

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL



Diseño del sistema de drenaje pluvial y pavimentación del sector Pueblo Tradicional cercado de Illimo, Lambayeque, 2021

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL**

AUTOR

Lesly Tatiana Sanchez Zapata

ASESOR

Gian Franco Perez Garavito

<https://orcid.org/0000-0002-0745-8685>

Chiclayo, 2023

**Diseño del sistema de drenaje pluvial y pavimentación del sector
Pueblo Tradicional cercado de Illimo, Lambayeque, 2021**

PRESENTADA POR:

Lesly Tatiana Sanchez Zapata

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

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

APROBADA POR:

Luis Quiroz Quiñones

PRESIDENTE

Segundo Guillermo Carranza Cieza

SECRETARIO

Gian Franco Perez Garavito

ASESOR

Dedicatoria

A mis padres Mesias Sanchez Santamaria y Jacinta Zapata Cajusol, por ser mi soporte en los momentos más complicados, por sus sabios consejos y por brindarme su apoyo incondicional para llegar a ser una mejor persona y profesional.

TESIS

INFORME DE ORIGINALIDAD

24%	23%	7%	11%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	10%
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
5	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	<1%
6	Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego Trabajo del estudiante	<1%
7	repositorio.unsm.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	<1%
9	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	

Índice

Resumen	9
Abstract	10
Introducción	9
Revisión de literatura	16
Materiales y métodos	34
Resultados y discusión	93
Conclusiones	153
Recomendaciones.....	155
Referencias	156
Anexos.....	162

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Criterios de Inclusión y Exclusión	19
Tabla 2. Selección de datos	20
Tabla 3. Operacionalización de variables.....	38
Tabla 4. Técnicas e instrumentos de cada estudio.....	40
Tabla 5. Ensayos de Laboratorio	42
Tabla 6. Valores estadísticos críticos	48
Tabla 7. Coeficientes de escorrentía para ser utilizados en el método racional	50
Tabla 8. Requisitos mínimos para diferentes tipos de pavimentos	60
Tabla 9. Ejes Equivalentes por cada tipo de vehículo pesado para Pav. Flexibles	62
Tabla 10. Número de ejes equivalentes.....	63
Tabla 11. Valores recomendados de Nivel de Confiabilidad para una sola etapa de diseño (10 ó 20 años) según rango de Tráfico	63
Tabla 12. Coeficiente Estadístico de la Desviación Estándar Normal (Z_r) para una sola etapa de diseño (10 ó 20 años) según el Nivel de Confiabilidad seleccionado y el Rango de Tráfico	64
Tabla 13. Índice de Serviciabilidad Inicial (P_i) según Rango de Tráfico	65
Tabla 14. Índice de Serviciabilidad Terminal (P_t) según Rango de Tráfico.....	67
Tabla 15. Coeficientes Estructurales de las Capas de Pavimento a_i	68
Tabla 16. Calidad del drenaje.....	70
Tabla 17. Valores m_i para modificar los coeficientes estructurales o de capa de bases y sub-bases sin tratamiento, en pavimentos flexibles	70
Tabla 18. Coeficientes Estructurales de las Capas de Pavimento a_i	72
Tabla 19. Valores de ψ_i y calificación de la serviciabilidad	73
Tabla 20. Coeficientes de transferencia de cargas	73
Tabla 21. Módulos de reacción combinado.....	76
Tabla 22. Calidad del drenaje.....	77
Tabla 23. Valores recomendados de Nivel de Confiabilidad (R) y Desviación Estándar Normal (Z_R) para una sola etapa de diseño (10 ó 20 años) según rango de Tráfico	78
Tabla 24. Costos iniciales.....	80
Tabla 25. Costo aprox. pavimento flexible	81
Tabla 26. Costo aprox. pavimento rígido	81
Tabla 27. Costo total – Pav. flexible	82
Tabla 28. Costo total – Pav. rígido	82
Tabla 29. Identificación de las actividades del proyecto.....	84
Tabla 30. Factores ambientales	84
Tabla 31. Carácter de impacto.....	85
Tabla 32. Intensidad del impacto	85
Tabla 33. Extensión del impacto	86
Tabla 34. Momento del impacto.....	86
Tabla 35. Persistencia del impacto	87

Tabla 36. Reversibilidad del impacto.....	87
Tabla 37. Efecto del impacto.....	88
Tabla 38. Periodicidad del impacto.....	88
Tabla 39. Acumulación del impacto.....	89
Tabla 40. Sinergia del impacto.....	89
Tabla 41. Recuperabilidad del impacto.....	89
Tabla 42. Clasificación del impacto ambiental.....	90
Tabla 43. Resumen de estudios de suelos.....	96
Tabla 44. Puntos de Georreferenciación.....	97
Tabla 45. Puntos de estación en el alineamiento del proyecto.....	98
Tabla 46. Resultados del conteo de tráfico (E1)- Intersección Calle Progreso y 7 Real.....	99
Tabla 47. Resultados del conteo de tráfico (E2) - Intersección de la Calle 7 de Enero e Independencia.....	99
Tabla 48. Resultados del conteo de tráfico (E3) - Calle Balta.....	100
Tabla 49. Resultados del conteo de tráfico (E4) - Calle Victoria y La Libertad.....	100
Tabla 50. Determinación del IMDA.....	101
Tabla 51. Proyección de Tráfico - Situación sin Proyecto.....	102
Tabla 52. Proyección de tráfico - Situación con proyecto.....	102
Tabla 53. Precipitaciones Máximas en 24 horas Anuales - Estación Meteorológica Jayanca.....	103
Tabla 54. Prueba Kolgomorov – Smirnov (Distribución Gumbel).....	105
Tabla 55. Prueba Kolgomorov – Smirnov (Distribución Log Gumbel).....	106
Tabla 56. Prueba Kolgomorov – Smirnov (Distribución Normal).....	107
Tabla 57. Prueba Kolgomorov – Smirnov (Distribución LogNormal 2P).....	108
Tabla 58. Prueba Kolgomorov – Smirnov (Distribución LogNormal 3P).....	109
Tabla 59. Prueba Kolgomorov – Smirnov (Distribución Gamma 2P).....	110
Tabla 60. Prueba Kolgomorov – Smirnov (Distribución Gamma 3P).....	111
Tabla 61. Prueba Kolgomorov – Smirnov (Distribución Log-Pearson Tipo III).....	112
Tabla 62. Aprobación de las distribuciones usadas.....	113
Tabla 63. Caudales.....	113
Tabla 64. Resumen de valores requeridos para calcular el número estructural SN.....	114
Tabla 65. Espesores de pavimento.....	114
Tabla 66. Resumen de valores requeridos para calcular el número estructural SN.....	115
Tabla 67. Precipitaciones máximas en 24h para distintos tiempos de retorno.....	116
Tabla 68. Precipitaciones máximas en 24 horas reales.....	116
Tabla 69. Precipitaciones máximas en 1 hora reales.....	117
Tabla 70. Intensidades reales.....	117
Tabla 71. Curvas IDT.....	117
Tabla 72. Caudales circulantes para pavimento flexible.....	118
Tabla 73. Caudales circulantes para pavimento rígido.....	120
Tabla 74. Ratio por m2 de obras de pavimentación.....	132
Tabla 75. Matriz de identificación de impactos.....	133
Tabla 76. Evaluación de los impactos ambientales.....	134
Tabla 77. Matriz de importancia de impacto.....	144

Tabla 78. Impactos Negativos	144
Tabla 79. Impactos Positivos.....	145

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Inundación de la Av. Panamerica, Illimo.	13
Figura 2. Viviendas afectadas por las lluvias, Íllimo.	13
Figura 3. Pavimentación en malas condiciones	14
Figura 4. Vías en el distrito de Íllimo sin pavimentar.	14
Figura 5. Zona de estudio.....	36
Figura 6. Estaciones donde se realizará el conteo vehicular	45
Figura 7. Etiquetado por defecto del proyecto	53
Figura 8. Características de las subcuencas	54
Figura 9. Valores por defecto del proyecto.....	54
Figura 10. Sección de bombeo.	55
Figura 11. Cuencas u nudos del proyecto	56
Figura 12. Ventana editora de propiedades	56
Figura 13. Ventana de dialogo del editor de grupos	57
Figura 14. Estructura típica de pavimento Flexible	59
Figura 15. Estructura típica de pavimento Flexible	59
Figura 16. Relación de CBR vs. “K”	76
Figura 17. Poligonal Topográfica	98
Figura 18. Verificación del software.....	122
Figura 19. Nivel de nudos.	123
Figura 20. Resumen de caudales.	124
Figura 21. Presupuesto – pavimento flexible	131
Figura 22. Presupuesto – pavimento rígido.....	131

Resumen

El sector cercado de Íllimo, actualmente no cuenta con vías que garanticen una adecuada transitabilidad vehicular y peatonal, asimismo, carece de un sistema de drenaje pluvial óptimo que permita evacuar el agua generada por las constantes lluvias, ocasionando su acumulación en las calles.

Ante las necesidades de esta población, nació este presente proyecto de investigación, cuya finalidad es el diseñar un sistema de drenaje pluvial urbano y seleccionar la mejor alternativa de pavimentación. Para ello, se consideraron estudios de ingeniería como, estudios de suelos, tráfico, topográfico, hidrológicos que permitió recopilar información necesaria para el diseño.

Como solución a la problemática de la pavimentación se diseñó dos tipos de pavimentos: flexible y rígido. En el análisis técnico y económico se determinó que la mejor alternativa es el pavimento flexible. Asimismo, se consideró un sistema de drenaje superficial, que consiste en eliminar el agua del pavimento, a través de la sección que forma el bombeo de la calzada y el sardinel de las veredas y gracias a la pendiente longitudinal de la rasante de las vías son conducidas mediante gravedad a canaletas de drenaje colocadas transversalmente a las calles, que a su vez son conducidas a buzonetas donde se almacenan y finalmente eliminadas con equipos de bombeo.

Finalmente, se realizó un Estudio de Impacto Ambiental (EIA), el cual permitió determinar las acciones que ocasionan un impacto negativo o positivo durante la ejecución del proyecto, planteando medidas de mitigación, para el aseguramiento de que los impactos inevitables permanezcan dentro de parámetros aceptables.

Palabras clave: Drenaje pluvial urbano, diseño, pavimentación, estudios básicos, impacto ambiental, parámetros aceptables.

Abstract

The fenced sector of Íllimo currently does not have roads that guarantee adequate vehicular and pedestrian traffic, likewise, it lacks an optimal storm drainage system that allows the water generated by the constant rains to be evacuated, causing it to accumulate in the streets.

Given the needs of this population, this research project was born, whose purpose is to design an urban storm drainage system and select the best paving alternative. For this, engineering studies were considered, such as soil, traffic, topographic, and hydrological studies, which allowed the collection of information necessary for the design.

As a solution to the problem of paving, two types of pavements were designed: flexible and rigid. In the technical and economic analysis, it was determined that the best alternative is the flexible pavement. Likewise, a surface drainage system was considered, which consists of eliminating the water from the pavement, through the section that forms the pumping of the roadway and the curb of the sidewalks and thanks to the longitudinal slope of the grade of the roads are driven by gravity to drainage gutters placed crosswise to the streets, which in turn are led to mailboxes where they are stored and finally eliminated with pumping equipment.

Finally, an Environmental Impact Study (EIA) was carried out, which allowed determining the actions that cause a negative or positive impact during the execution of the project, proposing mitigation measures, to ensure that the unavoidable impacts remain within acceptable parameters.

Keywords: Urban storm drainage, design, paving, basic studies, environmental impact, acceptable parameters.

Introducción

A nivel mundial, se considera al crecimiento y desarrollo de un país, aquellos que se encargan de impulsar el sector de la construcción centrándose en las infraestructuras viales como alternativas de solución en la transitabilidad, siendo de gran importancia, por lo que, permite generar mejores oportunidades y una buena calidad de vida en una población. [1]

La problemática más común en Latinoamérica, es la falta de drenaje pluvial, y se evidencia cuando surge la necesidad de filtrar las aguas para una buena evacuación de manera eficiente con el fin de reutilizarse este recurso para las poblaciones que no cuentan con estos servicios. [2]

Según [3], nuestro país no es ajeno a esta realidad problemática, ya que, es una amenaza latente la ocurrencia de eventos naturales como el Fenómeno del Niño con intensas lluvias, siendo los más afectados los pobladores que no cuentan con las infraestructuras necesarias para la evacuación de estas aguas pluviales, generando importante daño económico y social dado que esto refleja una falta de atención de la autoridad pública.

Según el reporte de [4], se ha expresado que la infraestructura vial del país, no son las más óptimas, debido a la poca inversión en este tipo de obras.

En la región Lambayeque, la falta de mantenimiento vial y sistemas de drenaje ha provocado un rápido deterioro del pavimento, deslizamientos y daños en alcantarillados urbanos. Para abordar esto, se creó la Autoridad para la Reconstrucción con Cambios, encargada de gestionar fondos para la restauración de infraestructuras viales y su mantenimiento en el país [5]

Uno de los principales problemas que afronta el departamento de Lambayeque es el fenómeno del Niño cada cuatro a cinco años, que debido a las fuertes precipitaciones pluviales trae como consecuencia inundaciones en las zonas que no cuentan con un drenaje natural, teniendo como consecuencia los daños de infraestructura urbana y rural. [6]

En el departamento de Piura, Tumbes, Lambayeque, Lima, Ancash, Trujillo, entre otros, son aquellos que sufrieron los mayores daños por inundaciones por desborde de ríos en el Fenómeno del Niño [7].

La problemática inherente a la carestía de una infraestructura de evacuación pluvial se manifiesta de manera patente en un contexto caracterizado por una exuberante precipitación pluvial durante el lapso temporal comprendido entre los meses de febrero y abril, engendrando efectos perniciosos de considerables proporciones en el litoral peruano. Esta situación conlleva a la generación de circunstancias que tornan al distrito de Íllimo en un espacio inhabitable tanto para la circulación de individuos como para la operatividad de vehículos.

También, se puede apreciar las malas condiciones de los pavimentos existentes, las cuales no han tenido mantenimiento alguno desde su construcción, las cuales tienen una antigüedad de aproximadamente 19 años, y algunas de las calles la inexistencia de estas infraestructuras; el cual afecta a los pobladores de la zona por el estancamiento de las aguas pluviales se desarrolla la enfermedad del dengue. Como lo confirma el área de información del Ministerio de Salud (MINSA), nos muestra que en el año en que ocurrió el Fenómeno del Niño Costero 2017 se tuvieron 1579 casos de pacientes con dengue en el departamento de Lambayeque y en el año 2020 se registraron 132 casos en el distrito de Íllimo [8]. Y según [9] hubo casos de infecciones respiratorias agudas: 1 caso de 60 años a más, 266 casos de niños menores de 5 años.

El territorio correspondiente a Íllimo, jurisdicción situada dentro de la demarcación provincial y más ampliamente en el departamento de Lambayeque, exhibiendo una altitud consignada a nivel del mar de 51 metros, se vio enfrentado a significativas vicisitudes vinculadas al desbordamiento hídrico con motivo del Fenómeno del Niño Costero en el año calendario 2017. El aludido suceso, en virtud de una insuficiencia en lo relativo a las estructuras hidráulicas y un deterioro en las condiciones intrínsecas que caracterizan a la trama viaria, devino en las afecciones manifestadas en el entorno circunvecino.



Figura 1. Inundación de la Av. Panamerica, Illimo.

Fuente: Municipalidad de Illimo



Figura 2. Viviendas afectadas por las lluvias, Íllimo.

Fuente: Municipalidad de Íllimo

Este se considera un distrito olvidado por sus autoridades, al contar con vías pavimentadas en mal estado, debido a la presencia de fallas significativas que se evidencian de manera superficial, debido a no haberse realizado ningún mantenimiento desde hace 19 años desde su construcción, efectos climáticos, incrementos de carga, entre otros factores, que provocan este deterioro significativo.



Figura 3. Pavimentación en malas condiciones

Fuente: Obtención Propia



Figura 4. Vías en el distrito de Íllimo sin pavimentar.

Fuente: Obtención Propia

Los daños evidenciados en las fotografías no fueron los únicos daños en el Fenómeno del Niño Costero en el distrito de Íllimo, sino también fueron afectados los pobladores, ya que, el 80% de estos no pudieron desempeñar sus labores con normalidad, lo cual fue

reflejado en su economía, y aquellos que pudieron desempeñar con normalidad sus funciones, realizaron gastos mayores para trasladarse. Además de ello, es importante mencionar, que, el área de estudio elegida para el diseño de infraestructura vial y sistema de drenaje pluvial, y el 40% de material noble, mientras que, el 60% son viviendas de adobe, provocando ello, más vulnerabilidad a los pobladores ante elevadas precipitaciones. A pesar de ello, el 83.3% de las viviendas se vieron afectadas, mientras que el 6.7% de viviendas que no se afectaron en su estructura, tuvieron pérdidas de animales, siendo esta, su principal fuente económica.

Teniendo de conocimiento que la problemática en Íllimo se basa primordialmente en las inundaciones a causa del Fenómeno del Niño; por tal motivo, la pregunta de investigación es ¿Cómo beneficiará el diseño del sistema de drenaje pluvial y pavimentación del sector Pueblo Tradicional del Distrito de Illimo, Lambayeque?

La presente investigación, tiene como finalidad brindar una alternativa óptima, viable y eficiente que permita brindar una correcta funcionalidad en el Sector Cercado de Íllimo, para ello, se debe tener en cuenta la correcta aplicación de normativas peruana vigente en el desarrollo de los estudios básicos de ingeniería y la consideración técnica en el diseño de unidades y componentes relacionados al diseño de pavimento y del sistema de drenaje pluvial, la cual estará conformada por un sistema de conductos, estructuras de captación y complementarias; esto asegura que el agua de lluvia se drene adecuadamente.

El presente proyecto se justifica en el aspecto social, ya que, contribuirá en el bienestar de los habitantes, la prioridad es contribuir a solucionar los problemas actuales de Íllimo y posibilitar una mejor calidad de vida y salud, ya que, esta propuesta tiene como fin la correcta evacuación de las aguas pluviales, evitando su estancamiento en las calles, reducir los olores pútridos por anegamiento y colapso de los sistemas de alcantarillado, así como también evitando la proliferación de roedores e insectos, por ende, las enfermedades infecciosas en niño y ancianos. De esta manera, esta propuesta garantiza el normal desarrollo de los pobladores en su vida diaria, debido que, se tendrá una apropiada transitabilidad de vehículos y de personas, sin afectar la economía de las personas y la funcionalidad de postas médicas, colegios y centros laborales con total normalidad.

Por consiguiente, en el presente proyecto se ha planteado los siguientes objetivos:

El objetivo general es conocer el diseño del Sistema de Drenaje Pluvial y pavimentación que beneficiará el sector cercado de Íllimo en Lambayeque bajo el cumplimiento de los lineamientos de las normativas peruanas vigentes.

Como objetivos específicos se plantearon los siguientes: Realizar el estudio de mecánica de suelos del sector Pueblo tradicional cercado de Íllimo en Lambayeque; ejecutar el levantamiento topográfico del sector Pueblo tradicional cercado de Íllimo en Lambayeque; realizar un estudio de tráfico del sector Pueblo tradicional cercado de Íllimo en Lambayeque; elaborar el estudio hidrológico del sector Pueblo tradicional cercado de Íllimo en Lambayeque; diseñar el sistema de drenaje pluvial del sector Pueblo tradicional cercado de Íllimo en Lambayeque; realizar el modelamiento del sistema de drenaje pluvial aplicando el Software SWMM del sector Pueblo tradicional cercado de Íllimo en Lambayeque; diseñar el pavimento rígido y flexible del sector Pueblo tradicional cercado de Íllimo en Lambayeque; realizar el presupuesto general del proyecto en el sector Pueblo tradicional cercado de Íllimo en Lambayeque; desarrollar el informe de impacto ambiental del proyecto del sector Pueblo tradicional cercado de Íllimo en Lambayeque; y analizar los beneficios de un Diseño del Sistema del drenaje pluvial y pavimentación que se adapta en el Sector Pueblo tradicional cercado de Íllimo en Lambayeque en el costo, tiempo y alcance.

Revisión de literatura

Revisión sistemática de literatura

Este estudio encarna una revisión sistemática que busca fusionar y sintetizar el conocimiento previo de expertos en un campo específico. Mediante la recopilación de investigaciones y literatura, se elabora un modelo integral que abarca todo el ciclo de la investigación y aborda el problema planteado con solidez.: ¿cómo beneficiará el diseño del sistema de drenaje pluvial y pavimentación del sector Pueblo Tradicional del distrito de Illimo, Lambayeque? Para abordar este cuestionamiento, resulta imperativo emprender una exhaustiva pesquisa de datos relevantes que funjan como sustento normativo de los sistemas de drenaje pluvial.

Búsqueda de información

Con el propósito de realizar la presente labor, se procedió a efectuar la recopilación pertinente de datos esenciales, inherentes a las disertaciones académicas y escritos de

índole científica en diversas plataformas de publicaciones periódicas y depósitos de indagaciones científicas. Adicionalmente, se obtuvo acceso a otras fuentes educativas que proveyeron de manera expedita los datos necesitados.

Continuando con la búsqueda de información, se identificaron las siguientes variables de estudio: diseño del sistema de drenaje pluvial y pavimentación. En base a ella, se definieron las palabras claves: “Diseño de estructuras de pavimentos”, “Pavimento rígido”, “Pavimento flexible”, “Drenaje pluvial”, “Recursos hídricos”, “Transitabilidad”, “Inundaciones”, “Vías de acceso”. Se establecieron diferentes estrategias de búsqueda, conforme a los requerimientos de las distintas bases de datos usadas para el presente estudio, tal como se detalla a continuación:

Redalyc

Sistema de drenaje pluvial

Dialnet

Sistema de drenaje pluvial

Alicia

“Diseño de pavimento rígido y flexible” y “Diseño del sistema de drenaje pluvial”

ResearchGate

“Drainage networks”, “flood rehabilitation”, “multi-objective optimization”; “SWMM”

ScienceDirect

“Total annual runoff”; “Flood risks”; “GCM”; “Changes in land use”; “SWMM drainage modeling”

Repositorio de tesis de la Universidad Católica de Colombia

“Diseño de pavimento rígido y flexible”

Repositorio de tesis de la USAT

“Diseño de pavimento rígido y flexible” y “Diseño del sistema de drenaje pluvial”

Estas bases de datos fueron elegidas por la precisión y confiabilidad de su estudio. Posterior a la búsqueda de información se procedió a colocar los artículos de investigación y tesis encontrados en el Microsoft Excel, identificando de esta manera los trabajos que desarrollen a profundidad el estudio planteado; y de esta manera lograr una mejor selección (Inclusión y exclusión).

Criterios de inclusión y exclusión

Para el proceso de inclusión y exclusión se consideran distintos criterios de evaluación, con el fin de centrar la mayor cantidad de artículos de investigación y tesis al tema de estudio. Los criterios de inclusión y exclusión se llevaron a cabo como se explica a continuación:

Tabla 1. Criterios de Inclusión y Exclusión

N°	Criterios de Inclusión y Exclusión	Consideraciones
1	Tipo de publicación	Se tuvieron en cuenta únicamente las publicaciones que concierne a tesis y artículos científicos, debido a su fiabilidad y autenticidad.
2	Idioma	Se consideraron las tesis y artículos científicos publicados en español e inglés, por su origen e información innovadora. Además, de esta manera comprender la problemática de los países en donde se desarrollaron las investigaciones.
3	Año de publicación	Se tuvieron en cuenta las tesis y artículos científicos entre un lapso de tiempo de 10 años (2011-2021), por considerarse indagaciones recientes y de esta forma relacionarla mejor con mi tema de estudio.
4	Estado de publicación	Se consideraron las tesis y artículos científicos culminados, debido a que cuentan con una información previamente evaluada, haciéndola de esta forma más confiable para nuestro tema de estudio.
5	Compatibilidad y Duplicidad	Para este criterio se indagaron tesis y artículos científicos en coincidencia al título y palabras claves, con el fin de llegar a una mejor información.
6	Lectura de resúmenes	Se llevó acabo una lectura de los resúmenes de las investigaciones, escogiendo las tesis y artículos científicos que tienen un nexo con el tema a tratar.
7	Lectura crítica	Se realizó una lectura crítica de las tesis y artículos científicos, excluyendo de esta manera a los que no tienen una relación con el objetivo general del presente estudio.

Selección de datos

Concluida la investigación de información, se procedió a emplear los criterios de inclusión y exclusión: 1. Tipo de documento, 2. Idioma, 3. Año de publicaciones, 4. Estado de publicación, de acuerdo con las distintas bases de datos utilizados. Se comenzó con Redalyc, por intermedio de la búsqueda avanzada se redujo la cantidad de artículos de 11157 documentos a 5931 artículos científicos, se prosiguió con Dialnet por intermedio de la búsqueda avanzada se redujo la cantidad de artículos de 66 documentos a 32 artículos científicos, luego con Alicia por intermedio de la búsqueda avanzada se redujo la cantidad

de tesis y artículos de 22 documentos a 20 tesis y artículos científicos, en el repositorio de tesis de la Universidad Católica de Colombia por intermedio de la búsqueda avanzada se redujo la cantidad de tesis de 256 documentos a 210 tesis, finalmente en el repositorio de tesis de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo por intermedio de la búsqueda avanzada se redujo la cantidad de tesis de 249 documentos a 225 tesis.

Seguidamente, toda la información encontrada se plasmó en el software Microsoft Excel, luego se excluyó la información según la necesidad de la investigación, quedando 16 documentos entre tesis y artículos científicos, tal como se detalla en la (Tabla N° 02), las tesis y artículos científicos que se han tomado en cuenta es debido a que se ajusta al tema de la presente investigación.

