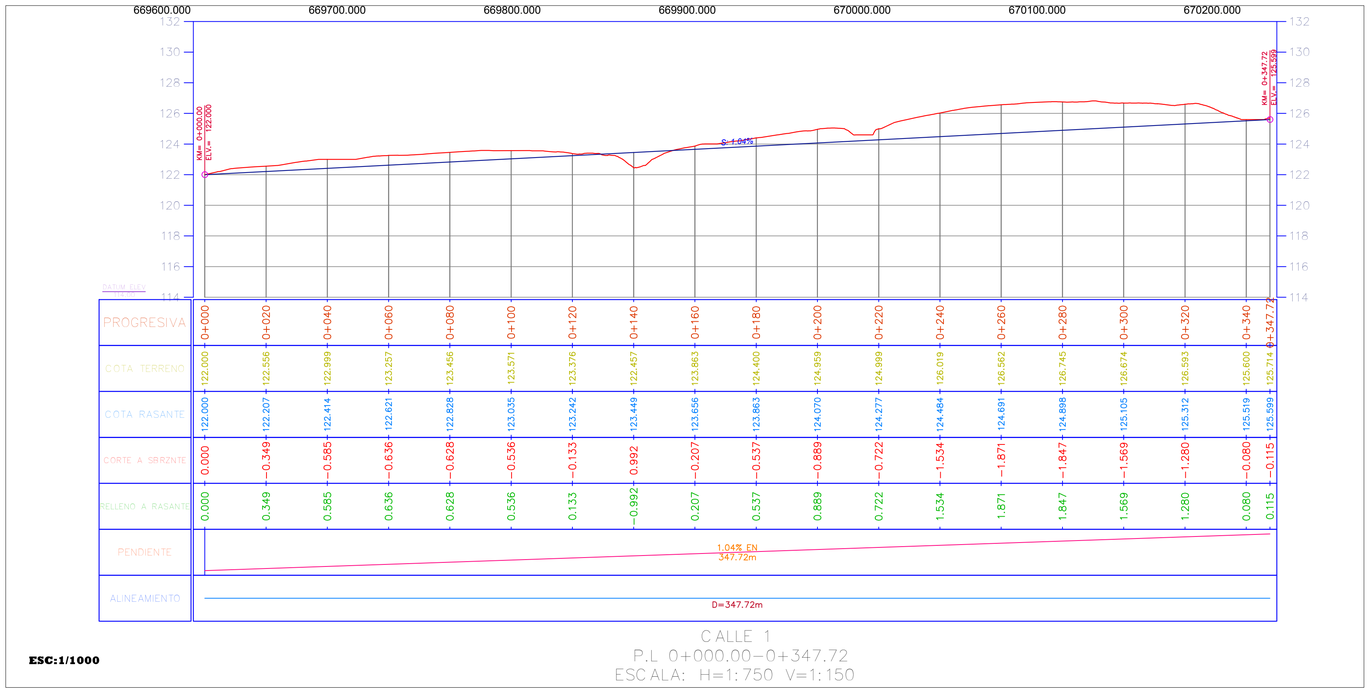




DETALLE DE LA UBICACION Y LONGITUD DE EMPALME ESTRAS LADADOS PARA COLUMNAS

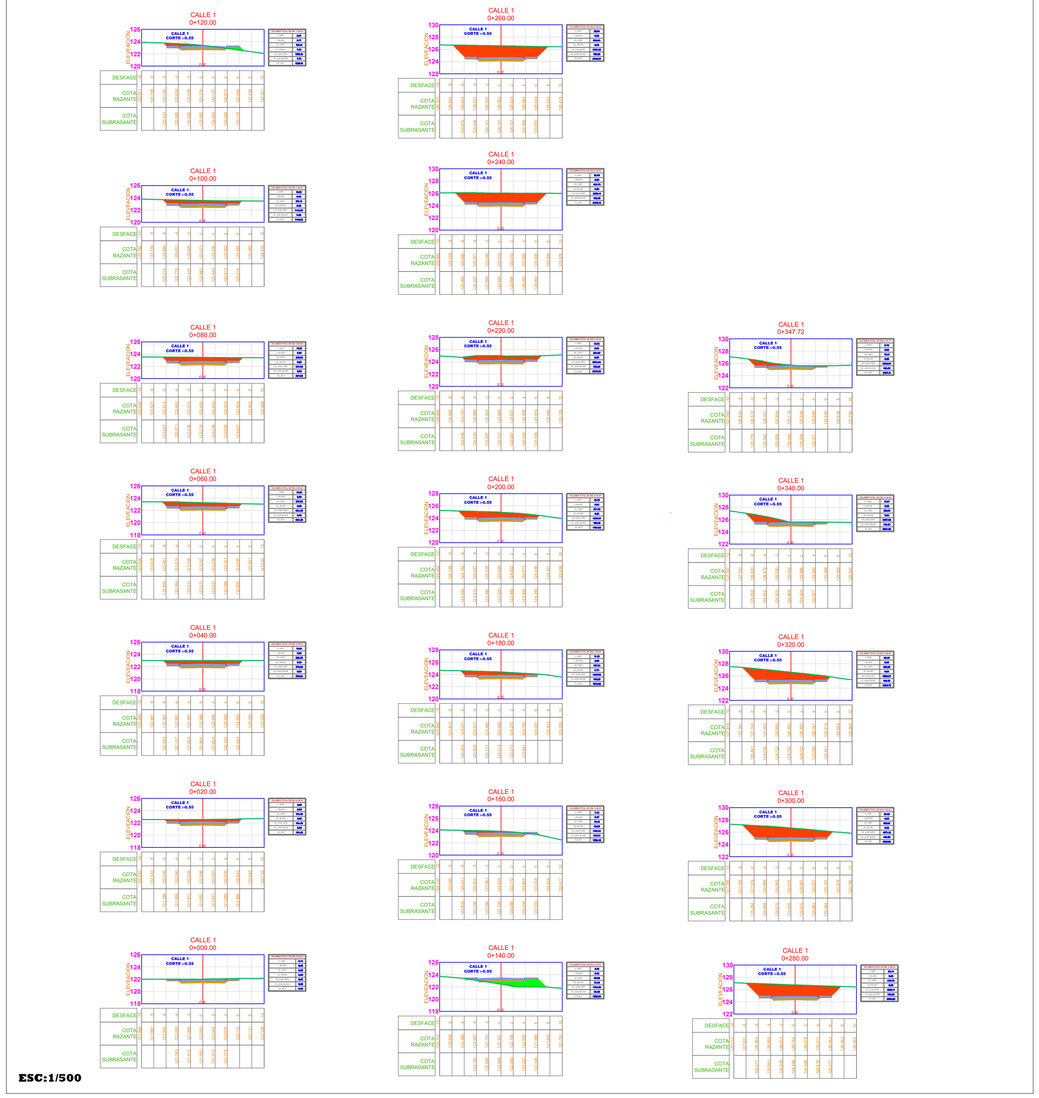
PROYECTO :	DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTÍ, CHICLAYO, LAMBAYEQUE-2021
ESCALA :	ÍNDICADA
ESCUELA:	INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
FECHA :	JULIO - 2022
PLANO :	ESTRUCTURAS ALIGERADO- ÁREA DE RECICLAJE
LAMINA N°	E-B02
TESISTA:	JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA
ASESOR:	ING. MARIA RAQUEL MAXE MALCA
UBICACION :	LOCALIDAD: SONGOY / DISTRITO: CAYALTÍ / DIBUJO:

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO



CALLE 1
P.L 0+000.00-0+347.72
ESCALA: H=1:750 V=1:150

TABLA DE VOLUMEN CALLE 1							
PROGRESIVA	AREA DE CORTE	AREA DE RELLENO	VOLUMEN DE CORTE	VOLUMEN DE RELLENO	VOL. ACUM. DE CORTE	VOL. ACUM. RELLENO	VOLUMEN NETO
0+000.00	5.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	9.69	0.00	154.35	0.00	154.35	0.00	154.35
0+040.00	12.54	0.00	222.30	0.00	376.65	0.00	376.64
0+060.00	13.23	0.00	257.68	0.00	634.33	0.00	634.33