Tabla 2. Selección de datos

¿DE DÓNDE SE OBTUVIERON LAS FUENTES?					¿CÓMO SE OBTUVIERON LAS		
Nº	Base de datos	Tipo de fuente	Título	Cita	Palabras Clave de búsqueda	Inclusión o exclusión del artículo	Idioma
1	Repositorio de tesis de la Universidad Católica de Colombia	Tesis de Postgrado	Diseño de pavimento rígido para la Urbanización caballero y Gongora, municipio de honda - Tolima	A. Mora y C. Arguelles, «Diseño de pavimento rígido para la urbanización caballero y gongora, Municipio de Honda - Tolima,» Universidad Católica de Colombia, Bogotá, 2015.	Pavimento Rígido; Pavimento Flexible; Pavimento Articulado; Subrasante; Estructura de Pavimento; Suelo	Inclusión por el tema de Diseño de Pavimento Rígido.	Español
2	Repositorio de tesis de la Universidad Católica de Colombia	Tesis de Postgrado	Diseño de un pavimento para la estructura vial, de la vía conocida como "El Kilómetro 19", desde el K2+000 al K2+500, que comunica a los municipios de Chipaque - Une, en el departamento de Cundinamarca	M. Poveda, F. Bernal y A. Marín, «Diseño de un pavimento para la estructura vial, de la vía conocida como "el kilómetro 19", desde el k2+000 al k2+500, que comunica a los Municipios de Chipaque - UNE, en el departamento de Cundinamarca,» Universidad Católica de Colombia, Bogotá, 2014.	Diseño de Estructuras de Pavimentos, Pavimentos, Método Invías, Método Shell, Método del Instituto del Asfalto, Método AASTHO, Pavimento del Asfalto, Materiales para Carreteras, Carreteras-Mantenimiento y Renaración	Inclusión por el tema de Diseño de Pavimento.	Español
3	Redalyc	Artículo Científico	Perspectiva del manejo del drenaje pluvial frente al cambio climático - caso de estudio: Ciudad de Barranquilla, Colombia	Avila, Humberto (2012). Perspectiva del manejo del drenaje pluvial frente al cambio climático - caso de estudio: Ciudad de Barranquilla, Colombia. Revista de Ingeniería, (36), 54-59. [Fecha de Consulta 23 de Septiembre de 2021]. ISSN: 0121-4002	Cambio climático, Drenaje pluvial, Recursos hídricos, Manejo sostenible, Caudales pico.	Inclusión por tema de la propuesta de un drenaje Pluvial.	Español
4	Dialnet	Artículo Científico	Drenaje pluvial sostenible: Una alternativa de gestión del agua de lluvia en la Universidad de Sonora	Contexto: revista de la Facultad de Arquitectura Universidad Autónoma de Nuevo León, ISSN 2007-1639, Vol. 14, N°. 20, 2020	Precipitación pluvial; Microcuencia; Drenaje sostenible	Inclusión por el tema de diseño del drenaje pluvial.	Español

5	ScienceDirect	Artículo Científico	Comparación de los impactos de la urbanización y el cambio climático en los volúmenes de inundaciones urbanas: importancia de la planificación urbana y la adaptación del drenaje	Q. Zhou, G. Leng, J. . Su y Y. Ren, «Comparison of urbanization and climate change impacts on urbanflood volumes: Importance of urban planning and drainage adaptation.» Science of the Total Environment, vol. 658, pp. 24-33, 2018.	Total annual runoff; Flood risks; GCM; Changes in land use; SWMM drainage modeling.	Inclusión por el tema de drenaje pluvial, evalúan su importancia.	Inglés
6	Dialnet	Artículo Científico	Problemática del drenaje de aguas pluviales en zonas urbanas y del estudio hidráulico de las redes de colectores	DOLZ RIPOLLÉS, Josep; GÓMEZ, Manuel. Problemática del drenaje de aguas pluviales en zonas urbanas y del estudio hidráulico de las redes de colectores. Ingeniería del agua, [S.l.], v. 1, n. 1, p. 55-66, mar. 1994. ISSN 1886-4996.	Ingeniería del agua; Ingeniería civil; Ingeniería hidráulica	Exclusión por Tiempo (antigüedad de más de 10 años)	Español
7	Alicia	Tesis de Pregrado	Estudio Comparativo del pavimento rígido y flexible e implementación de drenaje pluvial para optimizar la transitabilidad en la av. Miraflores-Trujillo-2018	F. Chancan y C. Lescano, «Estudio comparativo del pavimento rígido y flexible e implementación de drenaje pluvial para optimizar la transitabilidad en la Av. Miraflores-Trujillo-2018.» Universidad César Vallejo, 2019	Diseño de pavimentos, Drenaje pluvial, Transitabilidad	Inclusión en el diseño de pavimento rígido y flexible. Exclusión por comparación de diseño de pavimento rígido y flexible.	Español
8	Alicia	Tesis de Pregrado	Propuesta de mejoramiento a nivel de pavimento rígido y drenaje pluvial de las principales vías de acceso al C.P. La Libertad, distrito de Pinto Recodo – Lamas – San Martín	N. Sandoval, «Propuesta de mejoramiento a nivel de pavimento rígido y drenaje pluvial de las principales vías de acceso al C.P. La Libertad, distrito de Pinto Recodo – Lamas – San Martín.» Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, 2019.	Diseño, Pavimentación, Drenaje pluvial, Vías de acceso	Inclusión por tema de la propuesta de un drenaje Pluvial y pavimento rígido.	Español
9	Alicia	Tesis de Pregrado	Estudio comparativo del diseño del pavimento rígido, semirrígido con adoquines de concreto y flexible para las calles del sector VI C - El Milagro Trujillo - La Libertad	W. Ramírez y R. Zavaleta, «Estudio comparativo del diseño del pavimento rígido, semirrígido con adoquines de concreto y flexible para las calles del sector VI C- El Milagro Trujillo- La Libertad.» Universidad Privada Antenor Orrego, 2017.	Pavimento rígido, Adoquines de concreto	Exclusión por comparación de diseño de pavimento.	Español
10	Repositorio de tesis de la USAT	Tesis de Pregrado	Diseño del pavimento rígido y sistema de drenaje pluvial para el casco urbano del distrito de Ferreñafe, provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque, 2017	C. López, «Diseño del pavimento rígido y sistema de drenaje pluvial para el casco urbano del distrito de Ferreñafe, provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque, 2017.» Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, 2019.	Pavimentos Drenaje Inundaciones Escorrentía Drenaje Inundaciones	Inclusión por tema de la propuesta de un drenaje Pluvial y pavimento rígido.	Español
11	Alicia	Tesis de Pregrado	Estudio definitivo de la pavimentación en el AA.HH. Jorge Chávez en el distrito de Chiclayo, provincia de Chiclayo, región Lambayeque	C. Velásquez y P. Paredes, «Estudio definitivo de la pavimentación en el AA.HH. Jorge Chávez en el distrito de Chiclayo, provincia de Chiclayo, región Lambayeque.» Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, 2018.	Pavimentación, Vías Urbanas	Inclusión por tema del diseño de pavimento.	Español

12	Redalyc	Artículo Científico	Sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS)	Castro Fresno, Daniel, & Rodríguez Bayón, Joseba, & Rodríguez Hernández, Jorge, & Ballester Muñoz, Francisco (2005). Sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS). Interciencia, 30(5),255-260.[fecha de Consulta 24 de Septiembre de 2021]. ISSN: 0378-1844.	BMPs, Desarrollo sostenible, Drenaje urbano, SUDS	Exclusión por tiempo (antigüedad de más de 10 años)	Español
13	Alicia	Tesis de Pregrado	Diseño del pavimento rígido, veredas y drenaje pluvial de la urbanización progresiva la Tina, del sector salida sur este de Lambayeque Dren 2210, distrito de Lambayeque - provincia Lambayeque - región Lambayeque	J. Farroñan y S. García, «Diseño del pavimento rígido, veredas y drenaje pluvial de la Urbanización progresiva La Tina, del Sector Salida Sur Este de Lambayeque Dren 2210, distrito de Lambayeque- provincia de Lambayeque- región de Lambayeque,» Universidad César Vallejo, Chiclayo, 2017.	Pavimentos de concreto rígido Ensayos de laboratorio Calles Obras de drenaje Estudio de tráfico Impacto ambiental	Inclusión de los temas del diseño de drenaje pluvial y pavimentación. Excluye el diseño de veredas.	Español
14	Redalyc	Artículo Científico	Importancia de la hidrogeología urbana; ciencia clave para el desarrollo urbano sostenible	Dávila Pórcel, René Alberto y de León Gómez, Héctor (2011). Importancia de la hidrogeología urbana; ciencia clave para el desarrollo urbano sostenible. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, 63 (3), 463-477. [Fecha de Consulta 25 de Septiembre de 2021]. ISSN: 1405-3322.	Hidrogeología, ciudad, recarga, subsidencia, contaminación, gestión del agua	Exclusión por contenido de hidrogeología	Español
15	Alicia	Tesis de Pregrado	Diseño De Drenaje Pluvial Del Pueblo Joven Muro, Chiclayo, Lambayeque - 2017	J. Zambrano, «Diseño De Drenaje Pluvial Del Pueblo Joven Muro, Chiclayo, Lambayeque - 2017,» Universidad César Vallejo, Chiclayo, 2017.	Diseño Drenaje Pluvial Cálculo Hidrológico Hidráulico	Inclusión por el tema de diseño del drenaje pluvial.	español
16	ResearchGate	Artículo Científico	Optimización multiobjetivo para drenaje Pluvial urbano o Rehabilitación de Redes de Alcantarillado a través de Tuberías Instalación de tanques de sustitución y almacenamiento	U. Ngamaliu, J. Martínez, P. Iglesias y D. Mora, «Multi-Objective Optimization for Urban Drainage or Sewer Networks Rehabilitation through Pipes Substitution and Storage Tanks Installation,» Water, vol. 11, n° 935, 2019	Drainage networks; Flood rehabilitation; Multi-objective Optimization; SWMM	Exclusión por contenido, uso de software NSGA-II para la rehabilitación de las redes de drenaje pluvial.	Inglés

A continuación, se brindarán antecedentes internacionales, nacionales y locales relacionadas a la presente propuesta de investigación.

Internacional

A nivel internacional, se han evidenciado investigaciones sobre propuesta de diseño de pavimentos y/o diseño de drenaje pluvial. Se ha creído conveniente citar a los antecedentes identificados como internacionales correspondientes al año 2012 - 2020.

TESIS DE POSGRADO: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA URBANIZACIÓN CABALLERO Y GONGORA, MUNICIPIO DE HONDA - TOLIMA"

La investigación se centra en el diseño de pavimento rígido en Urbanización Caballero y Góngora. La propuesta abarca una calzada de 7.20m de ancho, generando una losa de concreto apoyada en base estabilizada por cemento (8" según AASHTO). El método PCA sugiere 7.5" y 8". Se concluye que AASHTO es más eficiente. Se evalúa reducir el espesor de losas a menos de 20cm, luego 7 y 10cm. Se recomienda biselar las barras pasajuntas para facilitar el movimiento de la losa. [10]

Este análisis proporciona datos cruciales para múltiples objetivos en ingeniería civil. Incluye estudios geotécnicos y topográficos, fundamentales para diseñar pavimentos robustos, evaluando la capacidad del suelo y la ubicación precisa. También, aborda el flujo vehicular esencial en la planificación de pavimentos rígidos, empleando métodos AASHTO 93 y PCA 84.

TESIS DE POSGRADO: "DISEÑO DE UN PAVIMENTO PARA LA ESTRUCTURA VIAL, DE LA VÍA CONOCIDA COMO "EL KILÓMETRO 19", DESDE EL K2+000 AL K2+500"

El estudio tuvo como finalidad el diseñar la estructura de un pavimento a partir del km 2+000 al km 2+500. Obteniendo como resultados, una composición del pavimento flexible con los espesores siguientes: sub-base granular de 0.35m, base granular de 0.20m y carpeta asfáltica de 0.10m por método INVIAS y por AASHTO 93 consideró un espesor de 12 cm, incrementando hasta en 70m³. Este análisis realizado por capas permitió la reducción del espesor de los granulares hasta en un 26.15%, al presentar más valores de entrada como módulo resiliente de subbase y base. En cuanto a costo, el diseño de pavimento realizado con INVIAS, la suma de S/ 333,525.250.00 Soles, mientras que con método AASHTO, se

obtuvo la suma de S/ 384,102.250,00, evidenciando que esos 2 cm hacen gran diferencia en costo. [11]

Esta investigación en ingeniería civil aporta al abordaje integral de análisis de suelos, levantamiento topográfico y estudio de tráfico para generar diseños de pavimentos flexibles óptimos. Métodos como INVIAS, AASHTO 93 y Shell son empleados para definir estructuras apropiadas, respaldadas por evaluaciones presupuestarias detalladas.

ARTÍCULO CIENTÍFICO: “PERSPECTIVA DEL MANEJO DEL DRENAJE PLUVIAL FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO – CASO DE ESTUDIO”

Este artículo aborda la problemática del drenaje urbano sostenible en Barranquilla, Colombia, debido a precipitaciones anuales de alrededor de 850 mm influenciadas por el cambio climático. Con aproximadamente 100 km de vías sin sistema de drenaje pluvial, las calles se convierten en ríos urbanos en temporadas lluviosas, con caudales de 30 a 100 m³/s. Las limitaciones de capacidad hidráulica en los sistemas de alcantarillado pluvial en áreas urbanas resaltan la necesidad de implementar estrategias de gestión de cuencas y control de descargas para enfrentar esta problemática. [12]

El artículo científico aborda los puntos de levantamiento topográfico y estudio hidrológico en la ciudad de Barranquilla, esta información es de importancia para la presente investigación debido a que se requiere saber las características de la zona en estudio como las pendientes, las cuencas existentes donde se puede evacuar el agua pluvial y la precipitación promedio anual; así como también el tiempo de retorno.

ARTÍCULO CIENTÍFICO: “DRENAJE PLUVIAL SOSTENIBLE: UNA ALTERNATIVA DE GESTIÓN DEL AGUA DE LLUVIA EN LA UNIVERSIDAD DE SONORA”

Aborda la problemática de Hermosillo en la zona urbana y el campus de la Universidad Sonora, teniendo como fin realizar una investigación en donde se diseñe el sistema de drenaje pluvial. Hermosillo cuenta con 2 662 480 habitantes y el campus universitario alberga 4 785 empleados, cuya superficie es de 40 hectáreas. En la presente investigación, se recopiló información de precipitaciones pluviales para así obtener la duración de las máximas precipitaciones; también, se identificó topográficamente la ruta de escurrimiento del agua en la Universidad de Sonora. Según el artículo científico, la precipitación máxima fue de 40 mm la cual tuvo una duración de 33 minutos; es por ello, que se ha propuesto un

drenaje pluvial mediante una red de PVC, beneficiándose también la ciudad debido al descenso del agua pluvial. [13]

En el presente artículo de investigación se identifica la zona más vulnerable a inundaciones en temporada de lluvias, se recopila información sobre las precipitaciones pluviales históricas para obtener las máximas avenidas, duración y periodos de retorno; y se reconoce la ruta de escurrimiento del agua. El método racional se utiliza para relacionar lluvia-escurrimiento, el cual permite determinar el caudal máximo provocado por una tormenta; aunque esto solo se puede realizar para cuencas pequeñas. En el estudio para el sistema de conducción del agua se consideran tres etapas: primero se realiza la planeación para poder realizar el diseño del alcantarillado pluvial; luego, se identifican los puntos críticos de la zona para evitar sobresaturación y finalmente, se completa el ciclo de conducción de agua mediante un canal de sección trapecial.

ARTÍCULO CIENTÍFICO: “COMPARACIÓN DE LOS IMPACTOS DE LA URBANIZACIÓN Y EL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS VOLÚMENES DE INUNDACIONES URBANAS”

El propósito central fue analizar el papel crucial del sistema de drenaje pluvial en la mitigación de inundaciones urbanas en una ciudad ubicada en la zona norte de China. Se basaron en el impacto ocasionado por el cambio climático y las intensas lluvias, observando la reacción de los sistemas de drenaje existentes. En el periodo 1987-2010, se encontró falta de actualización en el drenaje, volviendo obsoletos los sistemas actuales. Las urbanizaciones estudiadas mostraron aumentos de escorrentía superficial entre 208% y 413%, debido a la carencia de infraestructura adecuada. Esto podría mejorarse para aumentar la eficiencia del sistema. La capacidad de transporte del drenaje es limitada, lo que podría dejar a la ciudad vulnerable ante inundaciones con daños económicos. Simulaciones y modelos demostraron la importancia y necesidad de un sistema de drenaje urbano para enfrentar riesgos de inundación y cambios climáticos. [14]

El artículo científico aporta la utilización del software SWMM para el modelamiento de drenaje urbano y así estimar los volúmenes de inundación y los riesgos relacionados en varios escenarios de urbanización. Previo al modelamiento en el software SWMM se realizan la investigación de las máximas avenidas y el tiempo de retorno; además, se identifica el tipo de suelo y la impermeabilidad de la superficie.

Nacional

TESIS DE GRADO: “DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL DE LA CUENCA IGNACIO MERINO DE PIURA USANDO EL PROGRAMA SWMM”

El objetivo principal de esta investigación es desarrollar un sistema eficiente de drenaje pluvial para abordar los desafíos de inundación durante períodos de lluvias intensas en la cuenca Ignacio Merino, situada en la ciudad de Piura. Este estudio se enmarca en una investigación aplicada y se basa en el enfoque cuantitativo. El diseño de la investigación implica el uso del programa de modelación numérica en drenaje pluvial conocido como Storm Water Management Model (SWMM) para calcular los caudales de escorrentía superficial e identificar áreas críticas de la cuenca. La población de interés comprende a los residentes de la jurisdicción afectada por las inundaciones pluviales. La muestra se seleccionó mediante la revisión de planos de cotas y la inspección visual, lo que reveló cuatro puntos críticos en la cuenca Ignacio Merino. Además, se detectó la ineficiencia de la cámara de bombeo existente para gestionar los caudales generados por SWMM y el método racional. En respuesta a estos hallazgos, se propone un nuevo sistema de drenaje pluvial y se presentan los resultados de su simulación. En conclusión, se recomienda la división de la cuenca en dos sistemas para mejorar la gestión del volumen total de precipitación y reducir los impactos negativos de las inundaciones [15].

Esta tesis realizó el modelado de un drenaje utilizando el software Storm Water Management Model (SWMM), es decir, utilizó el mismo instrumento, además, tiene el mismo enfoque, cuantitativo, siendo de tipo aplicada y en la ciudad de Piura, en la cual se estudiaron los mismos factores, tales como: escorrentía, áreas críticas, método racional; permitiendo observar el comportamiento del caudal y realizaron la verificación del funcionamiento adecuado del drenaje pluvial, con el fin de mejorar la gestión del caudal y reducir el impacto que puede tener una posible inundación.

TESIS DE GRADO: “DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL URBANO EN LA CIUDAD DE OTUZCO, LA LIBERTAD MEDIANTE EL USO DEL MODELO MATEMÁTICO SWMM”

El objetivo principal de esta investigación es diseñar un sistema de drenaje pluvial urbano en la ciudad de Otuzco, ubicada en la región de La Libertad. Dada la problemática existente relacionada con los efectos adversos de las lluvias, exacerbados por la

impermeabilización de los suelos, el fenómeno de El Niño y el cambio climático, es esencial desarrollar un enfoque que proteja el medio ambiente, promueva la reutilización del agua y evite daños en las estructuras urbanas. Este proyecto, dirigido por ingenieros civiles, se basa en la aplicación del modelo matemático Storm Water Management Model (SWMM) para analizar el comportamiento del agua en la zona de estudio. A través de un riguroso análisis hidrológico, se determinarán las precipitaciones de diseño y los parámetros de la cuenca, lo que permitirá simular el drenaje pluvial urbano y calcular el caudal de diseño y los tirantes máximos. Este modelo se calibrará y validará según las normativas vigentes, y se propondrán soluciones sostenibles para abordar el problema de inundaciones en áreas urbanas, mejorando así la calidad de vida de la población de Otuzco [16].

El presente antecedente explora el comportamiento del suelo y las lluvias causadas por el cambio climático y consecuencias del fenómeno del niño, enfocados en realizar tareas que permitan proteger el medio ambiente, realizando un análisis hidrológico utilizando el software SWMM, necesitando los datos de precipitaciones, permitiendo hallar el caudal de diseño y tirantes máximos, utilizando como parámetros la normatividad vigente, esto con la finalidad de proponer soluciones viables a inundaciones urbanas.

TESIS DE PREGRADO: “ESTUDIO COMPARATIVO DEL PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE E IMPLEMENTACIÓN DE DRENAJE PLUVIAL PARA OPTIMIZAR LA TRANSITABILIDAD EN LA AV. MIRAFLORES-TRUJILLO-2018”.

El estudio se propuso contrastar diseños de pavimento rígido y flexible para mejorar el drenaje pluvial en la Av. Miraflores - Trujillo (2018). Se obtuvo un ESAL de diseño de 4294571 y CBR de 11.23% para una vida útil de 20 años. El pavimento flexible se diseñó con una capa de rodadura de 10cm, base y subbase de 15cm cada una. En contraste, el pavimento rígido tuvo una subbase de 15cm y losa de concreto de 20cm. A pesar de que el pavimento rígido permite mejor distribución de cargas, el pavimento flexible resultó más económico. El costo total proyectado para el pavimento flexible fue S/ 7,560,605.93 y para el rígido fue S/ 8,601,709.31. Si bien el pavimento flexible es la opción financiera preferida, se destaca que el pavimento rígido optimiza la distribución de cargas, generando un dilema entre economía y desempeño estructural. [17]

La presente tesis aborda diversos objetivos en el ámbito de la ingeniería civil. Se realiza un estudio geotécnico basado en normativas de pavimentación urbana, que involucra la realización de seis calicatas y dos ensayos CBR. Se emplea una estación total para obtener datos topográficos, los cuales se procesan mediante AutoCAD Civil 3D. Además, se realiza un análisis de tráfico mediante conteos vehiculares en intersecciones clave y un estudio de impacto ambiental a través de una matriz de efecto e impacto, identificando las fases del proyecto relacionadas con el medio ambiente. El estudio hidrológico determina las crecidas máximas para calcular el caudal de diseño del drenaje pluvial. Estos análisis proporcionan parámetros de diseño para el drenaje y pavimentos, cumpliendo con regulaciones actuales. El proyecto concluye con un presupuesto basado en metrajes y precios actualizados del mercado.

TESIS DE PREGRADO: “PROPUESTA DE MEJORAMIENTO A NIVEL DE PAVIMENTO RÍGIDO Y DRENAJE PLUVIAL DE LAS PRINCIPALES VÍAS DE ACCESO AL C.P. LA LIBERTAD”

El enfoque principal consiste en diseñar un sistema de pavimento rígido y drenaje pluvial para las vías en el C.P. La Libertad, distrito Pinto Recodo. Tras identificar un bajo índice de Soporte California (CBR), se ejecutó una mejora de suelo, logrando un CBR del 48.6% para la capa base y 81% y 62% para subbase y base respectivamente. Se determinaron 257,532.26 ejes equivalentes para el tráfico. El pavimento propuesto comprende una subbase de 20cm y losa de concreto de 15cm, elegida por su viabilidad económica. En términos de drenaje, se aplicó un coeficiente de rugosidad de 0.016 y una intensidad de diseño de 114.59 mm/hr. La propuesta se destaca por su capacidad para soportar cargas viales y gestionar aguas pluviales. En resumen, se diseñó un sistema integral de pavimento y drenaje que aborda las necesidades específicas de La Libertad, garantizando una solución funcional y duradera. [18]

Esta investigación se centra en una serie de objetivos primordiales. El análisis de la mecánica de suelos se dedica a examinar la estructura y consolidación del estrato en la región de interés, además de evaluar el soporte relativo y realizar pruebas en la cantera. El levantamiento topográfico suministra datos altitudinales, coordenadas y perfiles de excavación y relleno. El estudio de tráfico produce un índice de flujo anual para proyecciones de demanda y cálculos de cargas equivalentes. El estudio hidrológico sopesa crecidas y precipitaciones, informando el esquema de drenaje pluvial. Los resultados

comprenden esquemas de drenaje y el diseño de pavimento rígido conforme a las directrices de AASHTO 93, incorporando consideraciones de pendiente para el drenaje superficial. En resumen, se exploran exhaustivamente los aspectos geotécnicos, topográficos, de tráfico e hidrológicos para proporcionar un diseño holístico de la infraestructura vial, subrayando la apreciación y el manejo eficiente de suelos, aguas y tráfico vehicular en el procedimiento de planificación y ejecución.

Local

TESIS DE PREGRADO: "DISEÑO DEL PAVIMENTO RÍGIDO Y SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL PARA EL CASCO URBANO DEL DISTRITO DE FERREÑAFE, PROVINCIA DE FERREÑAFE, 2017".

El propósito fundamental de esta indagación ha residido en la conceptualización integral del trazado viario y la confección prospectiva de un sistema de drenaje pluvial con referencia al núcleo ciudadano de Ferreñafe. Como fruto de estas diligencias, en el plano concerniente a la estructuración del firme, se ha resuelto una magnitud estratificada de 200mm. En lo tocante a las zanjas propuestas, la evaluación de su estabilización en la losa ha determinado la necesidad imperante de: diámetro 3/8" a una distancia de 0.40 m, conjuntamente con una armadura térmica cifrada en diámetro 3/8" a una distancia de 0.50 m. En consonancia, en relación a las paredes enmarcadoras de estos componentes de menor envergadura estructural, se ha prescrito como inherente la implementación de una armadura con propósito de refuerzo y una armadura térmica calibrada a: diámetro 3/8" a una separación de 0.35 m. Como culmen reflexivo, se ha ratificado que este planteamiento propiciará la resolución cabal de heterogéneos dilemas que conlleva el sector urbano del distrito de Ferreñafe en su contingencia ante eventos de inundación. [19]

El presente reporte desglosa la solución al objetivo primordial planteado. Los exámenes geotécnicos, abarcando variables tales como contenido de humedad, distribución granulométrica, límites de consistencia, densidad Proctor y índice CBR, efectúan una evaluación de la aptitud del terreno para propósitos edificatorios. La topografía desentraña las particularidades altimétricas y de configuración utilizando instrumentación como teodolitos y cintas métricas. El análisis vehicular estima la demanda y clasificaciones de vehículos con vistas a las proyecciones de flujo vehicular. El examen hidrológico se sustenta en información previa y registros meteorológicos para nutrir el diseño de la red de drenaje. El diseño de pavimento rígido se erige sobre los fundamentos del método

AASHTO 93. Posterior a los análisis efectuados, se genera la estimación presupuestaria y el informe de índole ambiental.

TESIS DE PREGRADO: “ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN EN EL AA.HH. JORGE CHÁVEZ EN EL DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGIÓN LAMBAYEQUE”.

El objetivo central de este proyecto es ejecutar un análisis definitivo para optimizar la circulación vehicular en el AA.HH. Jorge Chávez, Chiclayo. Se propone una alternativa más eficaz al pavimento rígido actual: una estructura que comprende una capa anticontaminante de 15m, mejoramiento de suelo de 30cm, base de 15cm y losa de concreto de 20cm. Las aceras tendrían un ancho mínimo de 1.20m y un espesor de 0.10m de concreto hidráulico, con resistencia de 175 kg/cm². La evaluación concluye que esta propuesta es viable, beneficiando a unos 2300 habitantes en una superficie de 12.96 Ha. La iniciativa busca mejorar la infraestructura vial y peatonal, posibilitando una circulación más fluida y segura en la zona. [20]

La investigación traza una guía multifacética para la consecución de objetivos variados. Uno de los análisis se centra en la mecánica de suelos, esencial para comprender las propiedades físicas y mecánicas del terreno que sostendrá la estructura. Esto implica acciones como la clasificación del suelo, la determinación del Índice de Soporte Californiano (CBR) y el cálculo del módulo resiliente. Las muestras extraídas de calicatas se someterán a análisis de humedad, granulometría, límites líquidos y plásticos, y concentración salina. El levantamiento topográfico es crucial para el diseño del pavimento y las estructuras planificadas, incluyendo planos, perfiles y secciones. La evaluación del tráfico involucra el conteo vehicular en puntos específicos para calcular el Promedio Diario Anual. El estudio hidrológico posibilita la gestión de aguas pluviales según datos del SENAMHI. Resultados anteriores orientarán el diseño de pavimentos considerando carga, entorno y fallos. Además, se creará un presupuesto e informe ambiental para evaluar impactos del proyecto.