0+080.00	13.12	0.00	263.56	0.00	897.89	0.00	897.89
0+100.00	12.02	0.00	251.41	0.00	1149.30	0.00	1149.29
0+120.00	6.67	0.77	186.91	7.69	1336.21	7.70	1328.51
0+140.00	0.19	6.92	68.68	76.90	1404.89	84.60	1320.29
0+160.00	7.42	0.07	76.15	69.95	1481.04	154.54	1326.49
0+180.00	11.36	0.00	187.84	0.74	1668.88	155.28	1513.59
0+200.00	15.75	0.00	271.09	0.00	1939.97	155.28	1784.69
0+220.00	13.72	0.00	294.66	0.00	2234.64	155.28	2079.35
0+240.00	25.86	0.00	395.78	0.00	2630.41	155.28	2475.13
0+260.00	30.64	0.00	564.94	0.00	3195.35	155.28	3040.07
0+280.00	30.44	0.00	610.76	0.00	3806.11	155.28	3650.83
0+300.00	26.06	0.00	565.01	0.00	4371.12	155.28	4215.84
0+320.00	22.33	0.00	483.95	0.00	4855.07	155.28	4699.79
0+340.00	10.87	0.00	332.01	0.00	5187.08	155.28	5031.80
0+347.72	8.72	0.00	75.61	0.00	5262.69	155.29	5107.41



USAT
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
CHICLAYO - PERÙ
2022

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

PROYECTO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTI, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE–2021".