TESIS DE PREGRADO: “DISEÑO DEL PAVIMENTO RÍGIDO, VEREDAS Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACIÓN PROGRESIVA LA TINA, DEL SECTOR SALIDA SUR ESTE DE LAMBAYEQUE DREN 2010, DISTRITO DE LAMBAYEQUE”.

Se plantea una solución para la optimización de la infraestructura vial y el drenaje pluvial en la Urbanización Progresiva La Tina. Utilizando el método AASHTO-93, se sugiere un pavimento con losa de concreto de 20 cm y sub-base igual. Los dowels de 25 mm diámetro y 410 mm largo se espacian a 300 mm. El análisis hidráulico determina un caudal de 0.029 m³/s, resultando en cunetas de 0.15 m de tirante, 10 cm de borde, 0.30 m de altura y solera de 20 cm. Esta alternativa promueve la transitabilidad en la salida Sur Este de Lambayeque, beneficiando a los habitantes. [21]

Este análisis presenta la metodología para la obtención del diseño de pavimento óptimo. En el estudio topográfico, se realizó el levantamiento del terreno, mediciones angulares, distancias y nivelación, procesando los datos en oficina para trazar curvas de nivel. El análisis del tráfico involucra recolección in situ de datos vehiculares durante una semana y análisis gráfico de variaciones diarias y horarias basado en categorías de vehículos según IMDA. Para caracterizar el suelo, se aplican métodos AASHTO y calicatas, acompañados de ensayos para propiedades físicas y mecánicas. El diseño de pavimento rígido considera enfoques AASHTO 93 y PCA. El impacto ambiental se evalúa junto con el presupuesto general para determinar costos. En resumen, se integran análisis topográficos, de tráfico, mecánica de suelos, diseño de pavimento y consideraciones ambientales y presupuestarias para lograr un diseño de pavimento efectivo y sostenible.

TESIS DE PREGRADO: “DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL DEL PUEBLO JOVEN MURO, CHICLAYO, LAMBAYEQUE - 2017”.

El propósito principal de este trabajo fue diseñar el drenaje pluvial para el pueblo joven Muro en Chiclayo, mediante el desarrollo de una propuesta de diseño óptima. Obteniendo como resultados, en el estudio de mecánica de suelos realizado un nivel freático a 0.70 metros debajo del nivel de terreno natural, diseñando cinco tipos de flujos A, B, C, D y E, con 0.004 m³/s, 0.009 m³/s, 0.006 m³/s, 0.042 m³/s, 0.070 m³/s respectivamente. De esta manera, se determinó las secciones del canal Yortuque, considerando un ancho B de 0.10m, un tirante de 0.20m con un coeficiente n de 0.012. Finalmente, se determinó que esta propuesta de drenaje pluvial fue eficiente trabajando con una intensidad de diseño de 2.28 mm/hora, asciendo a un costo total del presupuesto de S/ 8,180,701.06 Soles. [22]

La presente investigación ha realizado un exhaustivo análisis topográfico, ubicando con precisión los puntos de referencia en el área de estudio. Los ensayos geotécnicos han revelado las propiedades físicas y mecánicas del suelo, permitiendo la selección de los materiales idóneos. El estudio de impacto ambiental ha evaluado tanto los aspectos positivos como negativos del proyecto. Asimismo, se ha elaborado un presupuesto detallado que considera los materiales, equipos, herramientas y mano de obra, con un 10% para gastos generales y un 9% para utilidades. Estas acciones combinadas respaldan la planificación y ejecución efectiva de la obra con enfoque en la sostenibilidad y viabilidad económica.

BASES TEÓRICAS

Bases legales

Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma CE.040. Drenaje Pluvial (2021)

Esta investigación tiene como finalidad establecer aquellas especificaciones y estándares de diseño que permite el desarrollo de proyectos de drenaje en aguas pluviales para su transporte y evacuación a cuerpos receptores. [23]

Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma CE.010. Pavimentos Urbanos (2010)

Dado que este código incluye consideraciones previas y estudios de diseño es necesario analizar la aplicación de esta norma, que proporciona pautas para el pavimento urbano basadas en investigaciones en mecánica de suelos y diseño de pavimentos. [24]

Manual de carreteras: Diseño geométrico de Vías Urbanas (2005)

El compendio aludido se distingue por englobar datos trascendentales en relación al trazado geométrico de las arterias viales. [25]

Manual de Hidrología, hidráulica y drenaje (2011)

En este manual contiene todas las especificaciones necesarias para determinar los parámetros hidrológicos de una cuenca de estudio, convirtiéndose estos parámetros esenciales para el diseño de obras hidráulicas y tener un comportamiento hidrológico de manera correcta [26]. Tiene como finalidad que el proyecto sea óptimo en tiempo de máximas avenidas, garantizando la transitabilidad en la zona.

Ley de Recursos Hídricos N° 29338 (2009)

La legislación actual provee una valiosa contribución al ámbito de la investigación, dado que su propósito yace en la regulación de la utilización y la administración holística del recurso hídrico. Además, se asegura la consecución de la sustentabilidad hidráulica y se ampara el derecho fundamental de la comunidad al acceso acuífero. [27]

Ley General del Ambiente N° 28611 (2005)

Esta legislación instituye pautas y fundamentos primordiales de significativa relevancia y pertinencia en relación al prerrogativo de un entorno sustentable para las

comunidades que anhelan un ámbito apropiado y equilibrado, al tiempo que satisfacen la obligación de aportar de forma eficaz a la administración ambiental con miras a la salvaguardia de nuestro entorno inherente. [28]

Manual de carreteras: Suelo, Geología, Geotecnia y Pavimentos (2014)

El presente manual nos indica los estudios del suelo a realizar, para poder determinar la carretera que se proyecta, conocer el CBR y saber la cantidad de calicatas necesarias. También nos proporcionan parámetros para el diseño del pavimento. [29]

Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.050. Suelos y Cimentaciones (2018)

Esta norma contiene los diversos ensayos que se realizarán de acuerdo con el proyecto, como el ensayo de porcentaje de humedad, análisis granulométrico, clasificación, perfil estratigráfico. Siendo esto necesario para el diseño del pavimento. [30]

Materiales y métodos

Tipo y nivel de investigación

Es de tipo Descriptiva Aplicada. La investigación es descriptiva, porque precisa describir y comprender las condiciones actuales. Es aplicada porque las variables fueron aplicadas según normativa vigente.

Diseño de investigación

Es de tipo no experimental, debido a que se realiza no manipulando las variables deliberadamente. Dicho de otra manera, no se hacen variar las variables independientes intencionalmente. Con este diseño se propondrán estrategias para obtener información y resolver los objetivos de estudio.

Hipótesis

La presente investigación plantea: el diseño del drenaje pluvial y pavimentación beneficiará al sector pueblo tradicional del distrito Íllimo, Lambayeque para evitar inundaciones en temporada de lluvias.

Selección de zona de estudio

Para este proyecto que se desarrollará en sector pueblo tradicional cercado de Íllimo se ha seleccionado una zona crítica, debido a que no cuenta con una correcta evacuación de aguas pluviales. Dicha zona al estar ubicada en la parte baja, se ve afectada con el estancamiento del agua cada vez que se producen precipitaciones, generando que la población y los vehículos no puedan transitar con normalidad; además que las viviendas que están dentro de la zona crítica se inundan, ocasionando pérdidas materiales y económicas; ya que muchos hogares cuentan con un negocio de artículos de primera necesidad.

Como se detalla en el punto de Población y muestra, esta selección se hizo de acuerdo con la muestra; ya que es un dato significativo de la población. La zona de estudio abarcará las siguientes calles: Panamericana, Paredes, Real, 7 de enero, Balta, Victoria, Progreso, Independencia, Libertad, Pasaje Santa Rosa y San Martín.

Según el conteo de viviendas, dentro de la zona de estudio se registraron 859 viviendas. Además; la densidad poblacional en el distrito de Íllimo es de 6 hab/viv. A partir de estos datos se obtuvo la siguiente población a beneficiar:

$$Población = 859 \text{ viviendas} * 6 \frac{\text{habitantes}}{\text{vivienda}}$$

$$Población = 5\ 154 \text{ habitantes}$$

En consecuencia, la cantidad de residentes favorecidos por la iniciativa concerniente al Diseño del Sistema de Drenaje Pluvial y la Infraestructura Vial del Ámbito Pueblo Tradicional Cercado de Illimo, localizado en la provincia de Lambayeque, en el año 2021, asciende a un total de 5154 individuos.

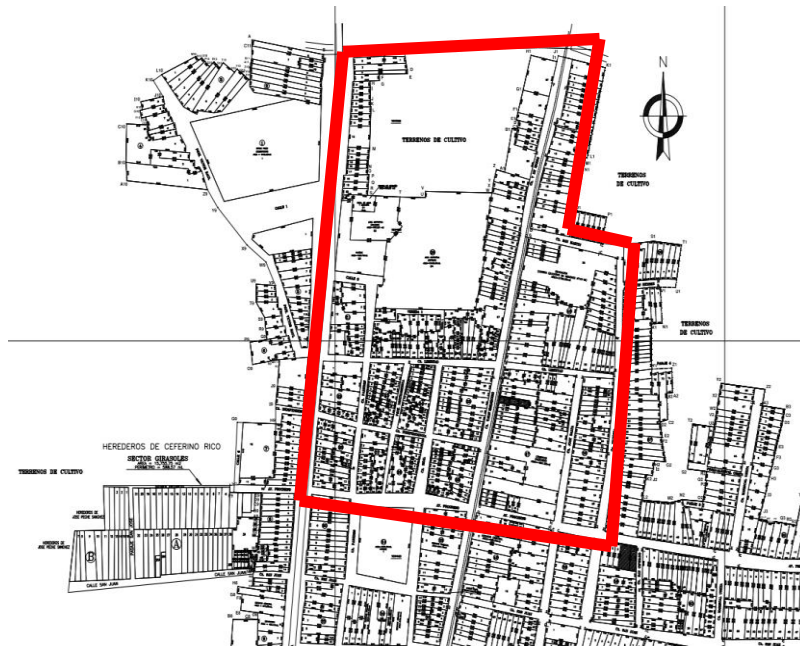


Figura 5. Zona de estudio

Fuente: Municipalidad Distrital de Illimo

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Para este proyecto que se desarrollará en Sector Pueblo Tradicional cercado de Íllimo se ha realizado una tabla de Operacionalización de variables, en la cual se explica en que indicadores se descompondrán para poder medir las variables formuladas.

Tabla 3. Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL	El sistema de drenaje pluvial se define como la evacuación rápida de un punto a otro del agua pluvial. (MANUAL DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y DRENAJE)	Es el proceso de remover el exceso de agua para prevenir el inconveniente público y proveer protección contra la pérdida de la propiedad y de la vida. (NORMA OS.060, DRENAJE PLUVIAL URBANO)	Estudio Hidrológico	Caudal de escorrentía
				Cuenca
				Precipitaciones
				Obra de arte
DISEÑO DEL PAVIMENTO	El diseño de pavimento se define como la estructura compuesta por capas que soportará las cargas durante un periodo de tiempo determinado. (NTE CE.010 PAVIMENTOS URBANOS)	El diseño de pavimento rígido y flexible será diseñado de acuerdo a las normativas vigentes garantizando calidad, durabilidad y una óptima transitabilidad durante su vida útil; para ello se debe realizar los estudios básicos de suelos, topográficos y de tráfico.	Levantamiento Topográfico	Curvas de nivel
				Levantamiento altimétrico
				Perfil longitudinal
				Vista de planta y sección transversal
			Estudio de Mecánica de Suelos (E.M.S)	Estudios básicos de E.M.S
				Proctor modificado
				C.B.R
				Perfil estratigráfico del suelo
			Estudio de Tráfico	Índice Medio Diario Anual
			Parámetros de Diseño	Método de diseño
				Factores de diseño
			Propiedades de materiales	Propiedades de materiales
				Análisis de impacto ambiental
			Estudio de Impacto Ambiental	Análisis de impacto ambiental
Costo y Presupuesto	Metrados			
	Análisis de costo unitario			
	Fórmula polinómica			
	Presupuesto			

Población y muestra de estudio

Población

Según [31] el INEI, el presente trabajo considera como su población a los 8,856 habitantes, los cuales no cuentan con un drenaje pluvial, ubicados en el distrito de Íllimo.

Muestra

Es importante realizar la muestra del Sector Pueblo Tradicional Cercado de Íllimo, para poder desarrollar nuestro proyecto de investigación. Para obtener la muestra, la fórmula a utilizar depende básicamente del margen de error, confiabilidad y la probabilidad. [32]

Es por ello, que la investigación cuenta con una muestra de 1950 habitantes, el cual se ha definido por la siguiente fórmula:

$$m = \frac{N}{(N-1)*K^2+1} \quad [32]$$

$$m = \frac{8856}{(8856 - 1) * (2\%)^2 + 1}$$

$$m = 1949.80 \approx 1950 \text{ habitantes}$$

Donde:

m: tamaño de la muestra que se va a tomar en cuenta para el trabajo de campo, es la variable que se desea determinar.

N: total de la población, en este caso es 8 856 personas.

K: Representa el margen de error (puede ser 10%, 5%, 2%) para la fórmula, para este caso se ha considerado 2%.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Los métodos considerados son totalmente aplicativos, ya que, se realiza el desarrollo de una técnica mediante los instrumentos necesarios para obtener resultados confiables, sin dejar de lado, cada normativa peruana vigente que brinda las especificaciones detalladas para el desarrollo de cada técnica. Para ello, se considera como métodos de recolección a

todos los estudios básicos de ingeniería que se realizarán para la obtención de resultados en campo:

Tabla 4. Técnicas e instrumentos de cada estudio

DESCRIPCIÓN	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
1. Estudio de Mecánica de Suelos	Exploración mediante calicatas	Ensayos de laboratorio
2. Estudio Topográfico	Recopilación de información existente, Levantamientos topográficos	Equipos, estación total, GPS, prismas, trípodes, libretas, pintura, estacas, laptop, planos existentes
3. Estudio de Tráfico	Conteo vehicular	Formato de clasificación de clasificación vehicular MTC
4. Estudio Hidrológico	Análisis estadístico de precipitaciones y cálculo del caudal de escorrentía	Datos meteorológicos SENHAMI
5. Evaluación de Impacto Ambiental	Matriz de identificación de impactos. Matriz de valorización de impactos. Medidas de mitigación	Guía metodológica para la evaluación de impactos ambientales, Conesa Fernández 1993
6. Diseño Estructural del Pavimento	Metodología AASHTO	Guía AASHTO
7. Sistema de Drenaje Pluvial Urbano	Drenaje Superficial	Software
8. Costos y Presupuestos	Análisis de precios unitarios	S10, Excel, MS Project

Procedimientos

Estudio de Mecánica de Suelos

i. Generalidades

Este informe representa un estudio esencial de ingeniería para determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo. Se ejecuta durante el muestreo de campo, permitiendo la observación directa de estratos subsuperficiales. Estos se analizan minuciosamente en laboratorio tras su recolección, posibilitando un análisis detallado [33].

ii. Objeto de estudio

Conocer las características físicas y mecánicas del suelo de subrasante donde se apoyará la estructura del pavimento.

iii. Acceso al área de estudio

Se accede a este destino mediante arterias pavimentadas. Íllimo, una localidad anexa a Chiclayo, análoga en términos urbanísticos a las metrópolis más destacadas del territorio peruano, que ostentan un flujo considerable de visitantes tanto foráneos como locales, dispone de vías de ingreso que garantizan la seguridad de los traslados.

La vía primordial para acceder a Íllimo es la carretera Panamericana Norte, ejemplificando el enlace terrestre desde la ciudad de Chiclayo hasta los confines de Íllimo, un recorrido que abarca entre 40 y 50 minutos y se desarrolla sobre una calzada conformada por asfalto.

iv. Metodología de Exploración

La estudiante junto con el laboratorista responsable de la Universidad USAT se constituyeron en el sitio de trabajo y ubicaron los puntos de excavación mediante Calicatas, que fueron un total de 7 excavaciones, las cuales se llevaron a cielo abierto, hasta una profundidad de -1.60 m., se obtuvieron 07 muestras tipo Mab, con el fin de transportarlos al laboratorio.

v. Ensayos de Laboratorio:

Se utilizaron los servicios brindados por el Laboratorio de Geotecnia, concreto y Caracterización de Materiales perteneciente a la institución académica USAT, se han llevado a cabo las siguientes pruebas experimentales:

Tabla 5. Ensayos de Laboratorio

Ensayos de laboratorio	Norma Técnica Peruana	Norma ASTM/AASHTO	Cantidad
Análisis Granulométrico por Tamizado	339.128	ASTM D 422	07
Límite Líquido	339.129	ASTMD D 4318	07
Límite Plástico	339.129	ASTMD D 4318	07
Clasificación de Suelos S.U.C.S.	339.134	ASTM D 2487	07
Clasificación de Suelos AASHTO		AASHTO M 145	07
Contenido de Humedad Natural	339.127	ASTM D 2216	07
Proctor Modificado	339.141	ASTM D 1557	07
California Bearing Ratio	339.145	ASTM D 1883	07
Contenido de Sales Solubles	339.152	ASTM D 1888	07

Estudio topográfico

i. Generalidades

Mediante levantamientos topográficos se representa el relieve de la zona, permitiendo conocer la situación actual del terreno.

ii. Ubicación:

El área de influencia comprende algunas calles del Sector Pueblo Tradicional de Íllimo: Pje. Santa rosa, Ca. Victoria, Ca. Paredes, Ca. 7 de enero, Ca. Libertad, Ca. Progreso.

iii. Metodología de trabajo

El estudio topográfico consistió en dos etapas:

Etapa de campo

En el transcurso de esta etapa, se efectuó una meticulosa prospección inaugural del terreno de indagación, se compiló información primordial y se ejecutó la ejecución altimétrica. Esta última maniobra se despliega partiendo de un punto de partida primordial designado como E-01 y un marcador de referencia geodésico con el propósito de fijar la orientación. Una vez que el instrumento se encuentra dispuesto y situado en coordenadas geográficas precisas, se procede a efectuar el levantamiento de los puntos de interés mediante el método de radiación.

Trabajo de Gabinete:

Una vez recolectada la información en campo, se procede a realizar las siguientes actividades:

- Descarga de los datos topográficos de los equipos.
- Dibujo de planos topográficos (curvas de nivel)
- Diseño geométrico horizontal.
- Diseño geométrico vertical.
- Secciones transversales.

Ajuste de la Poligonal Cerrada

Para el ajuste de la poligonal con el Método de coordenadas, se necesitó las coordenadas topográficas de cada Estación que se obtuvieron en campo, y el número de vértices de la poligonal (15 vértices).

Estudio de tráfico

i. Generalidades

En la realización del diseño estructural del pavimento, es importante conocer el volumen de tráfico proyectado que circulara por la misma. Es por ello que se realiza este estudio mediante conteos vehiculares para conocer la intensidad de tráfico y la clasificación vehicular.

ii. Metodología

Se realizó un conteo vehicular utilizando formatos donde se registró información volumen de tráfico, clasificación vehicular.

Ubicación de la Estación de Control

Las ubicaron las siguientes estaciones de conteo:

- E1: Intersección de la Calle Progreso y Real.
- E2: Intersección de la Calle 7 de enero e Independencia.
- E3: Calle Balta.
- E4: Intersección de la Calle Victoria y La Libertad.

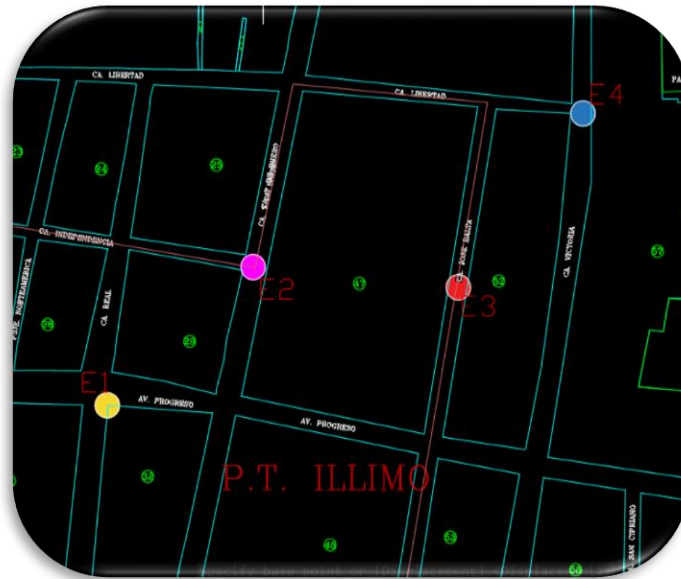


Figura 6. Estaciones donde se realizará el conteo vehicular

Fuente: Municipalidad Distrital de Illimo

iii. Determinación del IMDa

En primera instancia, se procede a calcular el IMDa promediando el registro de flujo vehicular durante un período de siete jornadas. Dicho valor se someterá a una multiplicación con un coeficiente de ajuste estacional aplicable tanto a los vehículos de transporte de pasajeros como a aquellos destinados al transporte de carga. Concluyentemente, se alcanza el IMDa mediante este proceso.

Para corregir el IMDa, se consideró los factores de corrección de la Unidad de Peaje de Mocce:

- Fc= 1.06500 para VL.
- Fc= 1.13774 para VP.

iv. Demanda del Transporte

Demanda Proyectada

$$T_n = T_o(1 + r)^{n-1}$$

Donde:

T_n = Tránsito proyectado al año "n" en veh/día

T_0 = Tránsito actual (año base 0) en veh/día

n = Años del periodo de diseño

r = Tasa anual de crecimiento del tránsito

En el proceso de anticipación de la demanda vehicular destinada a los automóviles de carga ligera, se ha contemplado exhaustivamente la variación porcentual inherente al incremento poblacional en la región de Lambayeque, estimada en un valor de 0.97%. En un análisis paralelo, al momento de delinear la proyección de tráfico correspondiente a los vehículos de carga sustancial, se ha tomado en consideración de manera rigurosa la tasa de evolución del Producto Interno Bruto (PIB), que se sitúa en un nivel notable de 3.45%.

La proyección de la demanda de tránsito a 20 años, en situación: Sin proyecto y Con proyecto.

Estudio hidrológico

i. Metodología

Se recopilará información proporcionada por SENAMHI, el cual mediante una función de probabilidad se analizará si la información es confiable.

ii. Información meteorológica

Se ha recabado información de la Estación Meteorológica JAYANCA, específicamente situada en el distrito de Jayanca, enclavado en la provincia y departamento de Lambayeque. A continuación, se exhibe una secuencia de valores concernientes a los índices pluviométricos máximos registrados en el transcurso de veinticuatro horas, en un período de un año.

iii. Análisis estadístico de los datos hidrológicos

Ajuste de datos a una distribución de probabilidades

El presente estudio ha considerado tres distribuciones para el ajuste de las precipitaciones máximas en 24 horas registradas por la Estación Meteorológica Jayanca:

- Distribución Gumbel
- Distribución Normal
- Distribución LogNormal

Prueba de bondad de ajuste

Con la finalidad de comprender mejor cuál fue la distribución que mejor se ajustó a los datos calculados, se aplicó la prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov – Sminov. Este compara valor absoluto máximo de la diferencia Δ entre la función de distribución de probabilidad observada $F_0(X_m)$ y la estimada $F(X_m)$

$$\Delta = \text{Máx } |F_0(X_m) - F(X_m)|$$

Siendo Δ_0 un valor crítico, el cual es dependiente del número de datos y, de igual manera, depende del nivel de significancia seleccionado.

Si $\Delta < \Delta_0$ se acepta la hipótesis nula.

Tabla 6. Valores estadísticos críticos

Tamaño de la muestra	$\alpha = 0.10$	$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$
5	0.51	0.56	0.67
10	0.37	0.41	0.49
15	0.30	0.34	0.40
20	0.26	0.29	0.35
25	0.24	0.26	0.32
30	0.22	0.24	0.29
35	0.20	0.22	0.27
40	0.19	0.21	0.25

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje

Normalmente se usan valores del nivel de confianza $(1-\alpha)$ del 90%, 95% y 99%. En la Tabla 6. se presentan los niveles de significancia. El valor de “ α ” es la probabilidad de rechazar la hipótesis nula.

$$F_0(X_m) = \frac{m}{n + 1}$$

Donde,

m: número de orden del dato X_m en una lista de mayor a menor

n: número total de datos

Diseño del Sistema de Drenaje Pluvial Urbano

i. Generalidades

Agrupación de obras (canales, buzonetas, sumideros, etc.), cuya finalidad es eliminar el agua de lluvias del pavimento hacia un punto de disposición final.

ii. Metodología de diseño

Se plantea una red de drenaje pluvial superficial, de manera que resuelva los problemas de inundación existentes, en las calles que conforman el pueblo tradicional cercado de Íllimo.

Dentro de los confines de las variables de diseño empleadas, se incluyen las siguientes consideraciones:

- Intensidad de diseño.
- Los caudales de escorrentía.

iii. Caudal de escorrentía (método racional)

El caudal de escorrentía se puede calcular mediante la siguiente expresión:

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

Donde:

Q: caudal pico (m³/s)

I: intensidad de la lluvia en mm/hr

A: área de drenaje en Ha

C: coeficiente de escorrentía

A continuación, se indica la secuencia de aplicación del método racional.

(I) Coeficiente de escorrentía

La escorrentía, es el porcentaje de agua que cae sobre la superficie de la acera, esta relación se llama el coeficiente de escorrentía.

Los cuadros subsiguientes exhiben los coeficientes de escorrentía inherentes a las características topológicas y el lapso de recurrencia que se hallan interconectados:

Tabla 7. Coeficientes de escorrentía para ser utilizados en el método racional

CARACTERÍSTICA DE LA SUPERFICIE	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)						
	2	5	10	25	50	100	500
ÁREAS DE SARROLLADAS							
Asfáltico	0.73	0.77	0.81	0.86	0.9	0.95	1.00
Concreto / Techo	0.75	0.8	0.83	0.88	0.92	0.97	1.00
<i>Zonas verdes (Jardines, parques, etc.)</i>							
<i>Condición pobre (cubierta de pasto menor del 50% del área)</i>							
Plano, 0 - 2%	0.32	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.58
Promedio, 2 - 7%	0.37	0.40	0.43	0.46	0.49	0.53	0.61
Pendiente superior a 7%	0.40	0.43	0.45	0.49	0.52	0.55	0.62
<i>Condición promedio (cubierta de pasto menor del 50 al 75% del área)</i>							
Plano, 0 - 2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio, 2 - 7%	0.33	0.35	0.38	0.42	0.46	0.49	0.58
Pendiente superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
<i>Condición buena (cubierta de pasto mayor del 75% del área)</i>							
Plano, 0 - 2%	0.21	0.23	0.25	0.29	0.32	0.36	0.49
Promedio, 2 - 7%	0.29	0.32	0.35	0.39	0.42	0.46	0.56
Pendiente superior a 7%	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.51	0.58
ÁREAS NO DE SARROLLADAS							
Area de Cultivos							
Plano, 0 - 2%	0.31	0.34	0.38	0.40	0.43	0.47	0.57
Promedio, 2 - 7%	0.35	0.38	0.41	0.44	0.48	0.51	0.60
Pendiente superior a 7%	0.39	0.42	0.44	0.48	0.51	0.54	0.61
Pastizales							
Plano, 0 - 2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio, 2 - 7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
Bosques							
Plano, 0 - 2%	0.22	0.25	0.28	0.31	0.35	0.39	0.48
Promedio, 2 - 7%	0.31	0.34	0.3	0.40	0.43	0.47	0.58
Pendiente superior a 7%	0.35	0.39	0.41	0.45	0.48	0.52	0.58

Fuente: Norma OS 060. Drenaje Pluvial Urbano, RNE

La noción de intervalo de recurrencia puede ser aprehendida como el valor estadístico medio, expresado en términos de años, en el cual se anticipa que ocurra de manera moderadamente reiterativa un determinado caudal hídrico, o incluso uno de magnitud superior. Dado el patrón de manifestación de los sucesos asociados al Fenómeno de El Niño Costero, se infiere que el período de recurrencia inherente se ajusta a un ciclo decenal de 10 años. Como corolario lógico, el coeficiente de escorrentía correspondiente a las superficies pavimentadas de tipo flexible se establecerá en el valor de 0.81, en tanto que para las superficies pavimentadas de índole rígida se tasarán en 0.83.

Tiempo de concentración

El tiempo de concentración se ha calculado mediante el método Kirpich, 1940:

$$t_c = 0.01947 * L^{0.77} * S^{-0.385}$$

Donde:

L : longitud del canal desde aguas arriba hasta la salida (en metros)

S : pendiente promedio de la cuenca (en m/m)

En el presente proyecto se tiene una longitud máxima en la calle 7 de enero de 400m y la pendiente es de 0.31%. por tanto, se obtiene un tiempo de concentración de $t_c=12.64$ min

Para flujo superficial en superficies de concreto o asfalto, multiplicar “ t_c ” por 0.4. así se obtiene $0.4*t_c = 5.05$ min

El tiempo de concentración será como mínimo 10 minutos [34]. Por tanto, se considera:

$$t_c = 10 \text{ min}$$

Intensidad de diseño

Con el propósito de establecer la magnitud derivada de la máxima precipitación en un lapso de 24 horas, se emplea el enfoque concebido por Frederick Bell. Este enfoque posibilita la evaluación de la precipitación máxima en función de diversos parámetros tales como el periodo de recurrencia, la extensión cronológica de la perturbación pluvial

(expresada en minutos) y la intensidad máxima de precipitación en una ventana temporal de una hora.

Precipitaciones para diferentes tiempos de retorno

Sea “p” la probabilidad de un evento extremo $p = P(X \geq X_T)$

Esa probabilidad se encuentra relacionada con el periodo de retorno T en la forma $p=1/T$

La probabilidad, por tanto, de no ocurrencia de un evento extremo, para un año, será:

$$P(X < X_T) = 1 - p = 1 - \frac{1}{T_r}$$

También se puede expresar de la siguiente manera:

$$T_r = \frac{1}{1 - P(X < X_T)} = \frac{1}{1 - F(X_T)}$$

De la cual despejando F (X_T) se tiene:

$$F(X_T) = 1 - \frac{1}{T_r}$$

Con este valor de F(z) por medio de la interpolación se logró determinar el valor de “y” en la distribución Gumbel.

$$P = X_T = u + \alpha \cdot y$$

Dónde:

$$y = \text{LN}(\text{LN}(\frac{1}{F(X_T)}))^{-1}$$

Para determinar la intensidad de lluvia, se sigue la siguiente secuencia:

- i. Cálculo de las precipitaciones máximas en 24h - reales para de la Estación Jayanca, para los tiempos de retorno de 5, 10, 25, 50 y 100 años.

- ii. Cálculo de las precipitaciones máximas en 1h - reales para de la Estación Jayanca, para los tiempos de retorno de 5, 10, 25, 50 y 100 años.
- iii. Se determinan las intensidades reales máximas
- iv. Finalmente se grafican las curvas IDT, para cada tiempo de retorno.

Modelamiento del sistema de drenaje pluvial aplicando el software SWMM

i. Generalidades

El Stormwater Management Model SWMM se usa para simular la eliminación del agua que se precipitan sobre el pavimento mediante estructuras de drenaje, como conductos para ser dirigido a estructuras de almacenamiento. El un programa que analiza el riesgo que la sección de la estructura que va transportar este caudal a eliminar.

ii. Procedimiento de modelación del proyecto

Configuración del Software EPA SWMM

1. El primer paso consistió en crear un Proyecto nuevo SWMM y configurar algunas opciones por defecto.

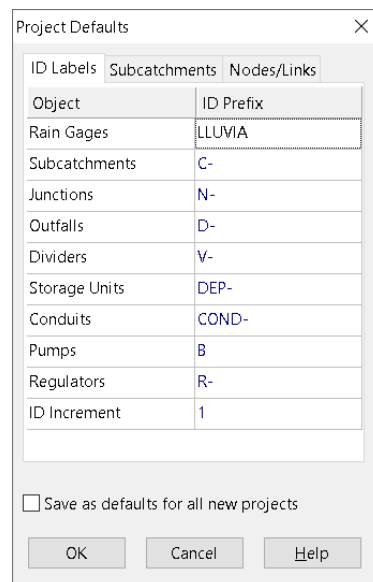


Figura 7. Etiquetado por defecto del proyecto

2. En la pestaña correspondiente a las Subcatchments fijar los siguientes valores:

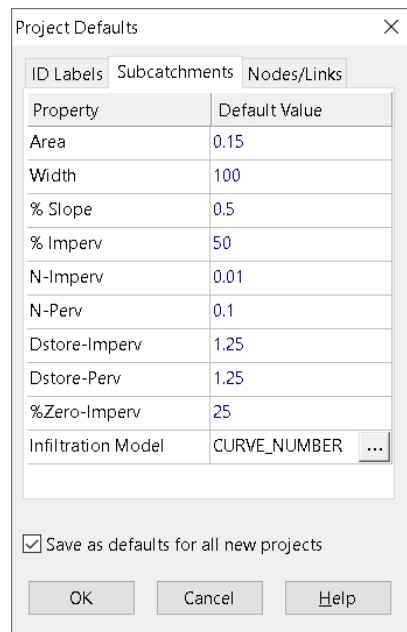


Figura 8. Características de las subcuencas

3. En la pestaña de opciones Nodes/links colocar los siguientes valores por defecto.

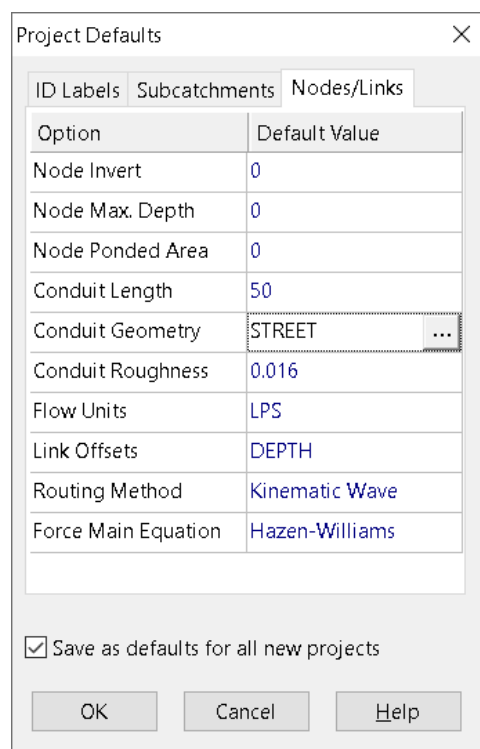


Figura 9. Valores por defecto del proyecto.

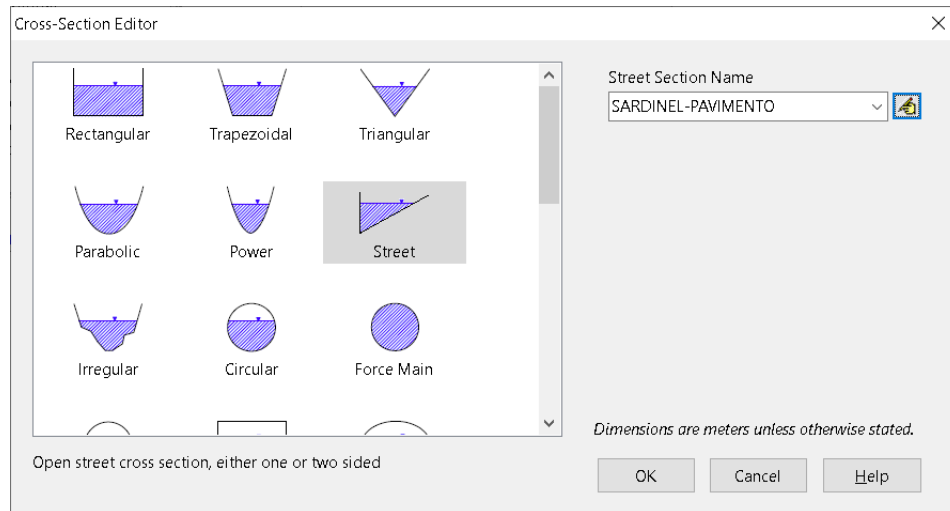


Figura 10. Sección de bombeo.

Dibujo de los objetos

Una vez que se han elegido las alternativas, se procede a dar inicio al proceso de incorporación de los elementos constitutivos de la infraestructura hidráulica en el diagrama que representa la región de interés, identificada como Área de Estudio⁶. En esta fase primordial, se procede a trazar las delimitaciones topográficas correspondientes a las áreas de captación de agua.

1. Primero se dibuja el área de las subcuencas.
2. Segundo pasamos a crear los conductos que se dibujan desde aguas arriba hacia aguas abajo
3. Y por último a cada subcuenca se le asigna un punto de descarga
4. selecciona el icono para dibujar el área de las subcuencas

hasta este momento el mapa de trabajo del programa debe presentar el siguiente aspecto:

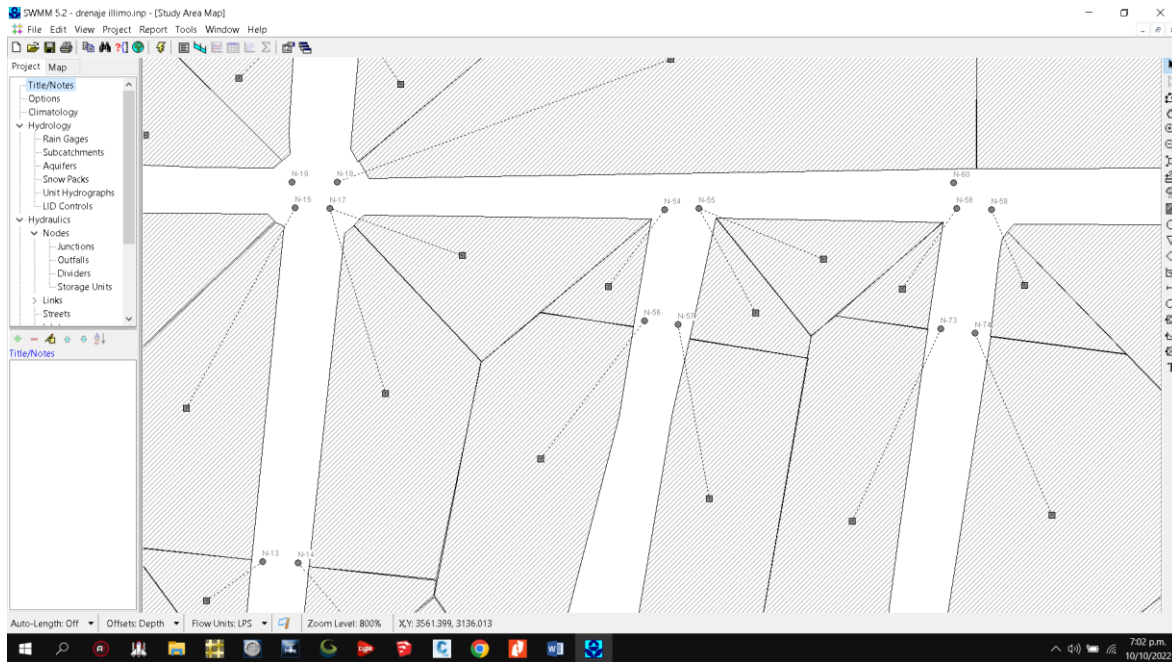


Figura 11. Cuencas u nodos del proyecto

Propiedades de los objetos

En este apartado se les asignan propiedades a los conductos y se agrega la información pluviométrica.

Subcatchment 32	
Property	Value
Name	32
X-Coordinate	2438.354
Y-Coordinate	1651.277
Description	
Tag	
Rain Gage	LLUVIA1
Outlet	N-7
Area	0.0652
Width	500
% Slope	0.5
% Imperv	25
User-assigned name of subcatchment	

Figura 12. Ventana editora de propiedades

Subcatchment 43	
Property	Value
Name	43
X-Coordinate	3234.322
Y-Coordinate	4373.933
Description	
Tag	
Rain Gage	LLUVIA1
Outlet	N-24
Area	0.1016
Width	500
% Slope	0.5
% Imperv	25
User-assigned name of subcatchment	

Figura 13. Ventana de dialogo del editor de grupos

Diseño del pavimento rígido y flexible

i. Generalidades

Con el propósito de determinar los dimensionamientos de las estratificaciones constitutivas del pavimento, resulta imprescindible adquirir un conocimiento intrínseco en torno a la naturaleza del sustrato subyacente que habrá de sustentar dicho pavimento, es decir, de la subrasante, así como ostentar una comprensión del ESAL preconcebidos con fines proyectuales y la duración asociada al período de recurrencia.

Se hará un diseño para 2 alternativas de pavimentación: pavimento flexible y pavimento rígido. Se usara El Método ASSHTO [35] – Pavimentos Rígidos y Flexibles.

ii. Composición del pavimento

Sub rasante

La subyacente rasante se configura como la fundación sobre la cual descansará la infraestructura del pavimento, necesitando ostentar atributos idóneos para resistir las solicitaciones generadas por los elementos rodantes.

Sub base granular

Capa intermedia colocada entre la sub rasante y la base. Este material debe tener un soporte CBR mayor o igual a 40%.

Base granular

Capa intermedia colocada entre la sub base y la capa de rodadura. Este material debe tener un soporte CBR mayor o igual a 80%.

Capa de rodadura

En pavimentos flexibles en una capa de concreto asfáltico que transmite las cargas a las capas inferiores. En pavimentos rígidos es una capa de concreto hidráulico que absorbe más del 60% de las cargas.

iii. Clasificación de los pavimentos

Se ha concebido la formulación de dos opciones de configuración: una relacionada con la implementación de un pavimento de naturaleza adaptable y otra concerniente a la instalación de un pavimento de naturaleza inflexible.

Pavimentos flexibles

Se trata de un estrato asfáltico que demanda la inclusión de un incrementado conjunto de estratos intersticiales entre la lámina de desplazamiento vehicular y el estrato inferior de apoyo. Este sistema transmite las solicitaciones mecánicas al estrato geológico subyacente.

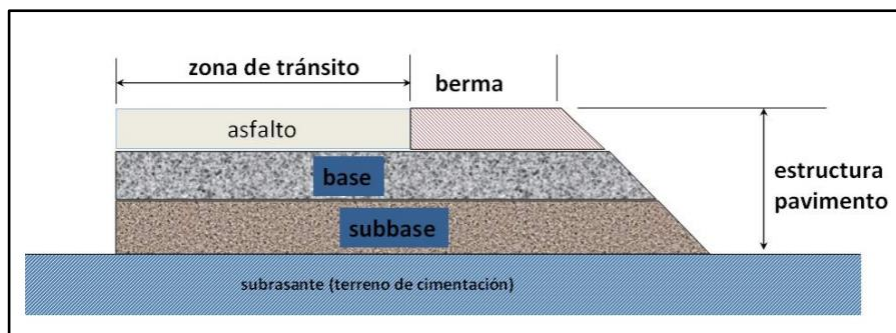


Figura 14. Estructura típica de pavimento Flexible

Pavimentos rígidos

Este tipo de pavimento observe hasta un 60% de las cargas vehiculares, por tanto, no necesita colocar demasiadas capas intermedias.

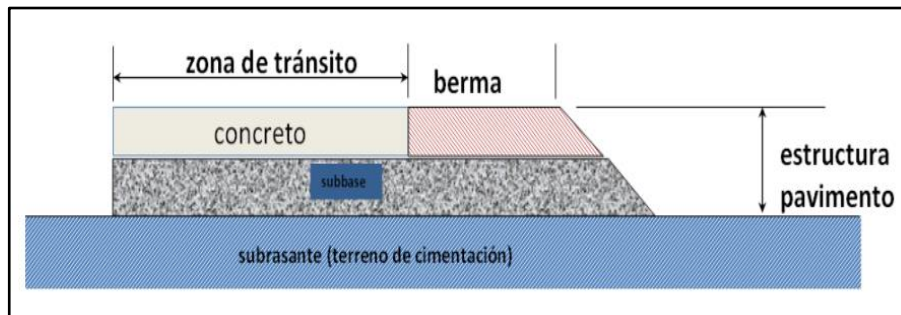


Figura 15. Estructura típica de pavimento Flexible

iv. Metodología de diseño

- Se empleará el enfoque AASHTO [35] tanto para el diseño como para el análisis de pavimentos de naturaleza flexible y rígida.

Para cada uno de los procedimientos contemplados, se emplearán de manera consistente los parámetros siguientes:

Calidad y valor portante del suelo de fundación

La capacidad de carga del sustrato terroso presente en la localidad ancestralmente arraigada de Cercado de Illimo exhibe una variabilidad oscilante en el rango de un 5% mínimo hasta un 9% máximo.

Debido a la necesidad de estandarizar la configuración del estrato superior del camino, se ha tomado en cuenta un valor promedio de CBR equivalente a 7.43% para condiciones de base sólida (subrasante de categoría Regular).

Periodo de diseño

Para la presente investigación el periodo de diseño considerado es de 20 años.

Trafico

Del estudio de tráfico tiene como resultado un ESALs = 4.97E+05 para pavimentos flexibles y 5.07E+05 para pavimentos rígidos.

Condiciones climáticas y de drenaje

- a. Clima:** Dentro de la localidad clásica de Cercado de Ilimo, caracterizada según los datos provistos por SENAMHI por su índice de aridez, su perfil climático se define como semicálido y húmedo, destacando además una notable insuficiencia de precipitaciones durante la mayor parte del ciclo anual.
- b. Drenaje:** El pueblo tradicional del Cercado de Ilimo carece de una infraestructura hidrosanitaria óptima para la gestión de aguas pluviales y residuales.
- c. Características geométricas de la vía:** según topografía existente.
- d. Tipo de pavimento a usarse:** se ha considerado pavimentos flexibles y rígidos.

Tabla 8. Requisitos mínimos para diferentes tipos de pavimentos

Tipo de pavimento		Flexible	Rígido	Adoquines
Sub-rasante		95 % de compactación: Suelos Granulares - Proctor Modificado Suelos Cohesivos - Proctor Estándar		
		Espesor compactado: ≥ 250 mm – Vías locales y colectoras ≥ 300 mm – Vías arteriales y expresas		
Sub-base		CBR ≥ 40 %	CBR ≥ 30 %	
Base		CBR ≥ 80 %	No Aplicable	CBR ≥ 80%
Imprimación/capa de apoyo		Penetración de la Imprimación ≥ 5 mm	No Aplicable	Cama de arena fina, de espesor comprendido entre 25 y 40 mm.
Espesor de la capa de rodadura	Vías locales	≥ 50 mm	≥ 150 mm	≥ 60 mm
	Vías colectoras	≥ 60 mm		≥ 80 mm
	Vías arteriales	≥ 70 mm		No recomendable
	Vías expresas	≥ 80 mm		No recomendable
Material		Concreto asfáltico	MR ≥ 34 Kg/cm ² (3,4 MPa)	f _c ≥ 380 Kg/cm ² (38 MPa)

v. **Diseño del pavimento flexible**

Método AASHTO, para pavimentos flexibles

Implica la determinación de un parámetro estructural inherente al pavimento y a través de iteraciones meticulosamente ejecutadas, se logra la armonización de la formulación proyectual:

$$\log_{10} Wt18 = Z_R * S_o + 9.36 * \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 * \log_{10} M_R - 8.07$$

Ec. (1)

Dónde:

W18 : Número de ejes equivalentes de 80 KN (18,000 lb), en el período de diseño

Zr : Desviación Estándar Normal

So : Error Estándar Combinado de la predicción del Tráfico

ΔPSI : Diferencia de Serviciabilidad (Po-Pt)

Po : Serviciabilidad Inicial

Pt : Serviciabilidad Final

Mr : Módulo Resiliente

SN : Número Estructural indicativo del espesor total del pavimento

La solicitud relativa al parámetro estructural en el proyecto (SN) se transforma en dimensiones de capas de asfalto, base y subbase, usando coeficientes de estratificación que encapsulan la resistencia intrínseca de los constituyentes. El diseño se expresa mediante una ecuación matemática. (2) [35].

$$SN = a_1 * D_1 + a_2 * D_2 * m_2 + a_3 * D_3 * m_3 \quad \text{Ec. (2)}$$

Dónde:

- SN : Numero estructural requerido por la sección del Pavimento.
 ai : Coeficiente de capa i (1/pulgada).
 Di : Espesor de capa i (Pulgadas).
 mi : Coeficiente de drenaje de la capa i (adimensional).

Parámetros de diseño

1. Variables de diseño

a. Variables de Tiempo

Se ha contemplado un periodo de diseño de 20 años en el análisis.

b. Tráfico

La determinación de la cantidad de iteraciones de ejes equivalentes se aborda mediante la formulación que a continuación se presenta para el cálculo:

$$N_{rep \text{ de EE8.2 Ton}} = \sum [EE_{\text{día-carril}} * F_{ca} * 365] \quad \text{Ec. (3)}$$

Donde:

- $N_{rep \text{ de EE8.2 Ton}}$: Número de repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2 Ton
 $EE_{\text{día-carril}}$: Ejes Equivalentes por cada tipo de vehículo pesado, por día para el carril de diseño
 F_{ca} : factor de crecimiento acumulado
 365 : días del año

Además:

$$EE_{\text{día-carril}} = IMD * F_d * F_c * F_{vp} * F_p \quad \text{Ec. (4)}$$

Donde:

- IMD : Índice medio diario según tipo de vehículo
 F_d : Factor direccional (2sentidos) = 0.50
 F_c : Factor carril (1carril/sentido) = 1.0
 F_{vp} : Factor vehículo pesado (factor camión)
 F_p : Factor de presión de neumáticos = 1.0

Tabla 9. Ejes Equivalentes por cada tipo de vehículo pesado para Pav. Flexibles

TIPO	IMD	Fd	Fc	Fvp	Fp	EE _{día-carril}
AP	57	0.50	1.00	0.00106	1.00	0.03021
AC	117	0.50	1.00	0.01820	1.00	1.06470
C2	22	0.50	1.00	4.50366	1.00	49.54026

La obtención del coeficiente de aumento acumulado se efectúa basándose en la derivación de la tasa de expansión del Producto Bruto Interno a nivel regional, haciendo uso de la formulación que se presenta a continuación:

$$Fca = [(1+r)^n - 1]/r \quad \text{Ec. (5)}$$

Partiendo de la tasa previamente postulada del 3.45%, la cual hemos aproximado a un valor más simplificado del 3% en aras de una mayor conveniencia computacional, y tomando en cuenta un horizonte temporal de estudio que abarca un lapso de 20 años, el resultado que se desprende corresponde a un coeficiente de expansión cifrado en 26.87.

Finalmente se obtienen el número de repeticiones de ejes equivalentes de 8.2ton.

Tabla 10. Número de ejes equivalentes

TIPO VEH.	EE _{día-carril}	Fca	x 365	Nrep de EE _{8.2 Ton}
AP	0.03021	26.87	365	296.290
AC	1.06470	26.87	365	10442.244
C2	49.54026	26.87	365	485875.349
ESAL				4.97E+05

Fuente: Elaboración propia

c. Confiabilidad (R%)

Se muestran los valores recomendados de niveles de confiabilidad según el nivel de tráfico:

Tabla 11. Valores recomendados de Nivel de Confiabilidad para una sola etapa de diseño (10 ó 20 años) según rango de Tráfico

TIPO DE CAMINOS	TRÁFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		NIVEL DE CONFIABILIDAD R
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	Tp0	75,000	150,000	65%
	Tp1	150,001	300,000	70%
	Tp2	300,001	500,000	75%
	Tp3	500,001	750,000	80%
	Tp4	750,001	1,000,000	80%
Resto de caminos	Tp5	1,000,001	1,500,000	85%
	Tp6	1,500,001	3,000,000	85%
	Tp7	3,000,001	5,000,000	85%
	Tp8	5,000,001	7,500,000	90%
	Tp9	7,500,001	10,000,000	90%
	Tp10	10,000,001	12,500,000	90%
	Tp11	12,500,001	15,000,000	90%
	Tp12	15,000,001	20,000,000	95%
	Tp13	20,000,001	25,000,000	95%
	Tp14	25,000,001	30,000,000	95%
	Tp15	> 30,000,000		95%

Fuente: Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos”, Sección:
Suelos y Pavimentos

d. Coeficiente Estadístico de Desviación Estándar Normal (Z_r)

Tabla 12. Coeficiente Estadístico de la Desviación Estándar Normal (Z_r) para una sola etapa de diseño (10 ó 20 años) según el Nivel de Confiabilidad seleccionado y el Rango de Tráfico

TIPO DE CAMINOS	TRÁFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL (Z_r)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T _{p0}	75,000	150,000	-0.385
	T _{p1}	150,001	300,000	-0.524
	T _{p2}	300,001	500,000	-0.674
	T _{p3}	500,001	750,000	-0.842
	T _{p4}	750,001	1,000,000	-0.842
Resto de caminos	T _{p5}	1,000,001	1,500,000	-1.036
	T _{p6}	1,500,001	3,000,000	-1.036
	T _{p7}	3,000,001	5,000,000	-1.036
	T _{p8}	5,000,001	7,500,000	-1.282
	T _{p9}	7,500,001	10,000,000	-1.282
	T _{p10}	10,000,001	12,500,000	-1.282
	T _{p11}	12,500,001	15,000,000	-1.282
	T _{p12}	15,000,001	20,000,000	-1.645
	T _{p13}	20,000,001	25,000,000	-1.645
	T _{p14}	25,000,001	30,000,000	-1.645
	T _{p15}	> 30,000,000		-1.645

Fuente: Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos”, Sección: Suelos y Pavimentos

e. Desviación Estándar Combinada (S_o)

AASHTO [35] recomienda: “Para los flexibles pavimentos, valores de S_o que se encuentren entre 0.40 y 0.50”. Se hará de uso:

2. Criterios de comportamiento

a. Índice de serviciabilidad presente

▪ Índice de Serviciabilidad Inicial (P_i)

En la tabla 13. se indican los índices de servicio inicial según rango de tráfico:

Tabla 13. Índice de Serviciabilidad Inicial (P_i) según Rango de Tráfico

TIPO DE CAMINOS	TRÁFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL (Pi)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T _{p0}	75,000	150,000	3.80
	T _{p1}	150,001	300,000	3.80
	T _{p2}	300,001	500,000	3.80
	T _{p3}	500,001	750,000	3.80
	T _{p4}	750,001	1,000,000	3.80
Resto de caminos	T _{p5}	1,000,001	1,500,000	4.00
	T _{p6}	1,500,001	3,000,000	4.00
	T _{p7}	3,000,001	5,000,000	4.00
	T _{p8}	5,000,001	7,500,000	4.00
	T _{p9}	7,500,001	10,000,000	4.00
	T _{p10}	10,000,001	12,500,000	4.00
	T _{p11}	12,500,001	15,000,000	4.00
	T _{p12}	15,000,001	20,000,000	4.20
	T _{p13}	20,000,001	25,000,000	4.20
	T _{p14}	25,000,001	30,000,000	4.20
	T _{p15}		> 30,000,000	4.20

Fuente: Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos”, Sección: Suelos y Pavimentos.