PLANO: PLANTA CALLE 1 SECCIONES TRASNVERSALES

LAMINA: C-01

TESISTA: JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA

ASESOR: ING. MARIA MAXE MALCA

REGION : LAMBAYEQUE
PROVINCIA : CHICLAYO
DISTRITO : CAYALTI

ESCALA: INDICADA
FECHA: JULIO 2022

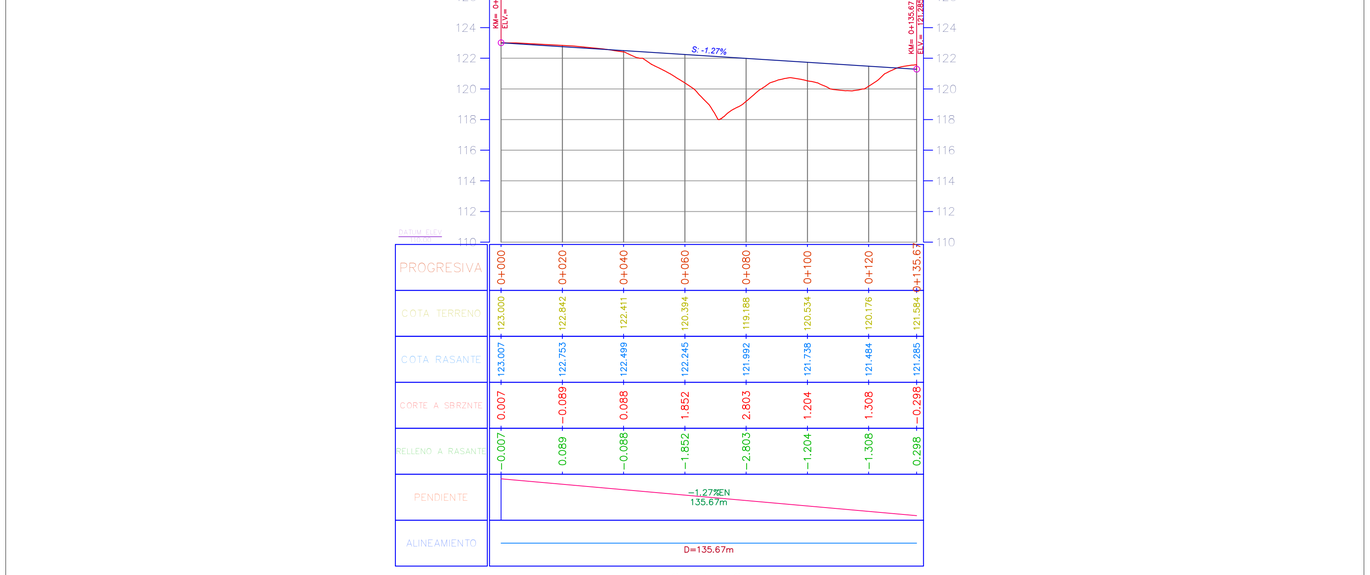
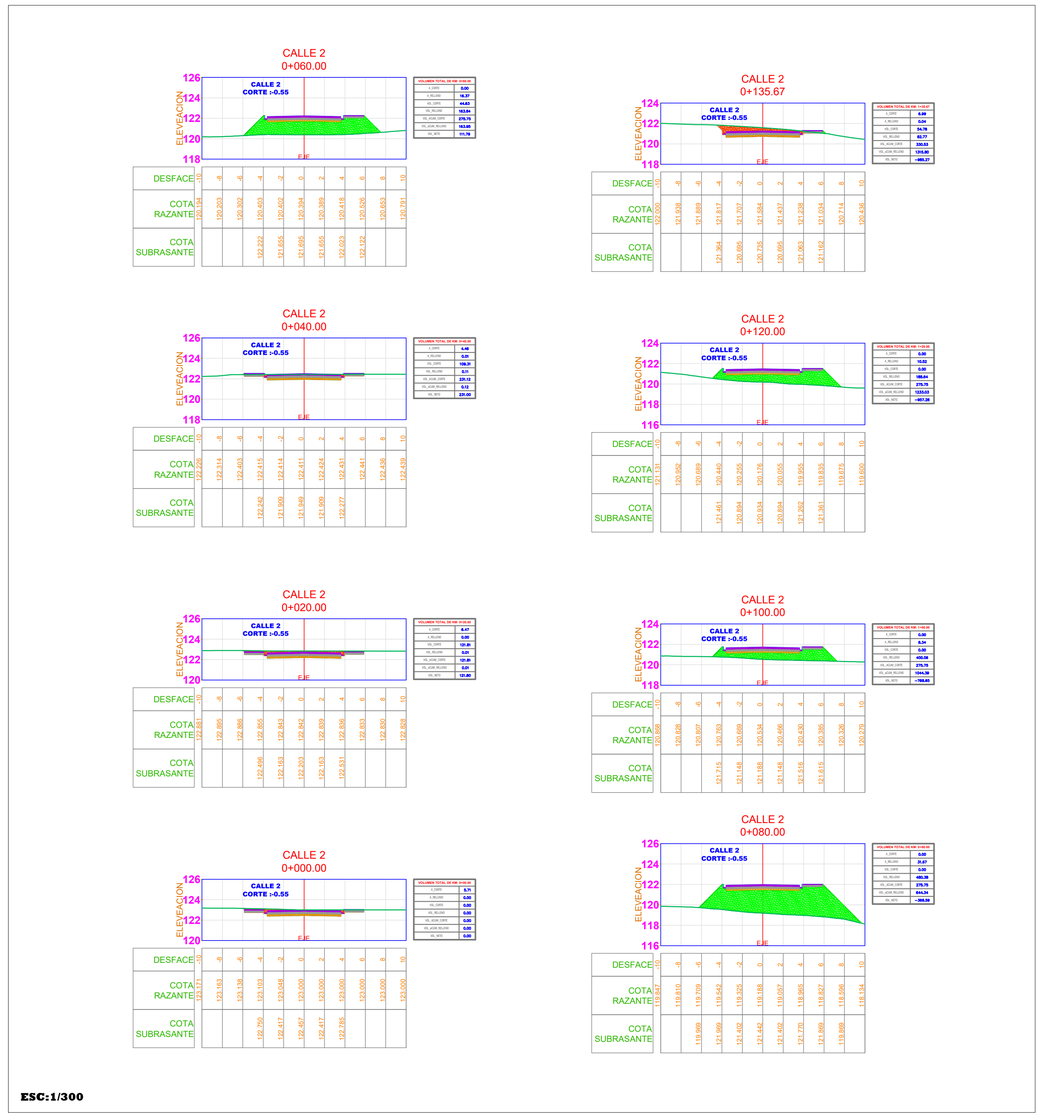