▪ **Índice de Serviabilidad terminal (Pt)**

Como se aprecia en la 14, se encuentran los valores relativos a los índices de capacidad residual en función de diversos patrones de carga vehicular.

Tabla 14. Índice de Serviabilidad Terminal (Pt) según Rango de Tráfico

TIPO DE CAMINOS	TRÁFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL (Pt)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T _{P0}	75,000	150,000	2.00
	T _{P1}	150,001	300,000	2.00
	T _{P2}	300,001	500,000	2.00
	T _{P3}	500,001	750,000	2.00
	T _{P4}	750,001	1,000,000	2.00
Resto de caminos	T _{P5}	1,000,001	1,500,000	2.50
	T _{P6}	1,500,001	3,000,000	2.50
	T _{P7}	3,000,001	5,000,000	2.50
	T _{P8}	5,000,001	7,500,000	2.50
	T _{P9}	7,500,001	10,000,000	2.50
	T _{P10}	10,000,001	12,500,000	2.50
	T _{P11}	12,500,001	15,000,000	2.50
	T _{P12}	15,000,001	20,000,000	3.00
	T _{P13}	20,000,001	25,000,000	3.00
	T _{P14}	25,000,001	30,000,000	3.00
	T _{P15}	> 30,000,000		3.00

Fuente: Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos”, Sección: Suelos y Pavimentos.

▪ **Diferencial de Serviabilidad (Δ PSI)**

Δ PSI se interpreta como la variación existente entre el valor de Serviabilidad Inicial y el valor de serviabilidad final.

$$\Delta\text{PSI} = 1.80$$

3. Propiedades de los materiales

a. Módulo resiliente (Mr)

Se calculó empleando la ecuación, que correlaciona con el CBR, recomendada por MEPDG (Mechanistic Empirical Pavement Design Guide):

$$MR = 2555 \times CBR^{0.64} \text{ (psi)}$$

$$MR = 9,222 \text{ (psi)}$$

4. Características estructurales

a. Coeficientes estructurales de capa

▪ Capa de capa (a1)

Evaluación de la aptitud proporcional de cada estrato en calidad de elemento constituyente en la configuración pavimentaria, y no denota un indicador vinculado a la firmeza intrínseca del constituyente material. Dichos coeficientes manifiestan interdependencia con distintos parámetros de resistencia (AASHTO, 1993).

De la tabla 15:

Coeficiente de capa superficial: $a_1 = 0.017/\text{cm}$

Coeficiente de capa base: $a_2 = 0.052/\text{cm}$

Coeficiente de capa Subbase: $a_3 = 0.047/\text{cm}$

Tabla 15. Coeficientes Estructurales de las Capas de Pavimento a_i

COMPONENTE DEL PAVIMENTO	COEFICIENTE	VALOR COEFICIENTE ESTRUCTURAL a_i	OBSERVACIÓN
CAPA SUPERFICIAL			
Carpeta Asfáltica en Caliente, módulo 2,965 Mpa (430,000 PSI) a 20°C (68°F)	a_1	0.170 /cm	Capa Superficial recomendada para todos los tipos de tráfico
Carpeta Asfáltica en Frío, mezcla asfáltica con emulsión.	a_1	0.125 /cm	Capa Superficial recomendada para Tráfico $\leq 1'000,000$ EE
Micropavimento 25mm	a_1	0.130 /cm	Capa Superficial recomendada para Tráfico $\leq 1'000,000$ EE
Tratamiento Superficial Bicapa	a_1	0.250 (*)	Capa Superficial recomendada para Tráfico $\leq 500,000$ EE. Se aplica en tramos con pendiente mayor a 8%; y en vías con curvas pronunciadas, curvas de volteo, curvas y contracurvas, y en tramos que obliguen al frenado de vehículos.
Lechada Asfáltica (slurry seal) de 12mm	a_1	0.150 (*)	Capa Superficial recomendada para Tráfico $\leq 500,000$ EE. Se aplica en tramos con pendiente mayor a 8%; y en tramos que obliguen al frenado de vehículos.
(*) Valor Global (no se considera el espesor)			
BASE			
Base Granular CBR 80%, compactada al 100% de la M.D.S	a_2	0.052 /cm	Capa de Base recomendada para Tráfico $\leq 5'000,000$ EE
Base Granular CBR 100%, compactada al 100% de la M.D.S	a_2	0.054 /cm	Capa de Base recomendada para Tráfico $> 5'000,000$ EE
Base Granular Tratada con Asfalto (Estabilidad Marshall = 1500 lb)	a_{2a}	0.115 /cm	Capa de Base recomendada para todo tipo de tráfico.
Base Granular Tratada con cemento (Resistencia a la compresión 7 días = 35 Kg/cm ²)	a_{2b}	0.070 /cm	Capa de Base recomendada para todo tipo de tráfico.
Base Granular Tratada con Cal (Resistencia a la compresión 7 días = 12 Kg/cm ²)	a_{2c}	0.080 /cm	Capa de Base recomendada para todo tipo de tráfico.
SUBBASE			
SubBase Granular CBR 40%, compactada al 100% de la M.D.S	a_3	0.047 /cm	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico $\leq 15'000,000$ EE
SubBase Granular CBR 60%, compactada al 100% de la M.D.S	a_3	0.050 /cm	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico $> 15'000,000$ EE

Fuente: Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos”, Sección:
Suelos y Pavimentos

b. Coeficientes de drenaje (mi)

En la tabla 16 se exhiben los datos concernientes a la evaluación de la capacidad de drenaje a lo largo del periodo temporal requerido para la completa evacuación hídrica. En relación a la deducción de este parámetro coeficiente, el método AASHTO [35] considera que:

Tabla 16. Calidad del drenaje

CALIDAD DE DRENAJE	TIEMPO DE REMOCIÓN DEL AGUA
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Muy pobre	No drena

Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures

La Tabla 17 exhibe los datos relativos al coeficiente de drenaje en función de los intervalos temporales en los cuales la integridad del estrato pavimentario se encuentra expuesta a grados de humectación próximos a la condición de saturación, en conjunción con la eficacia inherente del sistema de evacuación hídrica.

Tabla 17. Valores m_1 para modificar los coeficientes estructurales o de capa de bases y sub-bases sin tratamiento, en pavimentos flexibles

CALIDAD DEL DRENAJE	% DEL TIEMPO QUE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO ESTÁ EXPUESTA ANIVELES DE HUMEDAD CERCANOS A LA SATURACIÓN			
	<1	1 - 5	5 - 25	>25
Excelente	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.2
Bueno	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1
Regular	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.8
Pobre	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.6
Muy pobre	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.4

Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993

m_1 se considera como 1 ya que AASTHO no considera posibles efectos.

$m_1 = 1$ Coeficiente correspondiente al del asfalto
 m_2 y $m_3 = 1.1$ Coeficiente correspondiente a Base y Subbase

5. Determinación del número estructura (SN requerido)

Para la obtención del Número Estructural (SN), se aplica la ecuación básica de diseño AASHTO:

$$\log_{10} W_{r18} = Z_R * S_o + 9.36 * \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 * \log_{10} M_R - 8.07$$

Resolviendo la ecuación básica, el valor de SN es:

$$\text{SNreq} = 2.56$$

6. Dimensionamiento de espesores de capas

Utilice la siguiente fórmula para obtener los espesores de cada capa, para la superficie de rodamiento, base y subbase, tiene en consideración coeficientes de drenaje particulares para la base y sub-base.

$$\text{SN} = a_1 * D_1 + a_2 * D_2 * m_2 + a_3 * D_3 * m_3 \quad \text{Ec. (6)}$$

Donde:

a_1 , a_2 y a_3 : Coeficientes de capa representativos de carpeta, base y sub base respectivamente.

D_1 , D_2 y D_3 : Espesor de la carpeta, base y sub base respectivamente.

m_2 y m_3 : Coeficientes de drenaje para base y sub base respectivamente.

Para la determinación de los espesores de: D_1 , D_2 y D_3 (en cm), el método AASHTO [35] recomienda tomar los valores mínimos:

Tabla 18. Coeficientes Estructurales de las Capas de Pavimento ai

TIPO DE CAMINO	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		CAPA SUPERFICIAL	BASE GRANULAR
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	TP1	150,001	300,000	TSB ó Lechada Asfáltica (Slurry seal): 12mm. o Micropavimento: 25mm Carpeta Asfáltica en Frío: 50mm Carpeta Asfáltica en Caliente: 50mm	150 mm
	TP2	300,001	500,000	TSB ó Lechada Asfáltica (Slurry seal): 12mm. o Micropavimento: 25mm Carpeta Asfáltica en Frío: 60mm Carpeta Asfáltica en Caliente: 60mm	150 mm
	TP3	500,001	750,000	Micropavimento: 25mm Carpeta Asfáltica en Frío: 60mm Carpeta Asfáltica en Caliente: 70mm	150 mm
	TP4	750,001	1,000,000	Micropavimento: 25mm Carpeta Asfáltica en Frío: 70mm Carpeta Asfáltica en Caliente: 80mm	200 mm
Resto de Caminos	TP5	1,000,001	1,500,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 80mm	200 mm
	TP6	1,500,001	3,000,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 90mm	200 mm
	TP7	3,000,001	5,000,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 90mm	200 mm
	TP8	5,000,001	7,500,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 100mm	250 mm
	TP9	7,500,001	10,000,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 110mm	250 mm
	TP10	10,000,001	12,500,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 120mm	250 mm
	TP11	12,500,001	15,000,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 130mm	250 mm
	TP12	15,000,001	20,000,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 140mm	250 mm
	TP13	20,000,001	25,000,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 150mm	300 mm
	TP14	25,000,001	30,000,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 150mm	300 mm

Fuente: Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos”, Sección:
Suelos y Pavimentos

vi. Diseño de pavimentos rígidos

Método AASHTO - 93

Variables de diseño

La metodología AASHTO 93, contempla la utilización de las variables siguientes:

a. Tráfico

Del estudio de tráfico se obtuvo un ESAL de 5.07E+05

b. Serviciabilidad

Tabla 19. Valores de psi y calificación de la serviciabilidad

TIPO DE CAMINOS	TRÁFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL (Pi)	ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL (Pf)	DIFERENCIAL DE SERVICIABILIDAD (Δ PSI)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	TP0	75,000	150,000	4.10	2.00	2.10
	TP1	150,001	300,000	4.10	2.00	2.10
	TP2	300,001	500,000	4.10	2.00	2.10
	TP3	500,001	750,000	4.10	2.00	2.10
	TP4	750,001	1,000,000	4.10	2.00	2.10
Resto de caminos	TP5	1,000,001	1,500,000	4.30	2.50	1.80
	TP6	1,500,001	3,000,000	4.30	2.50	1.80
	TP7	3,000,001	5,000,000	4.30	2.50	1.80
	TP8	5,000,001	7,500,000	4.30	2.50	1.80
	TP9	7,500,001	10,000,000	4.30	2.50	1.80
	TP10	10,000,001	12,500,000	4.30	2.50	1.80
	TP11	12,500,001	15,000,000	4.30	2.50	1.80
	TP12	15,000,001	20,000,000	4.50	3.00	1.50
	TP13	20,000,001	25,000,000	4.50	3.00	1.50
	TP14	25,000,001	30,000,000	4.50	3.00	1.50
	TP15	>30,000,000		4.50	3.00	1.50

Fuente: Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos”, Sección:
Suelos y Pavimentos

c. Transferencia de cargas (J)

Es un factor empleado en la concepción de pavimentos de hormigón, el cual denota la aptitud de la estructura para transferir cargas a través de las articulaciones y las grietas.

Tabla 20. Coeficientes de transferencia de cargas

TIPO DE BERMA	J			
	GRANULAR O ASFÁLTICA		CONCRETO HIDRÁULICO	
Valores J	SI (con pasadores)	NO (con pasadores)	SI (con pasadores)	NO (con pasadores)
	3.2	3.8 - 4.4	2.8	3.8

Fuente: Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos”, Sección: Suelos y Pavimentos

d. Propiedades del concreto

▪ Módulo de rotura (M_r)

El coeficiente de fractura estructural (CFS) del hormigón establece una correlación sustantiva entre el coeficiente de resistencia a la compresión (CRC) del hormigón, mediante la formulación que se expone a continuación:

$$M_r = \alpha \sqrt{f'c}$$

Donde:

M_R : Módulo de rotura del Concreto

α : varía entre 1.99 y 3.18

$f'c$: Resistencia a la compresión del concreto a los 28 días en Kg/cm²

Por el bajo volumen de tránsito, se ha considerado un concreto de $f'c = 210$ Kg/cm² y el promedio para α

$$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\alpha = 2.585$$

$$M_r = 37.0 \text{ Kg/cm}^2$$

$$M_r = 3.63 \text{ MPa}$$

▪ Módulo de elasticidad (E_c)

El modulo elástico se expresa en función de la resistencia del concreto:

$$E_c = 57,000 (f'c)^{0.5}$$

Dónde:

E_c = Módulo elástico (en psi).

f_c = Resistencia compresiva del concreto a los 28 días (en psi).

$$f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f_c = 2,986 \text{ psi}$$

$$E_c = 3.11\text{E}+06 \text{ psi}$$

$$E_c = 21,476.00 \text{ MPa}$$

e. El suelo y el efecto de las cargas de apoyo

El estrato inferior se define a través de la determinación del módulo de respuesta inherente a dicho estrato, denotado como constante K. Adicionalmente, se constata un incremento en la capacidad de sustentación que exhibe el estrato inferior al incorporar estratos intermedios compuestos ya sea por material granular o por material tratado químicamente. Esta optimización se encuentra intrínsecamente vinculada con el concepto de constante combinada de respuesta, designada como K_c .

- **Módulo de reacción de la subrasante**

AASHTO propone la alternativa de emplear correlaciones que permiten la obtención del coeficiente de reacción K en base a la clasificación de suelos y el valor de CBR; mediante la siguiente gráfica:

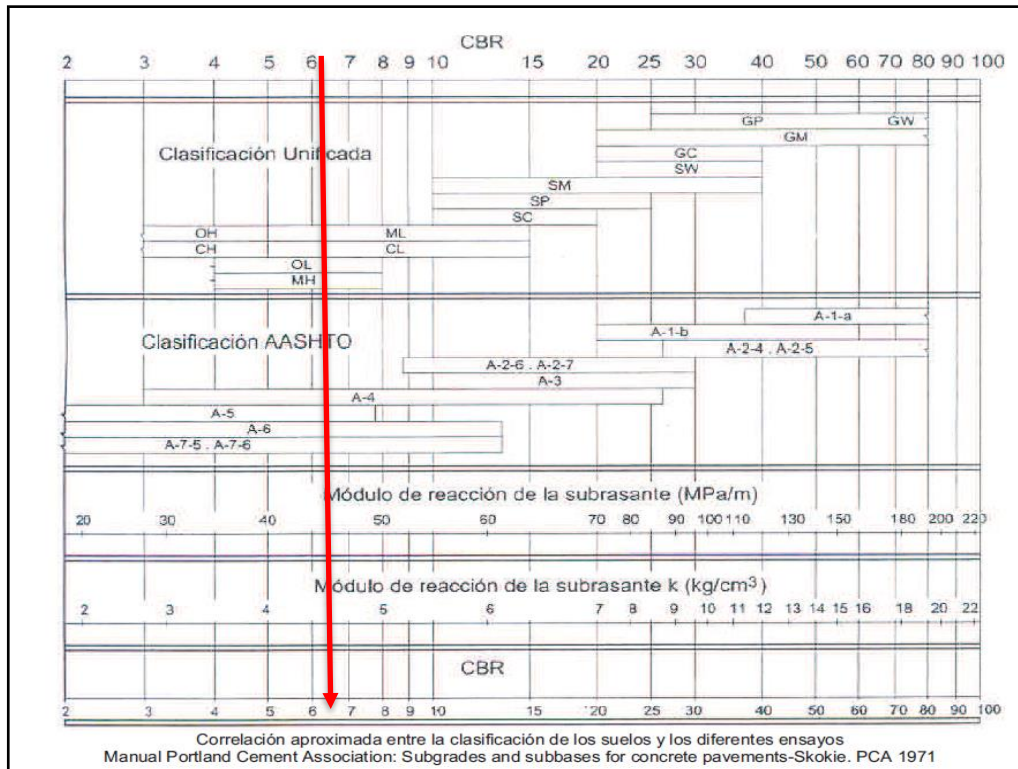


Figura 16. Relación de CBR vs. “K”

De la gráfica, se puede obtener:

$$\text{CBR diseño} = 7.43 \%$$

$$\text{Coeficiente de reacción de la subrasante} = 48.10 \text{ MPa/m}$$

▪ **Módulo de Reacción Combinado Kc**

El componente de respuesta híbrida Subrasante/Subbase se materializa al intercalar estratégicamente una estratificación de sustancia granulada entre la superficie de rodamiento y el estrato subyacente de la plataforma vial. En efecto, la inclusión de una subbase de naturaleza granular de superior calibración en comparación con la condición subyacente, engendra una propensión al incremento del coeficiente de respuesta proyectado. La determinación de esta magnitud es abordada por medio de la aplicación de una matriz tabular de referencia.:

Tabla 21. Módulos de reacción combinado

K		Capa granular no tratada							
		10 cm		15 cm		22.5 cm		30 cm	
MPa/m	pci	MPa/m	pci	MPa/m	pci	MPa/m	pci	MPa/m	pci
20	73	23	85	26	96	32	117	38	140
40	147	45	165	49	180	57	210	66	245
60	220	64	235	66	245	76	280	90	330
80	295	87	320	90	330	100	370	117	430

Fuente: Guía AASTHO para el Diseño de Estructuras de Pavimento - 1993

Se ha establecido un valor mínimo de 15 centímetros para el grosor de la subbase de naturaleza granular. Posteriormente, al realizar una interpolación de los datos consignados en la Tabla 21, se logra derivar el valor del módulo de reacción resultante de la combinación de factores pertinentes.

$$K_c = 55.88 \text{ MPa/m}$$

f. Drenaje:

La metodología AASHTO de 1993 integra en su enfoque el factor de drenaje (Cd), el cual presenta una gama oscilante entre 0.70 y 1.25. Este rango exhibe su variabilidad en función de la categorización del sistema de evacuación hídrica implementado y la nivelación de influencia ante condiciones de saturación hídrica.

Para el análisis en cuestión, se ha evaluado la aptitud hidráulica en calidad de BUENO. Se ha determinado que el intervalo temporal durante el cual la configuración estará potencialmente susceptible a la presencia de humedad ascenderá a aproximadamente un 10%.

Tabla 22. Calidad del drenaje

CALIDAD DEL DRENAJE	% DEL TIEMPO EN QUE EL PAVIMENTO ESTA EXPUESTA A NIVELES DE HUMEDAD CERCANOS A LA SATURACIÓN			
	< 1%	1 a 5%	5 a 25%	> 25%
Excelente	1.25 - 1.20	1.20 - 1.15	1.15 - 1.10	1.10
Bueno	1.20 - 1.15	1.15 - 1.10	1.10 - 1.00	1.00
Regular	1.15 - 1.10	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0.90
Pobre	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0.80
Muy pobre	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0.80 - 0.70	0.70

Fuente: Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos”, Sección:
Suelos y Pavimentos

Según con la exposición precedente, el parámetro de permeabilidad se situará en un rango del 1.10 al 1.0. En esta circunstancia, se procederá a considerar el valor medio correspondiente.

$$C_d = 1.05$$

g. Confiabilidad "R", Desviación Estándar Normal "ZR" y Error Estándar

A continuación, se exponen los valores de fiabilidad ideales aconsejados para las diversas clasificaciones de carga vehicular.:

Tabla 23. Valores recomendados de Nivel de Confiabilidad (R) y Desviación Estándar Normal (ZR) para una sola etapa de diseño (10 ó 20 años) según rango de Tráfico

TIPO DE CAMINOS	TRÁFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		NIVEL DE CONFIABILIDAD	DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL
				(R)	(ZR)
Resto de caminos	T _{P15}	> 30,000,000		95%	-1.645
	T _{P14}	25,000,001	30,000,000	95%	-1.645
	T _{P13}	20,000,001	25,000,000	95%	-1.645
	T _{P12}	15,000,001	20,000,000	95%	-1.645
	T _{P11}	12,500,001	15,000,000	90%	-1.282
	T _{P10}	10,000,001	12,500,000	90%	-1.282
	T _{P9}	7,500,001	10,000,000	90%	-1.282
	T _{P8}	5,000,001	7,500,000	90%	-1.282
	T _{P7}	3,000,001	5,000,000	85%	-1.036
	T _{P6}	1,500,001	3,000,000	85%	-1.036
	T _{P5}	1,000,001	1,500,000	85%	-1.036
Caminos de Bajo	T _{P4}	750,001	1,000,000	80%	-0.842
	T _{P3}	500,001	750,000	80%	-0.842

Volumen de Tránsito	T _{P2}	300,001	500,000	75%	-0.674
	T _{P1}	150,001	300,000	70%	-0.524
	T _{P0}	75,000	150,000	65%	-0.385

Fuente: Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos”, Sección: Suelos y Pavimentos

Espesor de losa de concreto

Se procede a establecer valores iniciales correspondientes al calibre inicial de la losa de hormigón, para luego embarcarse en un procedimiento iterativo que persigue la convergencia de la ecuación AASHTO 1993 hacia un estado de equilibrio deseado.

$$\log_{10} W_{18} = Z_R + S_0 + 7.35 + \log_{10}(D+25.4) - 10.39 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4.5-1.5} \right]}{1 + \left[\frac{1.25 \times 10^{10}}{(D+25.4)^{3.46}} \right]} + (4.22 - 0.32 \times P_t) + \log_{10} \left[\frac{M_r \times C_d \times (0.09 \times D^{0.75} - 1.132)}{1.51 \times J \left[0.09 \times D^{0.75} - \frac{7.38}{\left(\frac{E_c}{K} \right)^{0.25}} \right]} \right]$$

Donde:

- W_{8.2} : Número previsto de ejes equivalentes de 8.2 toneladas métricas, a lo largo del periodo de diseño.
- Z_R : Desviación normal estándar
- S₀ : Error estándar combinado en la predicción del tránsito y en la variación del comportamiento esperado del pavimento.
- D : Espesor del pavimento de concreto, en milímetros.
- ΔPSI : Diferencia entre los índices de servicio inicial y final.
- P_t : Índice de serviciabilidad o servicio final.
- M_r : Resistencia media del concreto (en Mpa) a flexo tracción a los 28 días (método de carga en los tercios de luz)
- C_d : Coeficiente de drenaje.
- J : Coeficiente de transmisión de carga en las juntas.
- E_c : Módulo de elasticidad del concreto, en MPa.
- K : Módulo de reacción, dado en MPa/m de la superficie (base, subbase o subrasante) en la que se apoya el pavimento de concreto.

Presupuesto general

Esta investigación revestirá una significativa relevancia al efecto de evaluar la viabilidad económica y financiera del emprendimiento en cuestión.

Únicamente se analizará el costo proveniente de las actividades a realizar (etapa de ejecución) previo a su puesta en marcha (etapa de operación).

Se expondrán los cálculos exhaustivos de los índices métricos derivados de las partidas selectas, acompañados de un desglose pormenorizado de los costos unitarios involucrados. Asimismo, se exhibirá el cuadro presupuestario correspondiente a las tres variantes de pavimentación propugnadas y se articulará la hoja de ruta temporal para la ejecución de la obra. Además, se llevará a cabo una evaluación comparativa de manera rigurosa a fin de discernir la alternativa óptima en materia de soluciones de pavimentación.

i. Metrados

Representa la cantidad de obra que se va ejecutar. En el presente proyecto en resultados se detalla la hoja de metrados de las partidas consideradas.

ii. Presupuesto de obra

Se ha considerado que la obra se ejecutará por el sistema de precios unitarios, afectando el costo directo por los gastos generales, utilidad e IGV.

Se exponen los análisis presupuestarios, los costos indirectos, el examen detallado de los valores unitarios y el desglose de los elementos constituyentes.

iii. Análisis comparativo de alternativa de pavimentación

Periodo de análisis

ACPA recomienda un periodo de análisis entre 40 y 50 años para garantizar por lo menos un periodo de rehabilitación para cada alternativa de pavimento.

Costos iniciales

Tabla 24. Costos iniciales

INDICADOR	PAV. FLEXIBLE	PAV. RIGIDO
COSTO	S/	
DIRECTO	1,802,108.74	S/ 2,247,222.78

Costos futuros

Tabla 25. Costo aprox. pavimento flexible

TIPO	DESCRIPCIÓN	UNI DAD	METRA DO	P. UNITARIO S/	TOTAL S/	A Ñ O
Mantenimiento	Bacheo Superficial (3%)	m2	360.19	60.00	21,611	
Rehabilitación	Reemplazo de pav.	m2	12,006.25	83.63	1,004,082	20

Tabla 26. Costo aprox. pavimento rígido

TIPO	DESCRIPCIÓN	UNIDA D	METRA DO	P. UNITARIO S/	TOTAL S/	AÑO
Mantenimie nto	Sellado de Juntas (15%)	ml	786.20	6.72	5,283	15
Mantenimie nto	Sellado de Juntas (30%)	ml	1,572.40	6.72	10,567	30
Rehabilitaci ón	Reposición de pav. (50%)	m2	6,003.13	92.44	554,925	20, 40

Costo total**Tabla 27.** Costo total – Pav. flexible

AÑO	TIPO DE TRABAJO	COSTO S/
0	Construcción	1,802,108.74
7	Mantenimiento	21,611
12	Mantenimiento	21,611
16	Mantenimiento	21,611
20	Reconstrucción	1,004,082
27	Mantenimiento	21,611
32	Mantenimiento	21,611
36	Mantenimiento	21,611
40	Reconstrucción	1,004,082
47	Mantenimiento	21,611
50		
		3,961,539.74

Tabla 28. Costo total – Pav. rígido

AÑO	TIPO DE TRABAJO	COSTO
0	Construcción	2, 247,222.78
15	Mantenimiento	5,283.27
20	Rehabilitación	554,924.89
30	Mantenimiento	10,566.54
40	Rehabilitación	554,924.89
45	Mantenimiento	10,566.54
50		
		3,383,488.91

Estudio de impacto ambiental

i. Generalidades

Una evaluación de impacto ambiental (EIA) resume los efectos provocados por las actividades programadas sobre el ambiente. El resultado final de la evaluación será plantear acciones de mitigación no solo para disminuir los impactos negativos, sino también para contribuir positivamente al medio ambiente.

ii. Objetivo

Un proyecto de inversión de carácter público encuentra su fundamentación en la viabilidad económica inherente y en las ventajas sociales que conlleva. Sin embargo, es imperativo incorporar en este análisis la utilización prudente de los elementos naturales disponibles. Es por esta razón que se procede a llevar a cabo una exhaustiva Valoración de las Consecuencias Ambientales, con la finalidad primordial de anticipar, amortiguar y rehabilitar los perjuicios potenciales que las operaciones del proyecto pudieran eventualmente generar en el entorno ecológico circundante.

iii. Marco legal

- Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental
- constitución política del Perú.

iv. Metodología de evaluación

Se ha basado en la guía metodológica para la evaluación de impactos ambientales propuesta por Conesa Fernández, 1993.

Partidas de influencia

A continuación, se exponen las actividades de mayor relevancia que han sido discernidas en el marco del proyecto en cuestión.

Tabla 29. Identificación de las actividades del proyecto

ETAPA	ACTIVIDADES	
Ejecución	1	Trazo y Replanteo Preliminar durante el proceso de la obra
	2	Movilización y Desmovilización de Maquinarias y Equipos
	3	Señalización y Desvío de tráfico
	4	Excavación con Maquinaria en Terreno Normal hasta Nivel de la Subrasante
	5	Eliminación de Material Excedente
	6	Conformación, Nivelación y Compactación de sub base y Base e=0.15m
	7	Carpeta Asfáltica en Caliente de 2"
	8	Pintura en Pavimentos

Fuente: Elaboración Propia

Componentes y factores ambientales

La situación se halla delimitada por los subsistemas subyacentes: el entorno físico y el entorno socioeconómico.

Tabla 30. Factores ambientales

MEDIO	COMPONENTES AMBIENTALES	FACTORES AMBIENTALES
MEDIO FISICO	ATMOSFERA	Polvo
		Olores
		Humos
		Ruido
	SUELO	Contaminación directa
		Erosión
	FLORA	Variación de riqueza y abundancia
MEDIO PERCEPTUAL	Paisaje Natural	
MEDIO SOCIOECONOMICO	HUMANOS	Calidad de vida
		Bienestar
		Salud y seguridad
		Molestias
	ECONOMIA Y POBLACION	Cambio en el valor del suelo
		Empleo estacional
		Actividades económicas
		Desarrollo local
	INFRAESTRUCTURA	Disponibilidad de área
		Accesibilidad
		Tráfico pesado
		Red de servicios

Matriz de identificación de impactos ambientales

En esta instancia, se consigue establecer una conexión intrínseca entre las actividades preeminentes y los elementos ambientales circundantes en la ubicación donde se llevará a cabo el emprendimiento. Estos elementos ambientales ostentan la capacidad de inducir efectos, los cuales podrían ser tanto benéficos como adversos en su naturaleza.

Evaluación de impactos ambientales.

Se trata de un análisis de naturaleza cualitativa que aborda la evaluación de la significancia del efecto, en consonancia con las investigaciones de Conesa et al. (2010). En este contexto, se consideran diversos atributos de carácter cualitativo, entre los cuales se incluyen:

a. Naturaleza.

Alude que un impacto puede ser positivo o negativo.

Tabla 31. Carácter de impacto

IMPACTO	SIMBOLO
Impacto beneficioso	+
Impacto perjudicial	-

b. intensidad

Tabla 32. Intensidad del impacto

VALOR NUMÉRICO	DENOMINACIÓN
1	Baja: Afectación mínima y poco significativa
2	Media: El grado de afectación es notable
4	Alta: Grado de destrucción significativa
8	Muy Alta: Destrucción casi total del factor evaluado
12	Total I: Expresará una destrucción total del factor en el área que se produce el efecto

c. Extensión (EX)

Tabla 33. Extensión del impacto

VALOR NUMÉRICO	DENOMINACIÓN
1	Puntual: Efecto muy localizado
2	Parcial: Efecto en situaciones intermedias
4	Amplio o extenso: Efecto generalizado en gran parte del entorno del proyecto
8	Total: Efecto de influencia generalizada en todo el entorno del proyecto
(+4)	Crítico: En caso el efecto sea puntual o parcial se produzca en un lugar crucial o crítico

d. Momento (MO)

Tabla 34. Momento del impacto

VALOR NUMÉRICO	DENOMINACIÓN
1	Largo plazo: El efecto tarda en manifestarse más de 5 años
2	Mediano plazo: El tiempo de la aparición del efecto sea de 1 a 5 años
3	Corto plazo: El tiempo de la aparición del efecto sea inferior a 1 año
4	Inmediato: El tiempo de la aparición del efecto sea nulo
(+4)	Crítico: Si concurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el plazo de manifestación del impacto, cabría atribuirle un valor de una o cuatro unidades por encima de las especificadas

e. Persistencia (PE)

Tabla 35. Persistencia del impacto

VALOR NUMÉRICO	DENOMINACIÓN
1	Fugaz o momentáneo: El tiempo de manifestación es mínimo o nula, menos de 1 año
2	Temporal o transitorio: Permanece por un tiempo entre 1 a 10 años
3	Pertinaz o persistente: Permanece por un tiempo entre 11 a 15 años
4	Permanente: Superior a 15 años

f. Reversibilidad (RV)**Tabla 36.** Reversibilidad del impacto

VALOR NUMÉRICO	DENOMINACIÓN
1	Corto plazo: Se retornará a condiciones iniciales en un tiempo inferior a 1 año.
2	Mediano plazo: Se retornará a condiones iniciales en un tiempo de 1 a 10 años.
3	Largo plazo: Se retornará a condiciones iniciales en un tiempo de entre 11 a 15 años.
4	Irreversible: No puede retornar a condiciones iniciales a un periodo inferior de 15 años.

g. Efecto (EF)

Tabla 37. Efecto del impacto

VALOR NUMÉRICO	DENOMINACIÓN
1	Indirecto: Impactos secundarios o adicionales que podrían ocurrir sobre el ambiente como resultado de una acción humana.
2	Directo: Impactos primarios de una acción humana que ocurren al mismo tiempo y en el mismo lugar que ella.

h. Periodicidad (PR)

Tabla 38. Periodicidad del impacto

VALOR NUMÉRICO	DENOMINACIÓN
1	Irregular o discontinuo: El efecto se repite de manera discontinua o irreversible.
2	Periódico: El efecto se manifiesta con un modo de acción periódico, cíclico o intermitente cuando los plazos de manifestación presentan una regularidad o cadencia establecida.
4	Continuo: Alteración constante en el tiempo.

i. Acumulación (AC)

Tabla 39. Acumulación del impacto

VALOR NUMÉRICO	DENOMINACIÓN
1	Simple: No produce efectos acumulativos.
4	Acumulativo: Produce efectos acumulativos.

j. Sinergia (SI)

Tabla 40. Sinergia del impacto

VALOR NUMÉRICO	DENOMINACIÓN
1	Sin sinergia: Cuando actúan varias acciones sobre un factor y el efecto no se potencia.
2	Sinérgico: Con sinergismo moderado.
4	Muy sinérgico: Cuando actúan varias acciones sobre un factor y el efecto se potencia de manera sostenible.

k. Recuperabilidad (MC)

Tabla 41. Recuperabilidad del impacto

VALOR NUMÉRICO	DENOMINACIÓN
1	Inmediata: El efecto es totalmente recuperable inmediatamente.
2	Corto plazo: El efecto es recuperable a corto plazo.
3	Mediano Plazo: El efecto es recuperable a mediano plazo.
4	Largo plazo: El efecto es recuperable a largo plazo.
4	Mitigable: Si es recuperable parcialmente o irrecuperable pero con introducción de medidas compensatorias.
8	Irrecuperable: Acción imposible de reparar, tanto por medios naturales como por intervención humana.

La Matriz de Evaluación como resultado, brindará los valores importantes de los impactos potenciales en el ambiente por medio de la siguiente fórmula:

$$\pm I = 3IN + 2EX + MO + PE + RV + EF + PR + AC + SI + MC$$

Tabla 42. Clasificación del impacto ambiental

IMPACTO POSITIVO		
Tipo de impacto	Código de colores	Rango
Ligero		Importancia ≤ 25
Moderado		$25 < \text{Importancia} \leq 50$
Bueno		$50 < \text{Importancia} \leq 75$
Muy Bueno		$75 < \text{Importancia}$
IMPACTO NEGATIVO		
Irrelevante y/o leve		$-25 < \text{Importancia}$
Moderado		$-50 \leq \text{Importancia} < -25$
Severo		$-75 \leq \text{Importancia} < -50$
Crítico		$\text{Importancia} < -75$

i. Plan de manejo ambiental

El diseño de estrategias para el control ambiental se orienta hacia la consecución de la implementación exitosa de las labores constructivas.:

“DISEÑO DEL SISTEMA DEL DRENAJE PLUVIAL Y PAVIMENTACION DEL SECTOR PUEBLO TRADICIONAL CERCADO DE ILLIMO, LAMABAYEQUE”. Llevar a cabo con la menor afectación adversa posible sobre los elementos del entorno ambiental circundante en la zona de análisis.

ii. Medidas de mitigación

Los efectos primordiales de carácter ambiental que podrían derivar de la implementación del proyecto en cuestión, así como las contramedidas inherentes destinadas a su atenuación, son los siguientes:

Aumento de Niveles de Inmisión de Partículas

- Reducir la cantidad de polvo durante las excavaciones masivas y eliminación de ese material, mediante el uso de cisternas de agua.
- Se deberá dotar al personal de EPP necesarios para el correcto desarrollo de su trabajo.

Alteración de la Calidad del Suelo

- Evitar el derrame de aceites y petróleo de las maquinarias en el proceso de ejecución.
- Realizar la limpieza final de obra.

Alteración Directa de la Vegetación

- Realizar charlas educativas de conservación ambiental, la cual es dirigida a la población beneficiada.

Alteración de la fauna

- Se realizaron charlas que permiten concientizar sobre la conservación del medio ambiente, en la cual se desarrolla la fauna.

iii. Programa de educación ambiental

Se realizaron charlas, manuales, fichas informativas y conferencias, con la finalidad de capacitar al personal que realice las partidas a ser ejecutadas

iv. Programa de manejo de residuos sólidos

Los residuos sólidos, provenientes del campamento tendrán un adecuado tratamiento, esto con el fin de evitar que el paisaje se vea deteriorado, también mantener al mínimo la probabilidad de una enfermedad laboral y la no contaminación del aire.

v. Programa de abandono de obra

Tareas que se realizaron después de la finalización de la ejecución del proyecto, esto con la meta que, las áreas utilizadas temporalmente, se vean deterioradas.

Como resultados parciales, se tiene:

En el MEDIO FÍSICO

- 41.67% de los impactos negativos son irrelevantes.
- 58.33 de los impactos negativos son moderados.
- Las partidas relacionadas al movimiento de tierras son las que resultaron más agresivas, como “EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA HASTA NIVEL DE LA SUBRASANTE”, debido a la suspensión de material particulado, generando un daño a la atmósfera.

Análisis de beneficios: Costo, tiempo y alcance

i. Alcance

El alcance del Proyecto se ocupa de las tareas requeridas para cumplir los objetivos del proyecto. En este caso vienen a ser las partidas que se ejecutaran.

ii. Costo

Es el compromiso financiero del proyecto que depende de varios: Mano de obra, materiales, equipos. También en los proyectos están los costos variables. Se muestra a continuación, el resumen del presupuesto del Proyecto, que ya ha sido tratado en capítulo de presupuestos.

Se procedió a analizar exhaustivamente dos opciones viables en términos de revestimiento vial: el pavimento de naturaleza flexible y el pavimento de naturaleza rígida. Desde una perspectiva de carácter económico, se constató que la elección recaída en la implementación de un pavimento de tipo flexible se justifica por su inherente eficiencia en costes durante el proceso de ejecución, contrastando significativamente con los requerimientos financieros asociados a la instalación del pavimento de corte rígido.

iii. Tiempo

Un gráfico de avance temporal tipo Gantt representa de manera gráfica la planificación temporal de un proyecto, en el cual cada actividad se denota como un hito en dicha línea de tiempo, incorporando las interrelaciones de dependencia entre las diversas actividades y especificando las longitudes temporales correspondientes (Ver Anexo. Cronograma de Obra)

Resultados y discusión

Resultados

Estudio de Mecánica de Suelos

En base a la información recopilada en campo, se obtuvieron los siguientes resultados:

Calicata 01

Conforme al estudio inquisitivo llevado a cabo en la trinchera denominada C-01, con una profundidad de perforación de -1.60 metros, y tras el minucioso examen de la muestra extraída y amoldada, se ha revelado que en la franja superficial que abarca desde 0.10 metros hasta 1.60 metros de espesor, se ha localizado el estrato de suelo destinado a servir como cimiento. Este estrato se compone de una matriz arcillosa de granulometría arenosa caracterizada por su ínfida plasticidad, siendo catalogada en la nomenclatura SUCS bajo la denominación de grupo (CL). Su índice de plasticidad se cifra en 7.40. Presenta una textura de cohesión reducida, su coloración es de matiz marrón claro y carece de una impresión olfativa discernible. No se han suscitado contingencias que obstaculicen el proceso de excavación en el momento de su ejecución.

Calicata 02

La investigación en la calicata C-02, a 1.60m de profundidad, revela un estrato superficial de 0.10m a 1.60m con limo de baja plasticidad y arena, clasificado como ML según SUCS, con índice de plasticidad 6.00%. De consistencia blanda, color marrón claro y sin olor, la excavación no presentó dificultades.

Calicata 03

Conforme a la indagación realizada en la excavación denominada C-03, que alcanza una profundidad de -1.60 metros, y el examen pormenorizado de la muestra extraída, en el rango superficial que abarca desde los 0.10 hasta los 1.60 metros de espesor, se ha identificado el estrato de suelo subyacente destinado a la cimentación. Dicho estrato exhibe una composición consistente en Arcilla Limosa con características de baja plasticidad y la presencia concomitante de partículas de arena. De acuerdo con la categorización establecida en el Sistema Unificado de Clasificación

de Suelos (SUCS), esta formación corresponde a la designación (CL-ML). Su índice de plasticidad se cuantifica en un 6.60%. La condición de consistencia se define como blanda, su tonalidad exhibe un matiz marrón claro, careciendo de cualquier indicio perceptible de aroma. El proceso de excavación se ejecutó sin inconvenientes apreciables.

Calicata 04

De acuerdo a la investigación llevada a cabo en la perforación denominada C-04, con una profundidad de -1.60 metros, y el análisis de la muestra extraída en la franja superficial que abarca desde 0.20 hasta 1.60 metros de espesor, se ha constatado la presencia del estrato de cimentación. Este estrato se compone de una variedad de Arcilla Arenosa de baja plasticidad, identificada y categorizada conforme al sistema de clasificación unificado de suelos (SUCS) como un suelo clasificado dentro de la categoría (CL). Adicionalmente, se ha calculado un índice de plasticidad para este suelo, cuyo valor alcanza el 10.10%. En términos de su consistencia, se caracteriza por su estado blando, exhibiendo una tonalidad cromática de marrón claro y careciendo de algún aroma perceptible. Durante la operación de excavación, no se suscitaron contratiempos destacables.

Calicata 05

De acuerdo a la investigación llevada a cabo en la excavación denominada C-05, con una profundidad de -1.60 metros, y al examen de la muestra extraída en esta operación, se ha identificado que en la franja superficial que abarca desde 0.10 hasta 1.60 metros de espesor, se ha descubierto el estrato de suelo destinado a la base estructural. Dicho estrato está compuesto por una variedad de limo arenoso de ínfima plasticidad, siendo categorizado dentro de la taxonomía SUCS con la designación (ML). Este material exhibe un índice de plasticidad calculado en un 4.90%. En términos de cohesión, se presenta en una condición de baja firmeza, caracterizado por su tonalidad marrón claro y la ausencia de cualquier aroma detectable. Es relevante resaltar que durante el proceso de excavación no se experimentaron contratiempos significativos.

Calicata 06

Con base en la investigación llevada a cabo atendiendo a la calicata designada como C-06, cuya profundidad alcanza los -1.60 metros, y tras el análisis metódico

de la muestra extraída y reducida, se constata que en el estrato comprendido superficialmente desde una cota de 0.10 metros hasta llegar a un espesor de 1.60 metros, emerge el estrato de suelo fundacional. Este estrato se caracteriza por ser una variante de Arena Arcillosa, adscrita a la categoría SUCS que corresponde al grupo (SC). Se destaca un índice de plasticidad calculado en 15.60%. En términos de su consistencia, prevalece una cualidad de blandura, acompañada de una tonalidad marrón claro y exento de cualquier indicio olfativo apreciable. Es imperativo señalar que no se encontraron contrariedades dignas de mención durante el proceso de excavación llevado a cabo.

Calicata 07

Conforme a la inspección efectuada en la excavación designada como calicata C-07, alcanzando una profundidad de -1.60 metros, junto con el meticoloso escrutinio de la muestra extraída, superficialmente desde una cota de 0.10 metros hasta un espesor de 1.60 metros, se constató la presencia del estrato edificante. Este estrato ostenta una composición de Arena Limosa, siendo su categorización en la nomenclatura SUCS de tipo (SM). Dicho material muestra un índice de plasticidad calculado en un 6.90%. Su comportamiento puede ser descrito como de naturaleza blanda, presentando una tonalidad cromática de matiz marrón claro y careciendo de algún matiz olfativo evidente. No se registraron contratiempos sustanciales durante el proceso de excavación.

En la tabla subsiguiente se presenta una síntesis tabular que exhibe los desenlaces compendiados del análisis geotécnico de las muestras edáficas examinadas:

Tabla 43. Resumen de estudios de suelos

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD	CLASIFICACIÓN UNIFICADA DE SUELOS (SUCS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (%)	LÍMITES		ÍNDICE PLÁSTICO
						LIQUIDO (%)	PLÁSTICO (%)	
C - 01	M-01	0.20m – 1.60m	CL	A-4 (7)	13.50	22.30	14.90	7.40
C - 02	M-01	0.20m – 1.60m	ML	A-4 (9)	11.10	35.70	29.70	6.00
C - 03	M-01	0.20m – 1.60m	CL-ML	A-4 (5)	9.50	24.90	18.30	6.60
C - 04	M-01	0.20m – 1.60m	CL	A-4 (4)	14.20	33.50	23.30	10.10
C - 05	M-01	0.10m – 1.60m	ML	A-4 (3)	11.10	37.10	32.10	4.90
C - 06	M-01	0.10m – 1.60m	SC	A-6 (4)	15.40	33.80	18.20	15.60
C - 07	M-01	0.10m – 1.50m	SM	A-4 (3)	13.60	34.50	27.60	6.90

CALICATA	PROFUNDIDAD	CLASIFICACIÓN UNIFICADA DE SUELOS (SUCS)	C.B.R. (95%)
C-01	0.20m – 1.60m	CL	7.00
C-02	0.20m – 1.60m	ML	5.00
C-03	0.20m – 1.60m	CL-ML	7.00
C-04	0.20m – 1.60m	CL	9.00
C-05	0.10m – 1.60m	ML	8.00
C-06	0.10m – 1.60m	SC	8.00
C-07	0.10m – 1.50m	SM	8.00

C-1 - M-1 C-3 - M-1 C-7 - M-1

Sales Solubles	ppm	1800	2150	1500
Totales	%	0.18	0.22	0.15

Cloruros	ppm	2519	3509	2445
Cl ⁻	%	0.25	0.35	0.24

Sulfatos	ppm	1450	2340	1950
SO ₄ ²⁻	%	0.15	0.23	0.20

Estudio Topográfico

La topografía de la zona no presenta pendientes pronunciadas en su mayoría. El levantamiento se realizó con estación total, el cual requiere dos puntos de coordenadas conocidas para la orientación:

Tabla 44. Puntos de Georreferenciación

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
P-1	626576.010	9284279.003	55.452
BM-1	626641.037	9284293.091	55.274

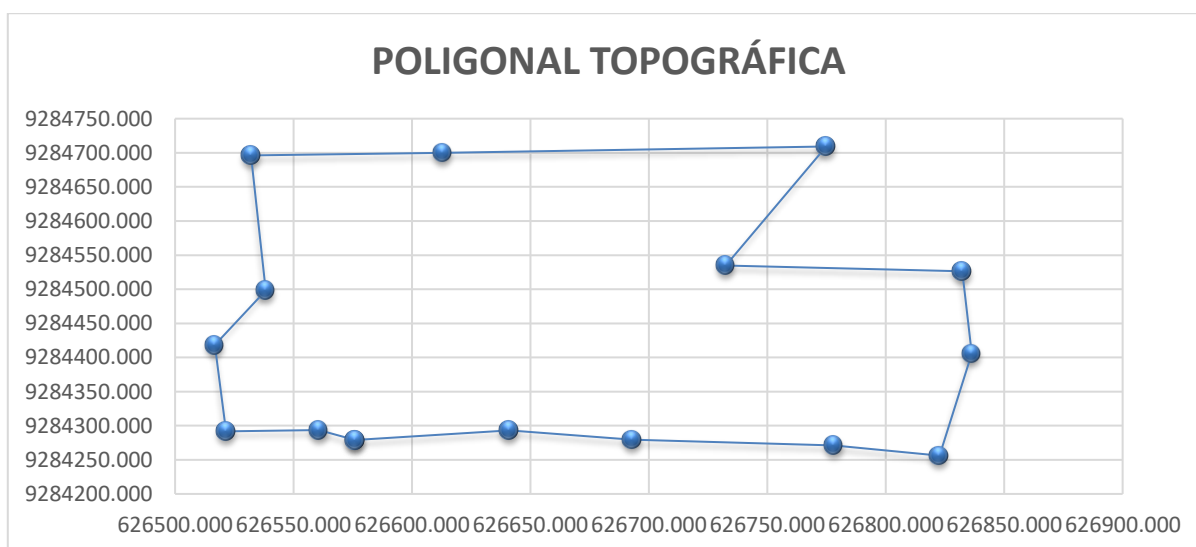
Fuente: Elaboración Propia

Posteriormente por radiación se empieza a levantar los puntos de interés, mediante una poligonal cerrada cuyos vértices serán los cambios de estación:

Tabla 45. Puntos de estación en el alineamiento del proyecto

PUNTOS	ESTE	NORTE	COTA
BM – 1	626641.037	9284293.091	55.274
P-1	626576.010	9284279.003	55.452
P-3	626692.928	9284279.303	52.45
P-4	626778.179	9284270.940	51.952
P-5	626822.735	9284256.125	52.149
P-6	626836.300	9284405.812	52.117
P-7	626832.274	9284526.308	52.287
P-8	626732.457	9284534.589	51.842
P-9	626774.885	9284709.199	53.06
P-10	626613.016	9284699.732	52.671
P-11	626532.088	9284696.227	52.641
P-12	626538.243	9284497.951	51.921
P-13	626516.780	9284418.496	52.381
P-14	626521.510	9284291.524	52.829
P-15	626560.655	9284293.662	55.621
P-1	626576.010	9284279.003	55.452

Fuente: Elaboración Propia

**Figura 17.** Poligonal Topográfica

Fuente: Elaboración Propia

Estudio de Tráfico

Se han contemplado un total de cuatro puntos de recopilación de datos vehiculares, los cuales ejecutaron mediciones de forma ininterrumpida a lo largo de un ciclo temporal de 24 horas al día durante una extensión de 7 días consecutivos. Este período de observación tuvo lugar desde el día 18 de abril hasta el domingo correspondiente al 24 de abril del año 2022. La información derivada de estas mediciones fue documentada en configuraciones específicas y sometida posteriormente a operaciones de procesamiento y transformación. A continuación, se presentan de manera detallada los resultados arrojados por las actividades de recopilación llevadas a cabo en cada uno de los puntos de observación previamente señalados.:

Tabla 46. Resultados del conteo de tráfico (E1)- Intersección Calle Progreso y 7 Real.

<i>Tipo de Vehículo</i>	<i>Lunes</i>	<i>Martes</i>	<i>Miércoles</i>	<i>Jueves</i>	<i>Viernes</i>	<i>Sábado</i>	<i>Domingo</i>
<i>Moto lineal</i>	480	462	414	377	422	454	326
<i>Mototaxi</i>	588	499	451	364	473	376	432
<i>Automovil</i>	46	42	39	35	56	8	30
<i>Station Wagon</i>	0	0	0	0	3	2	2
<i>Camioneta</i>	15	15	14	17	4	5	5
<i>Combi</i>	98	97	90	84	30	30	35
<i>Micro</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bus Grande</i>	11	11	9	7	3	3	3
<i>Camión 2E</i>	0	0	0	0	7	0	0
<i>Camión 3E</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Camión 4E</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Semi Trayler</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trayler</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>TOTAL</i>	1238	1126	1017	884	998	878	833

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 47. Resultados del conteo de tráfico (E2) - Intersección de la Calle 7 de Enero e Independencia.

<i>Tipo de Vehículo</i>	<i>Lunes</i>	<i>Martes</i>	<i>Miércoles</i>	<i>Jueves</i>	<i>Viernes</i>	<i>Sábado</i>	<i>Domingo</i>
<i>Moto lineal</i>	409	398	413	412	400	424	284
<i>Mototaxi</i>	541	531	534	526	538	460	430
<i>Automovil</i>	40	33	42	32	42	29	33
<i>Station Wagon</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Camioneta</i>	13	10	20	9	11	13	8
<i>Combi</i>	59	55	48	52	54	51	44
<i>Micro</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bus Grande</i>	7	6	7	3	9	7	5
<i>Camión 2E</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Camión 3E</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Camión 4E</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Semi Trayler</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trayler</i>	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	1069	1033	1064	1034	1054	984	804

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 48. Resultados del conteo de tráfico (E3) - Calle Balta.