TABLA DE VOLUMEN CALLE 2

PROGRESIVA	AREA DE CORTE	AREA DE RELLENO	VOLUMEN DE CORTE	VOLUMEN DE RELLENO	VOL. ACUM. DE CORTE	VOL. ACUM. RELLENO	VOLUMEN NETO
0+000.00	5.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	6.47	0.00	121.81	0.01	121.81	0.01	121.80
0+040.00	4.46	0.01	109.31	0.11	231.12	0.12	231.00
0+060.00	0.00	16.37	44.63	163.84	275.75	163.95	111.79
0+080.00	0.00	31.67	0.00	480.38	275.75	644.34	-368.59
0+100.00	0.00	8.34	0.00	400.06	275.75	1044.39	-768.65
0+120.00	0.00	10.52	0.00	188.64	275.75	1233.03	-957.28
0+135.67	6.99	0.04	54.78	82.77	330.53	1315.80	-985.27



USAT
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
CHICLAYO - PERÙ
2022

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

PROYECTO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTI, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE–2021".

PLANO: PLANTA CALLE 2 SECCIONES TRASNVERSALES

LAMINA: C-02

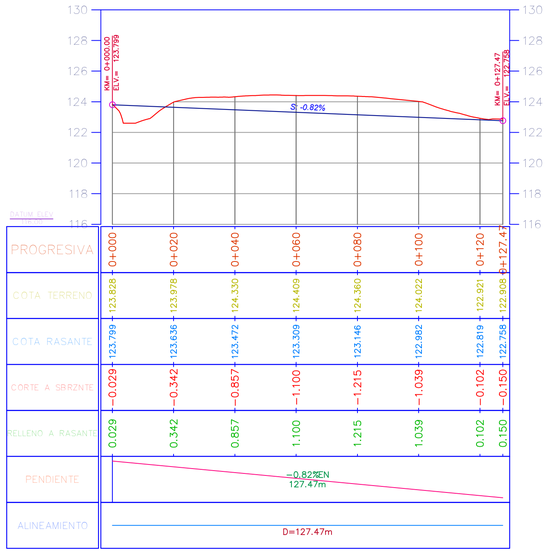
TESISTA: JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA

ASESOR: ING. MARIA MAXE MALCA

REGION : LAMBAYEQUE
PROVINCIA : CHICLAYO
DISTRITO : CAYALTI

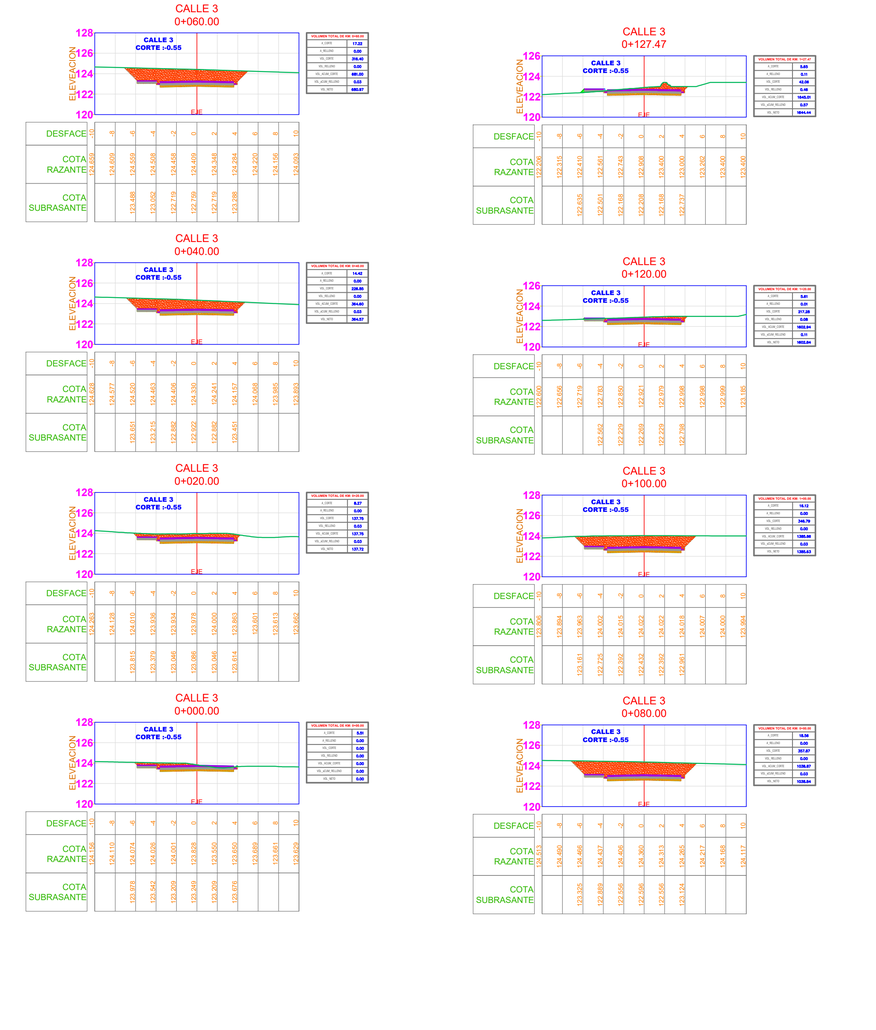
ESCALA: INDICADA
FECHA: JULIO 2022

TABLA DE VOLUMEN CALLE 3							
PROGRESIVA	AREA DE CORTE	AREA DE RELLENO	VOLUMEN DE CORTE	VOLUMEN DE RELLENO	VOL. ACUM. DE CORTE	VOL. ACUM. RELLENO	VOLUMEN NETO
0+000.00	5.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	8.27	0.00	137.75	0.03	137.75	0.03	137.72
0+040.00	14.42	0.00	226.85	0.00	364.60	0.03	364.57
0+060.00	17.22	0.00	316.40	0.00	681.00	0.03	680.97
0+080.00	18.56	0.00	357.87	0.00	1038.87	0.03	1038.84
0+100.00	16.12	0.00	346.79	0.00	1385.66	0.03	1385.63
0+120.00	5.61	0.01	217.28	0.08	1602.94	0.11	1602.84
0+127.47	5.65	0.11	42.06	0.46	1645.01	0.57	1644.44



CALLE 3
P.L 0+000.00-0+127.47
ESCALA: H=1:750 V=1:150

ESC:1/1000



ESC:1/300

USAT
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

USAT
CHICLAYO - PERÙ
2022

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

PROYECTO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTI, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE–2021".