<i>Tipo de Vehículo</i>	<i>Lunes</i>	<i>Martes</i>	<i>Miércoles</i>	<i>Jueves</i>	<i>Viernes</i>	<i>Sábado</i>	<i>Domingo</i>
<i>Moto lineal</i>	333	322	337	336	324	348	208
<i>Mototaxi</i>	415	405	408	400	412	334	304
<i>Automovil</i>	34	27	36	26	36	23	27
<i>Station Wagon</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Camioneta</i>	11	8	18	7	9	11	6
<i>Combi</i>	49	45	38	42	44	41	34
<i>Micro</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bus Grande</i>	5	4	5	1	7	5	3
<i>Camión 2E</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Camión 3E</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Camión 4E</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Semi Trayler</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trayler</i>	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	847	811	842	812	832	762	582

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 49. Resultados del conteo de tráfico (E4) - Calle Victoria y La Libertad.

<i>Tipo de Vehículo</i>	<i>Lunes</i>	<i>Martes</i>	<i>Miércoles</i>	<i>Jueves</i>	<i>Viernes</i>	<i>Sábado</i>	<i>Domingo</i>
<i>Moto lineal</i>	362	351	366	365	353	377	237
<i>Mototaxi</i>	476	466	469	461	473	395	365
<i>Automovil</i>	36	29	38	28	38	25	29
<i>Station Wagon</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Camioneta</i>	12	9	19	8	10	12	7
<i>Combi</i>	49	45	38	42	44	41	34
<i>Micro</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bus Grande</i>	7	6	7	3	9	7	5
<i>Camión 2E</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Camión 3E</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Camión 4E</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Semi Trayler</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trayler</i>	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	942	906	937	907	927	857	677

Fuente: Elaboración Propia

Del conteo se puede observar que el mayor flujo de tráfico se presenta en la estación N° 01, cuya ubicación es en la intersección de calle Progreso y Real. Posteriormente se determinó el IMDA que resulto 131 veh/día.

Tabla 50. Determinación del IMDA

<i>Tipo de Vehículo</i>	<i>Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día</i>							<i>TOTAL SEMANA</i>	<i>IMD_s</i>	<i>FC</i>	<i>IMD_a</i>
	<i>Lunes</i>	<i>Martes</i>	<i>Miércoles</i>	<i>Jueves</i>	<i>Viernes</i>	<i>Sábado</i>	<i>Domingo</i>				
<i>Automovil</i>	46	42	39	35	56	8	30	256	37	1.0650	39
<i>Station Wagn</i>	0	0	0	0	3	2	2	7	1	1.0650	1
<i>Camioneta</i>	15	15	14	17	4	5	5	75	11	1.0650	11
<i>Combi</i>	98	97	90	84	30	30	35	464	66	1.0650	71
<i>Micro</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0650	0
<i>Bus 2E</i>	11	11	9	7	3	3	3	47	7	1.1377	8
<i>Camión 2E</i>	0	0	0	0	7	0	0	7	1	1.1377	1
<i>Camión 3E</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.1377	0
TOTAL	170	165	152	143	103	48	75	856	122		131

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 51. Proyección de Tráfico - Situación sin Proyecto.

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
Tráfico Normal	131	131	132	133	134	136	137	138	141	142	143	144	145	148	148	151	152	153	155	156	158
Automovil	39.00	39.00	39.00	40.00	40.00	41.00	41.00	41.00	42.00	42.00	43.00	43.00	43.00	44.00	44.00	45.00	45.00	45.00	46.00	46.00	47.00
Station Wagn	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Camioneta	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00
Combi	71.00	71.00	72.00	72.00	73.00	74.00	74.00	75.00	76.00	77.00	77.00	78.00	79.00	80.00	80.00	81.00	82.00	83.00	84.00	84.00	85.00
Micro	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bus 2E	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	10.00	10.00
Camión 2E	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Camión 3E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Camión 4E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Semi Traylor	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Traylor	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 52. Proyección de tráfico - Situación con proyecto.

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
Tráfico Normal	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12
Automovil	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Station Wagn	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Camioneta	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Combi	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Micro	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bus 2E	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Camión 2E	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Camión 3E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Camión 4E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Semi Traylor	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Traylor	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboración Propia

Una vez proyectado el tráfico para una vida útil se procede a una determinación de número de ejes equivalente que resulto $4.97E+05$ para pavimentos flexibles y $5.07E+05$ para pavimentos rígidos. La estación E1: Intersección de la Calle Progreso y Real es la que tiene mayor flujo vehicular, en el cual el 93.20% son vehículos livianos y el 6.82% son vehículos pesados.

Estudio Hidrológico

Para esta investigación se procedió a recabar los datos meteorológicos suministrados por SENAMHI, provenientes de la estación meteorológica ubicada en las inmediaciones geográficas más próximas al área de análisis, siendo en esta circunstancia la Estación Meteorológica de Jayanca la designada. Los datos recopilados abarcan un período de observación que se extiende desde el año 1982 hasta el año 2015, lo cual se encuentra debidamente consignado y estructurado en la tabla subsiguiente.:

Tabla 53. Precipitaciones Máximas en 24 horas Anuales - Estación Meteorológica Jayanca.

Año	P máx. 24h-Anual (mm/día)
1982	11.50
1983	110.00
1984	35.20
1985	7.60
1986	6.30
1987	19.70
1988	6.40
1989	10.50
1990	6.50
1991	6.40
1992	28.10
1993	27.10
1994	23.60
1995	19.50
1996	7.70
1997	16.30
1998	96.30
1999	39.50

2000	12.40
2001	41.60
2002	40.50
2003	29.90
2004	18.60
2005	9.40
2006	45.10
2007	2.40
2008	52.20
2009	18.00
2010	33.50
2011	9.10
2012	68.00
2013	9.80
2014	5.60
2015	38.30

Mediante análisis estadístico se pudo determinar que los datos proporcionados son confiables, se utilizaron 8 distribuciones de probabilidades, las cuales son: Gumbel, Log Gumbel, Normal, Log Normal 2P, Log Normal 3P, Gamma 2P, Gamma 3P y Log-Pearson Tipo III.

Tabla 54. Prueba Kolgomorov – Smirnov (Distribución Gumbel).

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	0.9	0.0263	0.2477	0.1854	0.2213
2	1.3	0.0526	0.2578	0.1965	0.2052
3	2	0.0789	0.2758	0.2166	0.1968
4	2.1	0.1053	0.2784	0.2195	0.1731
5	2.1	0.1316	0.2784	0.2195	0.1468
6	2.2	0.1579	0.281	0.2224	0.1231
7	2.4	0.1842	0.2862	0.2283	0.102
8	2.4	0.2105	0.2862	0.2283	0.0756
9	2.4	0.2368	0.2862	0.2283	0.0493
10	3.4	0.2632	0.3125	0.2585	0.0493
11	3.6	0.2895	0.3178	0.2647	0.0283
12	3.7	0.3158	0.3204	0.2678	0.0046
13	3.8	0.3421	0.3231	0.2709	0.019
14	4.6	0.3684	0.3444	0.2961	0.024
15	5.7	0.3947	0.3739	0.3312	0.0208
16	5.7	0.4211	0.3739	0.3312	0.0472
17	5.7	0.4474	0.3739	0.3312	0.0735
18	5.8	0.4737	0.3766	0.3345	0.0971
19	6.2	0.5	0.3873	0.3474	0.1127
20	6.6	0.5263	0.398	0.3603	0.1283
21	7.1	0.5526	0.4113	0.3765	0.1413
22	8.5	0.5789	0.4483	0.4216	0.1306
23	8.5	0.6053	0.4483	0.4216	0.1569
24	10.5	0.6316	0.4999	0.4846	0.1317
25	11.7	0.6579	0.5297	0.5211	0.1282
26	14.2	0.6842	0.5889	0.5926	0.0953
27	14.7	0.7105	0.6001	0.6061	0.1104
28	15.2	0.7368	0.6112	0.6193	0.1257
29	16.1	0.7632	0.6306	0.6423	0.1326
30	18	0.7895	0.6693	0.6876	0.1201
31	19.7	0.8158	0.7014	0.7243	0.1144
32	20.1	0.8421	0.7086	0.7324	0.1335
33	22.1	0.8684	0.7424	0.7702	0.126
34	40.8	0.8947	0.9266	0.9508	0.0319
35	60.7	0.9211	0.9823	0.9913	0.0612
36	63.9	0.9474	0.9859	0.9934	0.0386
37	71.3	0.9737	0.9918	0.9966	0.0181

Promedio	X =	13.40 mm	Tamaño de muestra	n =	37
Desviación Estándar	S =	17.60 mm	Nivel de significación	□□□□	0.01
Parámetro de escala	□□□□	13.72 mm	Delta tabular	Δ_0 =	0.268
Parámetro de Posición	μ =	5.48 mm	Delta teórico	Δ =	0.2213

Tabla 55. Prueba Kolgomorov – Smirnov (Distribución Log Gumbel).

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	0.9	0.0263	0.0017	0.004	0.0246
2	1.3	0.0526	0.0158	0.0249	0.0368
3	2	0.0789	0.0813	0.1	0.0023
4	2.1	0.1053	0.0934	0.1128	0.0119
5	2.1	0.1316	0.0934	0.1128	0.0382
6	2.2	0.1579	0.1058	0.1257	0.0521
7	2.4	0.1842	0.1314	0.1519	0.0528
8	2.4	0.2105	0.1314	0.1519	0.0791
9	2.4	0.2368	0.1314	0.1519	0.1055
10	3.4	0.2632	0.2585	0.2764	0.0046
11	3.6	0.2895	0.2821	0.2989	0.0074
12	3.7	0.3158	0.2935	0.3098	0.0223
13	3.8	0.3421	0.3047	0.3204	0.0374
14	4.6	0.3684	0.3862	0.3974	0.0178
15	5.7	0.3947	0.4766	0.4823	0.0819
16	5.7	0.4211	0.4766	0.4823	0.0556
17	5.7	0.4474	0.4766	0.4823	0.0292
18	5.8	0.4737	0.4838	0.489	0.0101
19	6.2	0.5	0.5107	0.5143	0.0107
20	6.6	0.5263	0.5354	0.5375	0.0091
21	7.1	0.5526	0.5634	0.5638	0.0108
22	8.5	0.5789	0.628	0.6248	0.049
23	8.5	0.6053	0.628	0.6248	0.0227
24	10.5	0.6316	0.6951	0.6887	0.0635
25	11.7	0.6579	0.7257	0.7181	0.0678
26	14.2	0.6842	0.7742	0.7651	0.09
27	14.7	0.7105	0.7821	0.7728	0.0716
28	15.2	0.7368	0.7895	0.78	0.0526
29	16.1	0.7632	0.8016	0.7919	0.0385
30	18	0.7895	0.8235	0.8135	0.0341
31	19.7	0.8158	0.8396	0.8295	0.0239
32	20.1	0.8421	0.843	0.8329	0.0009
33	22.1	0.8684	0.8582	0.8481	0.0102
34	40.8	0.8947	0.9279	0.9194	0.0331
35	60.7	0.9211	0.954	0.9471	0.0329
36	63.9	0.9474	0.9566	0.9499	0.0092
37	71.3	0.9737	0.9617	0.9555	0.012

Promedio	X =	13.40 mm	Tamaño de muestra	n =	37
Desviación Estándar	S =	17.60 mm	Nivel de significación	□□□□	0.01
Parámetro de escala	□□□□	0.86 mm	Delta tabular	Δ_0 =	0.268
Parámetro de Posición	μ =	1.48 mm	Delta teórico Δ	Δ =	0.1055

Tabla 56. Prueba Kolgomorov – Smirnov (Distribución Normal).

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	0.9	0.0263	0.2389	0.1855	0.2125
2	1.3	0.0526	0.246	0.1932	0.1933
3	2	0.0789	0.2587	0.2073	0.1797
4	2.1	0.1053	0.2605	0.2093	0.1552
5	2.1	0.1316	0.2605	0.2093	0.1289
6	2.2	0.1579	0.2623	0.2114	0.1044
7	2.4	0.1842	0.2661	0.2156	0.0818
8	2.4	0.2105	0.2661	0.2156	0.0555
9	2.4	0.2368	0.2661	0.2156	0.0292
10	3.4	0.2632	0.285	0.2371	0.0219
11	3.6	0.2895	0.2889	0.2415	0.0006
12	3.7	0.3158	0.2908	0.2438	0.0249
13	3.8	0.3421	0.2928	0.246	0.0493
14	4.6	0.3684	0.3086	0.2644	0.0598
15	5.7	0.3947	0.3309	0.2908	0.0638
16	5.7	0.4211	0.3309	0.2908	0.0901
17	5.7	0.4474	0.3309	0.2908	0.1164
18	5.8	0.4737	0.333	0.2933	0.1407
19	6.2	0.5	0.3413	0.3032	0.1587
20	6.6	0.5263	0.3497	0.3133	0.1766
21	7.1	0.5526	0.3603	0.3261	0.1924
22	8.5	0.5789	0.3904	0.3629	0.1885
23	8.5	0.6053	0.3904	0.3629	0.2148
24	10.5	0.6316	0.4346	0.4178	0.1969
25	11.7	0.6579	0.4616	0.4516	0.1963
26	14.2	0.6842	0.5182	0.5229	0.166
27	14.7	0.7105	0.5295	0.5372	0.181
28	15.2	0.7368	0.5408	0.5513	0.1961
29	16.1	0.7632	0.561	0.5767	0.2021
30	18	0.7895	0.6031	0.6291	0.1863
31	19.7	0.8158	0.6399	0.6741	0.1759
32	20.1	0.8421	0.6483	0.6843	0.1938
33	22.1	0.8684	0.6895	0.7334	0.1789
34	40.8	0.8947	0.9402	0.9751	0.0455
35	60.7	0.9211	0.9964	0.9996	0.0753
36	63.9	0.9474	0.9979	0.9999	0.0506
37	71.3	0.9737	0.9995	1	0.0258

Promedio	X =	13.40 mm	Tamaño de muestra	n =	37
Desviación Estándar	S =	17.60 mm	Nivel de significación	□□□□	0.01
Parámetro de escala	□□□□	13.40 mm	Delta tabular	Δ₀ =	0.2680
Parámetro de Posición	μ =	17.60 mm	Delta teórico Δ	Δ =	0.2148

Tabla 57. Prueba Kolgomorov – Smirnov (Distribución LogNormal 2P).

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	0.9	0.0263	0.0292	0.0313	0.0029
2	1.3	0.0526	0.0595	0.0626	0.0069
3	2	0.0789	0.1215	0.1254	0.0425
4	2.1	0.1053	0.1307	0.1346	0.0254
5	2.1	0.1316	0.1307	0.1346	0.0009
6	2.2	0.1579	0.1398	0.1438	0.018
7	2.4	0.1842	0.1582	0.1622	0.026
8	2.4	0.2105	0.1582	0.1622	0.0523
9	2.4	0.2368	0.1582	0.1622	0.0787
10	3.4	0.2632	0.2465	0.25	0.0167
11	3.6	0.2895	0.2631	0.2665	0.0263
12	3.7	0.3158	0.2713	0.2746	0.0445
13	3.8	0.3421	0.2794	0.2826	0.0627
14	4.6	0.3684	0.3405	0.343	0.0279
15	5.7	0.3947	0.4143	0.4157	0.0196
16	5.7	0.4211	0.4143	0.4157	0.0067
17	5.7	0.4474	0.4143	0.4157	0.033
18	5.8	0.4737	0.4205	0.4218	0.0532
19	6.2	0.5	0.4443	0.4452	0.0557
20	6.6	0.5263	0.4668	0.4674	0.0595
21	7.1	0.5526	0.4933	0.4934	0.0594
22	8.5	0.5789	0.5583	0.5573	0.0207
23	8.5	0.6053	0.5583	0.5573	0.047
24	10.5	0.6316	0.6325	0.6304	0.0009
25	11.7	0.6579	0.6688	0.6663	0.011
26	14.2	0.6842	0.7299	0.7266	0.0457
27	14.7	0.7105	0.7402	0.7368	0.0297
28	15.2	0.7368	0.75	0.7465	0.0131
29	16.1	0.7632	0.7663	0.7626	0.0031
30	18	0.7895	0.7962	0.7923	0.0067
31	19.7	0.8158	0.8186	0.8146	0.0028
32	20.1	0.8421	0.8233	0.8194	0.0188
33	22.1	0.8684	0.8448	0.8408	0.0236
34	40.8	0.8947	0.9419	0.9389	0.0472
35	60.7	0.9211	0.9733	0.9713	0.0523
36	63.9	0.9474	0.9761	0.9742	0.0287
37	71.3	0.9737	0.9812	0.9795	0.0075

Promedio	X =	13.40 mm	Tamaño de muestra	n =	37
Desviación Estándar	S =	17.60 mm	Nivel de significación	□□□□	0.01
Parámetro de escala	μy =	1.98 mm	Delta tabular	Δ₀ =	0.2680
Parámetro de Forma	Sy =	1.10 mm	Delta teórico Δ	Δ =	0.0787

Tabla 58. Prueba Kolgomorov – Smirnov (Distribución LogNormal 3P).

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	0.9	0.0263	-2.2065	0.0137	0.0126
2	1.3	0.0526	-1.6884	0.0457	0.007
3	2	0.0789	-1.1918	0.1167	0.0377
4	2.1	0.1053	-1.1398	0.1272	0.0219
5	2.1	0.1316	-1.1398	0.1272	0.0044
6	2.2	0.1579	-1.0909	0.1377	0.0202
7	2.4	0.1842	-1.0009	0.1584	0.0258
8	2.4	0.2105	-1.0009	0.1584	0.0521
9	2.4	0.2368	-1.0009	0.1584	0.0784
10	3.4	0.2632	-0.6556	0.2561	0.0071
11	3.6	0.2895	-0.6007	0.274	0.0155
12	3.7	0.3158	-0.5746	0.2828	0.033
13	3.8	0.3421	-0.5493	0.2914	0.0507
14	4.6	0.3684	-0.3701	0.3556	0.0128
15	5.7	0.3947	-0.1732	0.4312	0.0365
16	5.7	0.4211	-0.1732	0.4312	0.0102
17	5.7	0.4474	-0.1732	0.4312	0.0161
18	5.8	0.4737	-0.1574	0.4375	0.0362
19	6.2	0.5	-0.097	0.4614	0.0386
20	6.6	0.5263	-0.0406	0.4838	0.0425
21	7.1	0.5526	0.025	0.51	0.0427
22	8.5	0.5789	0.1852	0.5735	0.0055
23	8.5	0.6053	0.1852	0.5735	0.0318
24	10.5	0.6316	0.3714	0.6448	0.0133
25	11.7	0.6579	0.4661	0.6794	0.0215
26	14.2	0.6842	0.6346	0.7372	0.053
27	14.7	0.7105	0.6646	0.7469	0.0363
28	15.2	0.7368	0.6936	0.756	0.0192
29	16.1	0.7632	0.7433	0.7714	0.0082
30	18	0.7895	0.8396	0.7994	0.01
31	19.7	0.8158	0.9173	0.8205	0.0047
32	20.1	0.8421	0.9346	0.825	0.0171
33	22.1	0.8684	1.016	0.8452	0.0232
34	40.8	0.8947	1.5393	0.9381	0.0434
35	60.7	0.9211	1.8763	0.9697	0.0486
36	63.9	0.9474	1.9199	0.9726	0.0252
37	71.3	0.9737	2.0126	0.9779	0.0042

Promedio	X =	13.40 mm	Tamaño de muestra	n =	37
Desviación Estándar	S =	17.60 mm	Nivel de significación	□□□□	0.01
Parámetro de escala	μy =	1.8679	Delta tabular	Δo =	0.2680
Parámetro de Forma	Sy =	1.8189	Delta teórico Δ	Δ =	0.0784

Tabla 59. Prueba Kolgomorov – Smirnov (Distribución Gamma 2P).

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	0.9	0.0263	0.0736	0.1464	0.0472
2	1.3	0.0526	0.1027	0.1839	0.05
3	2	0.0789	0.1505	0.239	0.0716
4	2.1	0.1053	0.1571	0.2462	0.0518
5	2.1	0.1316	0.1571	0.2462	0.0255
6	2.2	0.1579	0.1636	0.2531	0.0057
7	2.4	0.1842	0.1764	0.2666	0.0078
8	2.4	0.2105	0.1764	0.2666	0.0341
9	2.4	0.2368	0.1764	0.2666	0.0604
10	3.4	0.2632	0.2371	0.3271	0.0261
11	3.6	0.2895	0.2486	0.3381	0.0409
12	3.7	0.3158	0.2543	0.3435	0.0615
13	3.8	0.3421	0.2599	0.3487	0.0822
14	4.6	0.3684	0.3033	0.3885	0.0652
15	5.7	0.3947	0.3584	0.437	0.0364
16	5.7	0.4211	0.3584	0.437	0.0627
17	5.7	0.4474	0.3584	0.437	0.089
18	5.8	0.4737	0.3631	0.4411	0.1105
19	6.2	0.5	0.3819	0.4571	0.1181
20	6.6	0.5263	0.4	0.4724	0.1263
21	7.1	0.5526	0.4218	0.4908	0.1308
22	8.5	0.5789	0.4787	0.5376	0.1002
23	8.5	0.6053	0.4787	0.5376	0.1266
24	10.5	0.6316	0.55	0.5951	0.0816
25	11.7	0.6579	0.5879	0.6253	0.07
26	14.2	0.6842	0.6566	0.6798	0.0276
27	14.7	0.7105	0.6689	0.6895	0.0417
28	15.2	0.7368	0.6807	0.6989	0.0562
29	16.1	0.7632	0.7009	0.715	0.0623
30	18	0.7895	0.7394	0.7458	0.0501
31	19.7	0.8158	0.7696	0.7702	0.0462
32	20.1	0.8421	0.7761	0.7756	0.066
33	22.1	0.8684	0.8062	0.8003	0.0622
34	40.8	0.8947	0.9494	0.9297	0.0546
35	60.7	0.9211	0.9878	0.9756	0.0667
36	63.9	0.9474	0.9902	0.9794	0.0429
37	71.3	0.9737	0.9942	0.986	0.0206

Promedio	X =	13.40 mm	Tamaño de muestra	n =	37
Desviación Estándar	S =	17.60 mm	Nivel de significación	□□□□	0.01
Parámetro de escala	μy =	14.2050	Delta tabular	Δo =	0.2680
Parámetro de Forma	Sy =	0.0943	Delta teórico Δ	Δ =	0.1308

Tabla 60. Prueba Kolgomorov – Smirnov (Distribución Gamma 3P).

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	0.9	0.0263	0.2285	0	0.2022
2	1.3	0.0526	0.2512	0	0.1985
3	2	0.0789	0.2881	0	0.2092
4	2.1	0.1053	0.2931	0	0.1879
5	2.1	0.1316	0.2931	0	0.1616
6	2.2	0.1579	0.2981	0	0.1402
7	2.4	0.1842	0.3079	0	0.1237
8	2.4	0.2105	0.3079	0	0.0974
9	2.4	0.2368	0.3079	0	0.0711
10	3.4	0.2632	0.3538	0	0.0907
11	3.6	0.2895	0.3625	0	0.073
12	3.7	0.3158	0.3667	0	0.0509
13	3.8	0.3421	0.3709	0	0.0288
14	4.6	0.3684	0.4033	0	0.0349
15	5.7	0.3947	0.4443	0	0.0496
16	5.7	0.4211	0.4443	0	0.0232
17	5.7	0.4474	0.4443	0	0.0031
18	5.8	0.4737	0.4478	0	0.0259
19	6.2	0.5	0.4617	0	0.0383
20	6.6	0.5263	0.4751	0	0.0512
21	7.1	0.5526	0.4913	0	0.0613
22	8.5	0.5789	0.5335	0	0.0454
23	8.5	0.6053	0.5335	0	0.0717
24	10.5	0.6316	0.5868	0	0.0448
25	11.7	0.6579	0.6153	0	0.0426
26	14.2	0.6842	0.6678	0	0.0164
27	14.7	0.7105	0.6773	0	0.0332
28	15.2	0.7368	0.6865	0	0.0503
29	16.1	0.7632	0.7024	0	0.0608
30	18	0.7895	0.7331	0	0.0564
31	19.7	0.8158	0.7576	0	0.0582
32	20.1	0.8421	0.763	0	0.0791
33	22.1	0.8684	0.7882	0	0.0802
34	40.8	0.8947	0.9236	0	0.0289
35	60.7	0.9211	0.9733	0	0.0523
36	63.9	0.9474	0.9774	0	0.0301
37	71.3	0.9737	0.9846	0	0.011

Promedio	X =	13.40 mm	Tamaño de muestra	n =	37
Desviación Estándar	S =	17.60 mm	Nivel de significación	□□□□	0.01
Parámetro de escala	μy =	20.3674	Delta tabular	Δo =	0.2680
Parámetro de Forma	Sy =	0.7469	Delta teórico Δ	Δ =	0.20916

Tabla 61. Prueba Kolgomorov – Smirnov (Distribución Log-Pearson Tipo III).

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	0.9	0.0263	0.0181	0.0156	0.0082
2	1.3	0.0526	0.0476	0.0461	0.005
3	2	0.0789	0.1153	0.1182	0.0364
4	2.1	0.1053	0.1256	0.1292	0.0204
5	2.1	0.1316	0.1256	0.1292	0.0059
6	2.2	0.1579	0.136	0.1401	0.0219
7	2.4	0.1842	0.1567	0.162	0.0275
8	2.4	0.2105	0.1567	0.162	0.0538
9	2.4	0.2368	0.1567	0.162	0.0801
10	3.4	0.2632	0.2558	0.2654	0.0073
11	3.6	0.2895	0.2743	0.2844	0.0152
12	3.7	0.3158	0.2833	0.2936	0.0325
13	3.8	0.3421	0.2922	0.3027	0.0499
14	4.6	0.3684	0.3584	0.3698	0.01
15	5.7	0.3947	0.4362	0.4473	0.0414
16	5.7	0.4211	0.4362	0.4473	0.0151
17	5.7	0.4474	0.4362	0.4473	0.0112
18	5.8	0.4737	0.4425	0.4536	0.0311
19	6.2	0.5	0.467	0.4778	0.033
20	6.6	0.5263	0.4899	0.5002	0.0364
21	7.1	0.5526	0.5165	0.5262	0.0361
22	8.5	0.5789	0.5806	0.5884	0.0017
23	8.5	0.6053	0.5806	0.5884	0.0246
24	10.5	0.6316	0.6517	0.6567	0.0202
25	11.7	0.6579	0.6858	0.6893	0.0279
26	14.2	0.6842	0.7421	0.7429	0.0579
27	14.7	0.7105	0.7515	0.7518	0.0409
28	15.2	0.7368	0.7603	0.7602	0.0235
29	16.1	0.7632	0.7751	0.7743	0.0119
30	18	0.7895	0.802	0.7999	0.0125
31	19.7	0.8158	0.8221	0.819	0.0063
32	20.1	0.8421	0.8263	0.8231	0.0158
33	22.1	0.8684	0.8455	0.8414	0.0229
34	40.8	0.8947	0.9337	0.9271	0.039
35	60.7	0.9211	0.9646	0.9585	0.0435
36	63.9	0.9474	0.9675	0.9616	0.0201
37	71.3	0.9737	0.9729	0.9674	0.0007

Promedio	X =	13.40 mm	Tamaño de muestra	n =	37
Desviación Estándar	S =	17.60 mm	Nivel de significación	□□□□	0.01
Parámetro de escala	μy =	0.1924	Delta tabular	Δo =	0.2680
Parámetro de Forma	Sy =	32.7480	Delta teórico Δ	Δ =	0.08013

Se constata que el delta teórico obtenido mediante de las tablas 54 a la 61 resulta menor que el delta tabular obtenido mediante interpolación de la Tabla 34. Entonces se concluye que los datos de precipitaciones máximas en 24 horas se ajustan para cada distribución usada, con un nivel de confianza del 99% y un nivel de significancia de 1%. Como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 62. Aprobación de las distribuciones usadas

Distribución	Delta tabular	Delta teórico	Ajuste
Gumbel	0.268	0.2213	BUENO
Log Gumbel	0.268	0.1055	BUENO
Normal	0.268	0.2148	BUENO
Log Normal 2P	0.262	0.1249	BUENO
Log Normal 3P	0.268	0.0784	BUENO
Gamma 2P	0.268	0.1308	BUENO
Gamma 3P	0.268	0.20916	BUENO
Log Pearson III	0.268	0.08013	BUENO

De la Tabla 62, se aprecia que la distribución que más se asemeja es la distribución Gumbel, teniendo un Delta Tabular de 0.2680 y un Delta Teórico de 0.2213, teniendo un ajuste adecuado.