PLANO: PLANTA CALLE 3 SECCIONES TRASNVERSALES

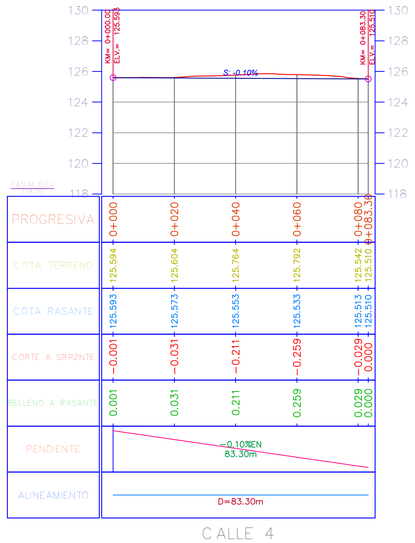
LAMINA: C-03

TESISTA: JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA

ASESOR: ING. MARIA MAXE MALCA

REGION : LAMBAYEQUE
PROVINCIA : CHICLAYO
DISTRITO : CAYALTI

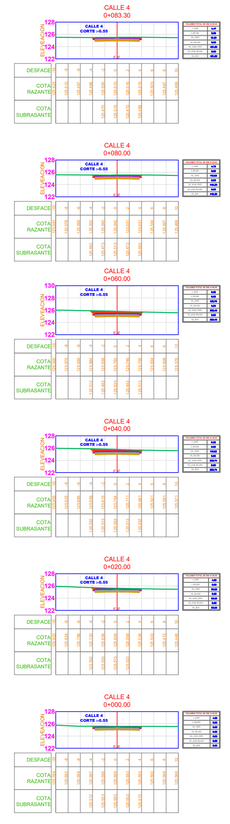
ESCALA: INDICADA
FECHA: JULIO 2022



CALLE 4
P.L 0+000.00–0+083.30
ESCALA: H=1:750 V=1:150

ESC:1/1000

TABLA DE VOLUMEN CALLE 4							
PROGRESIVA	AREA DE CORTE	AREA DE RELLENO	VOLUMEN DE CORTE	VOLUMEN DE RELLENO	VOL. ACUM. DE CORTE	VOL. ACUM. RELLENO	VOLUMEN NETO
0+000.00	4.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	4.83	0.00	93.23	0.00	93.23	0.00	93.23
0+040.00	6.22	0.00	110.52	0.00	203.74	0.00	203.74
0+060.00	6.65	0.00	128.70	0.00	332.45	0.00	332.45
0+080.00	4.75	0.00	113.95	0.00	446.39	0.00	446.39
0+083.30	4.47	0.00	15.20	0.00	461.59	0.00	461.59



ESC:1/500

USAT
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
CHICLAYO - PERÙ
2022

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

PROYECTO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTI, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE–2021".

PLANO: PLANTA CALLE 4 — SECCIONES TRASNVERSALES

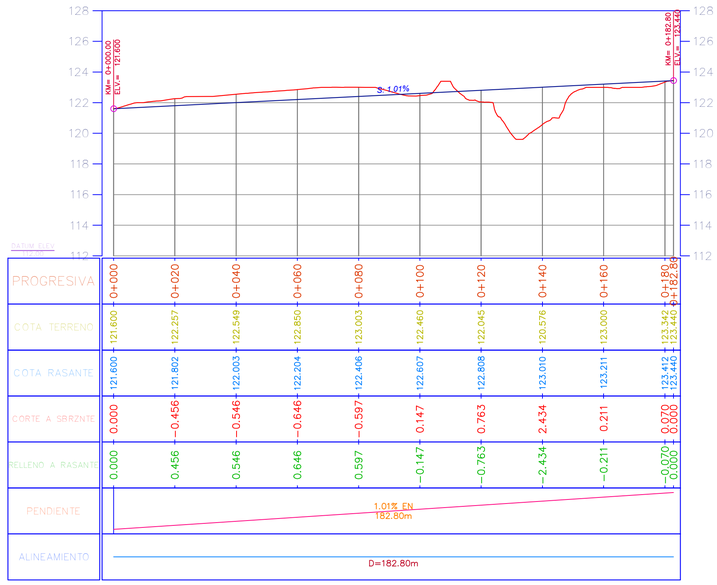
LAMINA: C-04

TESISTA: JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA

ASESOR: ING. MARIA MAXE MALCA

REGION : LAMBAYEQUE
PROVINCIA : CHICLAYO
DISTRITO : CAYALTI

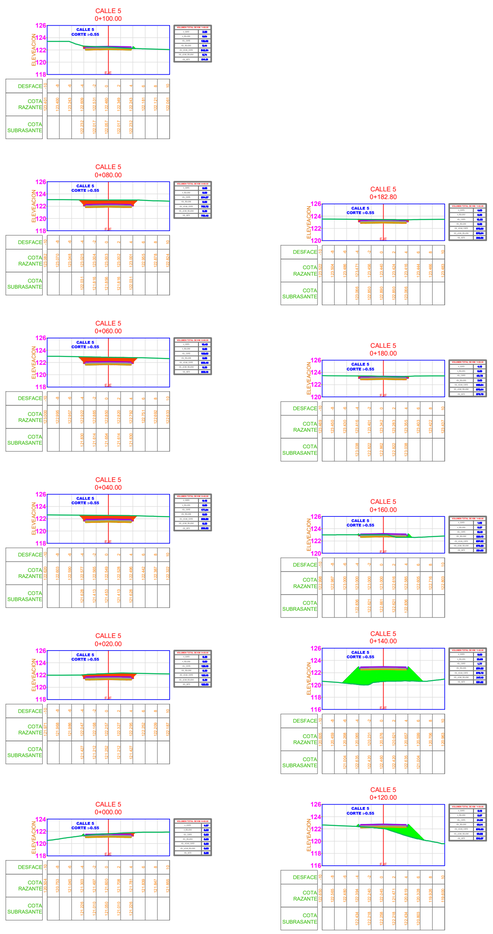
ESCALA: INDICADA
FECHA: JULIO 2022



CALLE 5
P.L 0+000.00–0+182.80
ESCALA: H=1:750 V=1:150

ESC:1/1000

TABLA DE VOLUMEN CALLE 5							
PROGRESIVA	AREA DE CORTE	AREA DE RELLENO	VOLUMEN DE CORTE	VOLUMEN DE RELLENO	VOL. ACUM. DE CORTE	VOL. ACUM. RELLENO	VOLUMEN NETO
0+000.00	4.57	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	8.35	0.00	129.18	0.30	129.18	0.30	128.88
0+040.00	9.42	0.00	177.64	0.00	306.82	0.30	306.52
0+060.00	10.45	0.00	198.63	0.00	505.45	0.30	505.15
0+080.00	9.98	0.00	204.27	0.00	709.72	0.30	709.42
0+100.00	3.28	0.04	132.62	0.44	842.34	0.74	841.61
0+120.00	0.18	5.97	34.60	60.14	876.95	60.88	816.07
0+140.00	0.00	22.65	1.77	286.22	878.72	347.10	531.62
0+160.00	1.92	0.27	19.19	229.18	897.92	576.28	321.63
0+180.00	4.15	0.00	60.73	2.66	958.64	578.94	379.70
0+182.80	4.63	0.00	12.32	0.00	970.96	578.94	392.02



ESC:1/500

USAT
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
CHICLAYO - PERÙ
2022

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

PROYECTO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTI, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE–2021".

PLANO: PLANTA CALLE 5 SECCIONES TRASNVERSALES

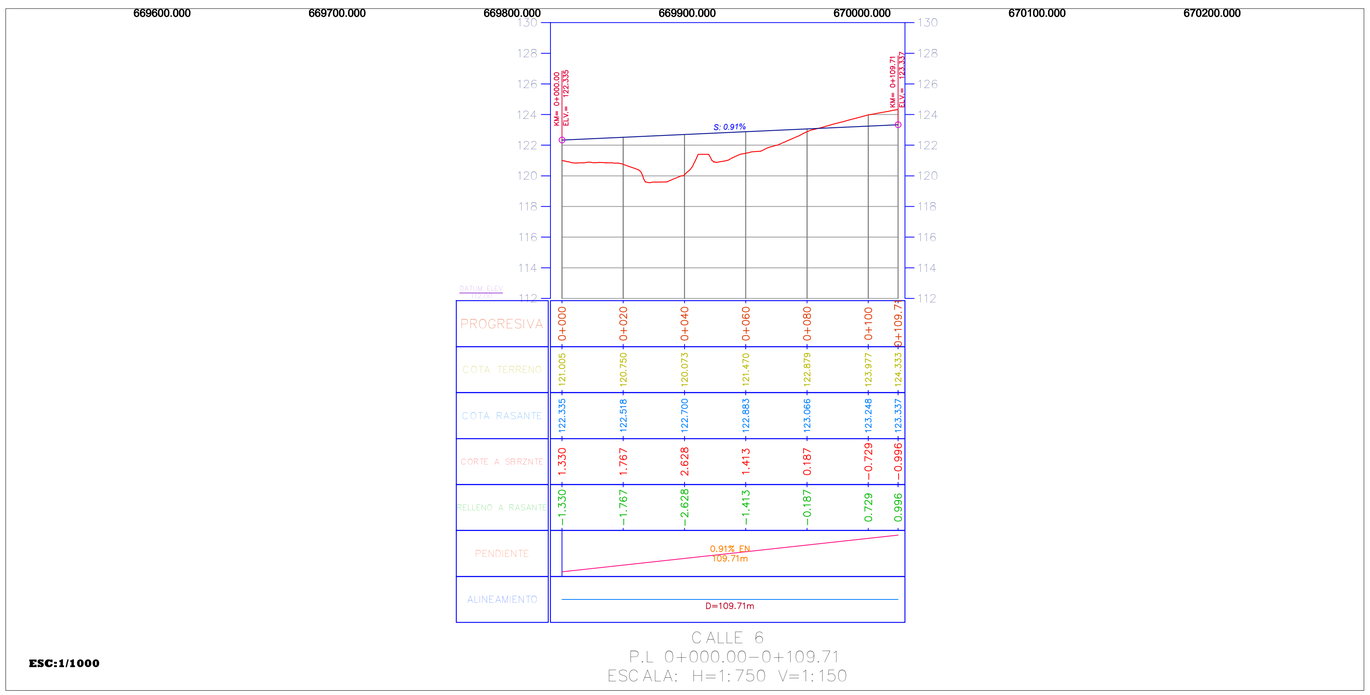
LAMINA: C-05

TESISTA: JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA

ASESOR: ING. MARIA MAXE MALCA

REGION : LAMBAYEQUE
PROVINCIA : CHICLAYO
DISTRITO : CAYALTI

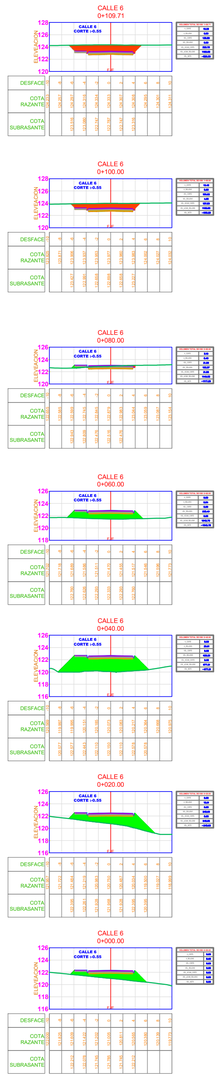
ESCALA: INDICADA
FECHA: JULIO 2022



CALLE 6
P.L 0+000.00–0+109.71
ESCALA: H=1:750 V=1:150

TABLA DE VOLUMEN CALLE 6

PROGRESIVA	AREA DE CORTE	AREA DE RELLENO	VOLUMEN DE CORTE	VOLUMEN DE RELLENO	VOL. ACUM. DE CORTE	VOL. ACUM. RELLENO	VOLUMEN NETO
0+000.00	0.00	8.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	0.00	15.91	0.00	248.95	0.00	248.95	-248.95
0+040.00	0.00	26.91	0.00	428.26	0.00	677.21	-677.21
0+060.00	0.00	9.94	0.00	368.49	0.00	1045.70	-1045.70
0+080.00	3.18	0.40	31.83	103.37	31.83	1149.08	-1117.25
0+100.00	12.42	0.00	156.02	4.00	187.85	1153.08	-965.23
0+109.71	15.56	0.00	135.88	0.00	323.73	1153.08	-829.35



ESC:1/500

USAT
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
CHICLAYO - PERÙ
2022

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

PROYECTO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CAYALTI, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE–2021".

TESISTA: JOICE ESTEFANY GUERRERO VENTURA

ASESOR: ING. MARIA MAXE MALCA

PLANO: PLANTA CALLE 6
SECCIONES TRASNVERSALES

LAMINA: C-06

REGION : LAMBAYEQUE
PROVINCIA : CHICLAYO
DISTRITO : CAYALTI

ESCALA: INDICADA
FECHA: JULIO 2022