Tabla 63. Caudales.

Distribución	Periodo de retorno (años)	Caudal (m³/s)
Gumbel	10	35.96
Log Gumbel	10	30.42
Normal	10	35.96
Log Normal 2P	10	29.67
Log Normal 3P	10	30.15
Gamma 2P	10	31.29
Gamma 3P	10	35.78
Log Pearson III	10	30.70

Diseño estructural del pavimento

Del diseño del pavimento flexible, se determinaron los siguientes parámetros:

Tabla 64. Resumen de valores requeridos para calcular el número estructural SN

Ejes equivalentes: W_{18}	:	4.97E+05
Confiabilidad: R	:	75%
Desviación Estándar Normal: Z_r	:	-0.674
Desviación Estándar: S_o	:	0.45
Serviciabilidad inicial: P_o	:	3.80
Serviciabilidad final: P_t	:	2.00
ΔPSI	:	1.80
Mr	:	9,222 psi

Fuente: Elaboración propia.

Según a la variabilidad del flujo vehicular y las características específicas del revestimiento asfáltico, se presentan los valores mínimos de dimensión vertical requeridos (ver Tabla 64).

Carpeta asfáltica en caliente	$D_1 =$	6.00 cm
Base Granular	$D_2 =$	15.00 cm
SubBase Granular	$D_2 =$	15.00 cm (propuesto)

Resolviendo la ecuación Ec. (6), se obtiene:

$$SN_{res} = 2.65$$

Con respecto a los resultados, se elige los siguientes valores:

Tabla 65. Espesores de pavimento

CAPAS	Espesores del pavimento	
Carpeta Asfáltica	2"	6 cm
Base Granular	6"	15 cm
Sub-Base Granular	6"	15 cm
TOTAL	14"	36.00 cm

Fuente: Elaboración propia

SN Resultante = 2.65 es igual mayor al requerido SN = 2.56. Esta alternativa si cumple.

- La estructura del pavimento flexible está conformada por: 15 cm de subbase, 15 cm de base y 6 cm de carpeta de rodadura.

De la configuración del pavimento de naturaleza rígida, se han deducido los siguientes factores determinantes:

Tabla 66. Resumen de valores requeridos para calcular el número estructural SN.

$W_{8.2}$:	5.07E+05 ESALs
Z_R	:	-0.842
S_0	:	0.35
ΔPSI	:	2.10
P_t	:	2.00
M_r	:	3.63 MPa
C_d	:	1.05
J	:	2.80
E_c	:	21,476 MPa
K	:	43.25 MPa/m

Resolviendo la Ecuación, se obtiene:

$$D = 140\text{mm}=14\text{cm}$$

Tomar:

$$D = 15 \text{ cm}$$

- Mediante la aplicación del procedimiento prescrito por AASTHO, se deriva un valor de 35 centímetros para la dimensión vertical de la composición estratificada del pavimento rígido. Esta configuración estratificada, a su vez, está constituida por dos capas distintivas: una subbase granular de 20 centímetros de espesor y una losa de concreto hidráulico con una magnitud de 15 centímetros.

Sistema de drenaje pluvial

Se diseñó un sistema de gestión hidráulica superficial cuya finalidad radica en la evacuación del flujo hídrico proveniente de las áreas pavimentadas, mediante la implementación de una estructura conformada por el resalto hidráulico de la vía y el bordillo de la acera contigua. La determinación de la magnitud de esta corriente líquida se

sometió a un proceso de validación a partir de la comparación entre los caudales en circulación y los caudales máximos preestablecidos. Este análisis se efectuó mediante la adquisición de los parámetros subsiguientes:

Tabla 67. Precipitaciones máximas en 24h para distintos tiempos de retorno.

TR - Años	F(X _T)	Y	PRECIPITACION
			GUMBEL
5	0.80	1.49994	44.859
10	0.90	2.25037	59.507
20	0.95	2.97020	73.558
25	0.96	3.19853	78.015
52	0.98	3.94155	92.519
100	0.99	4.60015	105.375

Tabla 68. Precipitaciones máximas en 24 horas reales.

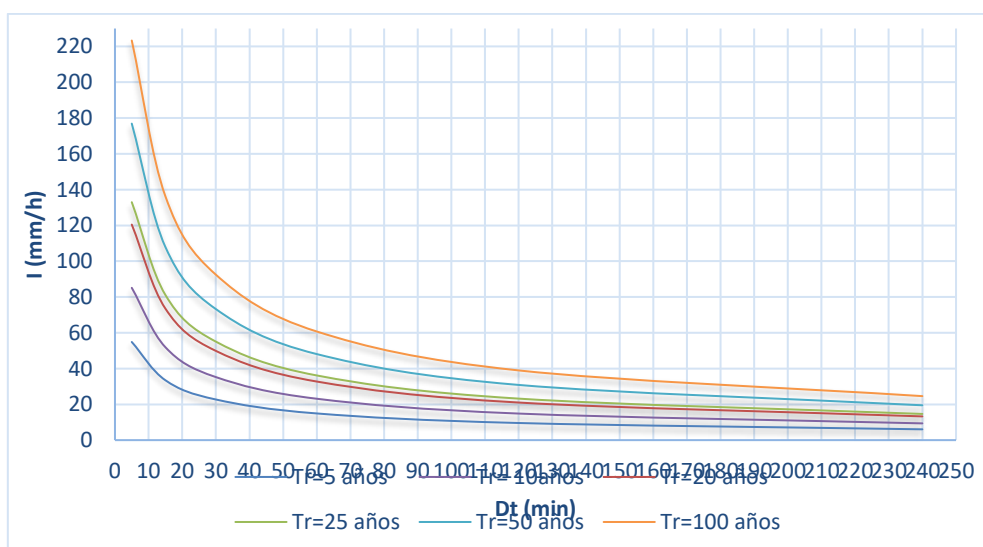
$Pr = ((0.21 * \ln Tr + 0.52) * (0.54 * t^{0.25} - 0.50)) * P_{t\text{m}\acute{a}x24h}$							
TR Años	P _{máx.24h}	Duración, Dt en min					
		5	15	30	60	120	240
5	44.859	11.835	21.658	29.397	38.600	49.545	62.560
10	59.507	18.363	33.604	45.612	59.891	76.873	97.067
20	73.558	25.991	47.564	64.560	84.771	108.807	137.391
25	78.015	28.690	52.503	71.264	93.574	120.106	151.658
50	92.519	38.164	69.842	94.799	124.477	159.771	201.743
100	105.375	48.184	88.178	119.687	157.157	201.717	254.707

Tabla 69. Precipitaciones máximas en 1 hora reales.

$Pr(t=1h)=0.3862*Pr(t=24h)$						
TR Años	Duración, Dt en min					
	5	15	30	60	120	240
5	4.571	8.364	11.353	14.907	19.134	24.161
10	7.092	12.978	17.615	23.130	29.688	37.487
20	10.038	18.369	24.933	32.739	42.021	53.060
25	11.080	20.277	27.522	36.138	46.385	58.570
50	14.739	26.973	36.611	48.073	61.704	77.913
100	18.609	34.054	46.223	60.694	77.903	98.368

Tabla 70. Intensidades reales

$Ir=P*60/t \text{ (mm/h)}$						
TR Años	Duración, Dt en min					
	5	15	30	60	120	240
5	54.847	33.457	22.706	14.907	9.567	6.040
10	85.099	51.912	35.231	23.130	14.844	9.372
20	120.451	73.477	49.866	32.739	21.011	13.265
25	132.959	81.107	55.044	36.138	23.192	14.643
50	176.869	107.892	73.222	48.073	30.852	19.478
100	223.304	136.218	92.446	60.694	38.951	24.592

Tabla 71. Curvas IDT

A partir de la representación gráfica de la curva IDT correspondiente a un horizonte temporal de recurrencia de 10 años, y con un lapso de 10 minutos considerado como el intervalo de concentración hidrológica, se obtiene una magnitud de diseño en términos de intensidad pluvial:

$$I = 63.69 \text{ mm/h}$$

Se procede a establecer los débitos hidráulicos que fluyen a través de las arterias viales, tomando en cuenta las contribuciones provenientes de unidades habitacionales y las propias vías, en concordancia con las directrices estipuladas en la Normativa OS060: Drenaje Pluvial Urbano. Esto se ejecuta empleando:

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

Tabla 72. Caudales circulantes para pavimento flexible

CAUDALES CIRCULANTES PAVIMENTO FLEXIBLE									
Caudal N°	APORTE DE ÁREAS			Coef. C	I mm/h	Q=C*I*A/360 + %q			Distribución de Caudales
	Ap. Viviendas (m ²)	Aporte de vías y veredas (m ²)	Total (Ha)			C*I*A/360 (m ³ /s)	%q (m ³ /s)	Total (m ³ /s)	
Q ₁	222.00	80.59	0.0303	0.81	63.69	0.0043	0.0026	0.0070	Q ₁ +Q ₃
Q ₂	0.00	85.17	0.0085	0.81	63.69	0.0012	0.0008	0.0020	Q ₂ +Q ₄
Q ₃	130.38	54.52	0.0185	0.81	63.69	0.0026	0.0000	0.0026	Q ₃
Q ₄	0.00	56.39	0.0056	0.81	63.69	0.0008	0.0000	0.0008	Q ₄
Q ₅	371.66	556.42	0.0928	0.81	63.69	0.0133	0.0000	0.0133	Q ₅
Q ₆	0.00	300.46	0.0300	0.81	63.69	0.0043	0.0000	0.0043	Q ₆
Q ₇	526.44	324.48	0.0851	0.81	63.69	0.0122	0.0000	0.0122	Q ₇
Q ₈	0.00	225.64	0.0226	0.81	63.69	0.0032	0.0000	0.0032	Q ₈
Q ₉	1,516.48	396.87	0.1913	0.81	63.69	0.0274	0.0041	0.0315	Q ₉ +33.3% Q ₇
Q ₁₀	0.00	375.65	0.0376	0.81	63.69	0.0054	0.0032	0.0086	Q ₁₀ +Q ₈
Q ₁₁	328.68	223.00	0.0552	0.81	63.69	0.0079	0.0105	0.0184	Q ₁₁ +33.3% Q ₉
Q ₁₂	0.00	182.09	0.0182	0.81	63.69	0.0026	0.0086	0.0112	Q ₁₂ +Q ₁₀
Q ₁₃	389.65	124.59	0.0514	0.81	63.69	0.0074	0.0013	0.0087	Q ₁₃ +33.3% Q ₁₅
Q ₁₄	399.33	127.14	0.0526	0.81	63.69	0.0075	0.0301	0.0376	Q ₁₄ +Q ₁₆ +Q ₄₀ +Q ₄₁
Q ₁₅	206.65	75.23	0.0282	0.81	63.69	0.0040	0.0000	0.0040	Q ₁₅
Q ₁₆	199.37	78.66	0.0278	0.81	63.69	0.0040	0.0000	0.0040	Q ₁₆
Q ₁₇	200.32	90.29	0.0291	0.81	63.69	0.0042	0.0000	0.0042	Q ₁₇
Q ₁₈	216.36	95.34	0.0312	0.81	63.69	0.0045	0.0000	0.0045	Q ₁₈
Q ₁₉	647.41	154.39	0.0802	0.81	63.69	0.0115	0.0014	0.0129	Q ₁₉ +33.3% Q ₁₇
Q ₂₀	512.27	150.24	0.0663	0.81	63.69	0.0095	0.0485	0.0580	Q ₂₀ +Q ₁₈ +Q ₅₄ +Q ₅₅

Q ₂₁	314.71	135.82	0.0451	0.81	63.69	0.0065	0.0066	0.0131	Q ₂₁ +33.3%Q ₂₃
Q ₂₂	423.30	123.82	0.0547	0.81	63.69	0.0078	0.0623	0.0701	Q ₂₂ +Q ₂₄ +Q ₄₄ +Q ₄₅
Q ₂₃	1,196.97	190.98	0.1388	0.81	63.69	0.0199	0.0000	0.0199	Q ₂₃
Q ₂₄	283.35	94.16	0.0378	0.81	63.69	0.0054	0.0298	0.0352	Q ₂₄ +Q ₂₅ +Q ₅₂ +Q ₅₃
Q ₂₅	171.83	79.97	0.0252	0.81	63.69	0.0036	0.0000	0.0036	Q ₂₅
Q ₂₆	1,872.19	207.23	0.2079	0.81	63.69	0.0298	0.0000	0.0298	Q ₂₆
Q ₂₇	671.33	202.97	0.0874	0.81	63.69	0.0125	0.0338	0.0463	Q ₂₇ +Q ₅₈ +Q ₅₉
Q ₂₈	3,176.50	319.87	0.3496	0.81	63.69	0.0501	0.0806	0.1307	Q ₂₈ +Q ₇₅ +Q ₇₆
Q ₂₉	1,427.61	265.37	0.1693	0.81	63.69	0.0243	0.1763	0.2006	Q ₂₉ +Q ₃₀ +Q ₆₉ +Q ₇₀
Q ₃₀	251.14	96.22	0.0347	0.81	63.69	0.0050	0.0548	0.0598	Q ₃₀ +Q ₇₃ +Q ₇₄
Q ₃₁	0.00	190.34	0.0190	0.81	63.69	0.0027	0.0000	0.0027	Q ₃₁
Q ₃₂	277.40	239.48	0.0517	0.81	63.69	0.0074	0.0515	0.0589	Q ₃₂ +Q ₄₈ +Q ₄₉
Q ₃₃	1,338.95	485.75	0.1825	0.81	63.69	0.0261	0.0000	0.0261	Q ₃₃
Q ₃₄	2,357.80	405.51	0.2763	0.81	63.69	0.0396	0.0000	0.0396	Q ₃₄
Q ₃₅	0.00	277.08	0.0277	0.81	63.69	0.0040	0.0000	0.0040	Q ₃₅
Q ₃₆	0.00	633.75	0.0634	0.81	63.69	0.0091	0.0000	0.0091	Q ₃₆
Q ₃₇	650.56	604.11	0.1255	0.81	63.69	0.0180	0.0000	0.0180	Q ₃₇
Q ₃₈	520.29	131.93	0.0652	0.81	63.69	0.0093	0.0000	0.0093	Q ₃₈
Q ₃₉	387.21	146.62	0.0534	0.81	63.69	0.0076	0.0000	0.0076	Q ₃₉
Q ₄₀	280.15	70.64	0.0351	0.81	63.69	0.0050	0.0093	0.0144	Q ₄₀ +Q ₃₈
Q ₄₁	208.50	76.79	0.0285	0.81	63.69	0.0041	0.0076	0.0117	Q ₄₁ +Q ₃₉
Q ₄₂	201.66	54.79	0.0256	0.81	63.69	0.0037	0.0013	0.0050	Q ₄₂ +33.3%Q ₁₅
Q ₄₃	203.51	57.63	0.0261	0.81	63.69	0.0037	0.0013	0.0051	Q ₄₃ +33.3%Q ₁₅
Q ₄₄	448.85	130.81	0.0580	0.81	63.69	0.0083	0.0050	0.0133	Q ₄₄ +Q ₄₂
Q ₄₅	452.96	148.68	0.0602	0.81	63.69	0.0086	0.0051	0.0137	Q ₄₅ +Q ₄₃
Q ₄₆	245.21	70.74	0.0316	0.81	63.69	0.0045	0.0066	0.0112	Q ₄₆ +33.3%Q ₂₃
Q ₄₇	321.41	73.37	0.0395	0.81	63.69	0.0057	0.0066	0.0123	Q ₄₇ +33.3%Q ₂₃
Q ₄₈	630.54	313.05	0.0944	0.81	63.69	0.0135	0.0112	0.0247	Q ₄₈ +Q ₄₆
Q ₄₉	826.50	189.69	0.1016	0.81	63.69	0.0146	0.0123	0.0268	Q ₄₉ +Q ₄₇
Q ₅₀	547.05	191.86	0.0739	0.81	63.69	0.0106	0.0000	0.0106	Q ₅₀
Q ₅₁	519.21	177.55	0.0697	0.81	63.69	0.0100	0.0000	0.0100	Q ₅₁
Q ₅₂	154.29	40.90	0.0195	0.81	63.69	0.0028	0.0106	0.0134	Q ₅₂ +Q ₅₀
Q ₅₃	146.45	52.22	0.0199	0.81	63.69	0.0028	0.0100	0.0128	Q ₅₃ +Q ₅₁
Q ₅₄	545.53	339.86	0.0885	0.81	63.69	0.0127	0.0176	0.0303	Q ₅₄ +Q ₅ +Q ₆
Q ₅₅	627.97	328.44	0.0956	0.81	63.69	0.0137	0.0000	0.0137	Q ₅₅
Q ₅₆	512.27	180.60	0.0693	0.81	63.69	0.0099	0.0014	0.0113	Q ₅₆ +33.3%Q ₁₇
Q ₅₇	815.80	184.84	0.1001	0.81	63.69	0.0143	0.0014	0.0157	Q ₅₇ +33.3%Q ₁₇
Q ₅₈	144.49	46.23	0.0191	0.81	63.69	0.0027	0.0113	0.0141	Q ₅₈ +Q ₅₆
Q ₅₉	230.10	47.96	0.0278	0.81	63.69	0.0040	0.0157	0.0197	Q ₅₉ +Q ₅₇
Q ₆₀	693.29	315.49	0.1009	0.81	63.69	0.0145	0.0041	0.0185	Q ₆₀ +33.3%Q ₇
Q ₆₁	1,039.60	377.53	0.1417	0.81	63.69	0.0203	0.0894	0.1097	Q ₆₁ +Q ₁₉ +Q ₂₀ +Q ₆₀
Q ₆₂	3,483.50	590.08	0.4074	0.81	63.69	0.0584	0.0041	0.0624	Q ₆₂ +33.3%Q ₇
Q ₆₃	1,576.89	611.07	0.2188	0.81	63.69	0.0314	0.1858	0.2171	Q ₆₃ +Q ₂₆ +Q ₂₇ +Q ₆₁
Q ₆₄	3,009.51	525.86	0.3535	0.81	63.69	0.0507	0.3937	0.4444	Q ₆₄ +Q ₂₈ +Q ₂₉ +Q ₆₂
Q ₆₅	2,010.54	914.40	0.2925	0.81	63.69	0.0419	0.0071	0.0491	Q ₆₅ +Q ₆₇

Q ₆₆	2,575.62	806.14	0.3382	0.81	63.69	0.0485	0.0087	0.0571	Q ₆₆ +Q ₆₈
Q ₆₇	354.80	143.21	0.0498	0.81	63.69	0.0071	0.0000	0.0071	Q ₆₇
Q ₆₈	454.52	150.78	0.0605	0.81	63.69	0.0087	0.0000	0.0087	Q ₆₈
Q ₆₉	3,563.76	516.34	0.4080	0.81	63.69	0.0585	0.0105	0.0690	Q ₆₉ +33.3%Q ₉
Q ₇₀	1,998.30	589.52	0.2588	0.81	63.69	0.0371	0.0105	0.0476	Q ₇₀ +33.3%Q ₉
Q ₇₁	775.07	248.19	0.1023	0.81	63.69	0.0147	0.0000	0.0147	Q ₇₁
Q ₇₂	847.74	214.00	0.1062	0.81	63.69	0.0152	0.0000	0.0152	Q ₇₂
Q ₇₃	1,377.89	499.95	0.1878	0.81	63.69	0.0269	0.0000	0.0269	Q ₇₃
Q ₇₄	1,525.93	420.19	0.1946	0.81	63.69	0.0279	0.0000	0.0279	Q ₇₄
Q ₇₅	2,944.24	390.51	0.3335	0.81	63.69	0.0478	0.0000	0.0478	Q ₇₅
Q ₇₆	1,865.03	422.24	0.2287	0.81	63.69	0.0328	0.0000	0.0328	Q ₇₆

Tabla 73. Caudales circulantes para pavimento rígido

CAUDALES CIRCULANTES PAVIMENTO RIGIDO									
Caudal N°	APORTE DE ÁREAS			Coef. C	I	Q=C*I*A/360 + %q			Distribución de Caudales
	Ap. Viviendas (m ²)	Aporte de vías y veredas (m ²)	Total (Ha)		mm/h	C*I*A/360 (m ³ /s)	%q (m ³ /s)	Total (m ³ /s)	
Q ₁	222.00	80.59	0.0303	0.83	63.69	0.0044	0.0027	0.0072	Q ₁ +Q ₃
Q ₂	0.00	85.17	0.0085	0.83	63.69	0.0013	0.0008	0.0021	Q ₂ +Q ₄
Q ₃	130.38	54.52	0.0185	0.83	63.69	0.0027	0.0000	0.0027	Q ₃
Q ₄	0.00	56.39	0.0056	0.83	63.69	0.0008	0.0000	0.0008	Q ₄
Q ₅	371.66	556.42	0.0928	0.83	63.69	0.0136	0.0000	0.0136	Q ₅
Q ₆	0.00	300.46	0.0300	0.83	63.69	0.0044	0.0000	0.0044	Q ₆
Q ₇	526.44	324.48	0.0851	0.83	63.69	0.0125	0.0000	0.0125	Q ₇
Q ₈	0.00	225.64	0.0226	0.83	63.69	0.0033	0.0000	0.0033	Q ₈
Q ₉	1,516.48	396.87	0.1913	0.83	63.69	0.0281	0.0042	0.0323	Q ₉ +33.3%Q ₇
Q ₁₀	0.00	375.65	0.0376	0.83	63.69	0.0055	0.0033	0.0088	Q ₁₀ +Q ₈
Q ₁₁	328.68	223.00	0.0552	0.83	63.69	0.0081	0.0108	0.0189	Q ₁₁ +33.3%Q ₉
Q ₁₂	0.00	182.09	0.0182	0.83	63.69	0.0027	0.0088	0.0115	Q ₁₂ +Q ₁₀
Q ₁₃	389.65	124.59	0.0514	0.83	63.69	0.0076	0.0014	0.0089	Q ₁₃ +33.3%Q ₁₅
Q ₁₄	399.33	127.14	0.0526	0.83	63.69	0.0077	0.0308	0.0386	Q ₁₄ +Q ₁₆ +Q ₄₀ +Q ₄₁
Q ₁₅	206.65	75.23	0.0282	0.83	63.69	0.0041	0.0000	0.0041	Q ₁₅
Q ₁₆	199.37	78.66	0.0278	0.83	63.69	0.0041	0.0000	0.0041	Q ₁₆
Q ₁₇	200.32	90.29	0.0291	0.83	63.69	0.0043	0.0000	0.0043	Q ₁₇
Q ₁₈	216.36	95.34	0.0312	0.83	63.69	0.0046	0.0000	0.0046	Q ₁₈
Q ₁₉	647.41	154.39	0.0802	0.83	63.69	0.0118	0.0014	0.0132	Q ₁₉ +33.3%Q ₁₇
Q ₂₀	512.27	150.24	0.0663	0.83	63.69	0.0097	0.0497	0.0594	Q ₂₀ +Q ₁₈ +Q ₅₄ +Q ₅₅
Q ₂₁	314.71	135.82	0.0451	0.83	63.69	0.0066	0.0068	0.0134	Q ₂₁ +33.3%Q ₂₃
Q ₂₂	423.30	123.82	0.0547	0.83	63.69	0.0080	0.0638	0.0718	Q ₂₂ +Q ₂₄ +Q ₄₄ +Q ₄₅
Q ₂₃	1,196.97	190.98	0.1388	0.83	63.69	0.0204	0.0000	0.0204	Q ₂₃
Q ₂₄	283.35	94.16	0.0378	0.83	63.69	0.0055	0.0306	0.0361	Q ₂₄ +Q ₂₅ +Q ₅₂ +Q ₅₃

Q ₂₅	171.83	79.97	0.0252	0.83	63.69	0.0037	0.0000	0.0037	Q ₂₅
Q ₂₆	1,872.19	207.23	0.2079	0.83	63.69	0.0305	0.0000	0.0305	Q ₂₆
Q ₂₇	671.33	202.97	0.0874	0.83	63.69	0.0128	0.0346	0.0474	Q ₂₇ +Q ₅₈ +Q ₅₉
Q ₂₈	3,176.50	319.87	0.3496	0.83	63.69	0.0513	0.0826	0.1339	Q ₂₈ +Q ₇₅ +Q ₇₆
Q ₂₉	1,427.61	265.37	0.1693	0.83	63.69	0.0249	0.1807	0.2055	Q ₂₉ +Q ₃₀ +Q ₆₉ +Q ₇₀
Q ₃₀	251.14	96.22	0.0347	0.83	63.69	0.0051	0.0562	0.0613	Q ₃₀ +Q ₇₃ +Q ₇₄
Q ₃₁	0.00	190.34	0.0190	0.83	63.69	0.0028	0.0000	0.0028	Q ₃₁
Q ₃₂	277.40	239.48	0.0517	0.83	63.69	0.0076	0.0528	0.0604	Q ₃₂ +Q ₄₈ +Q ₄₉
Q ₃₃	1,338.95	485.75	0.1825	0.83	63.69	0.0268	0.0000	0.0268	Q ₃₃
Q ₃₄	2,357.80	405.51	0.2763	0.83	63.69	0.0406	0.0000	0.0406	Q ₃₄
Q ₃₅	0.00	277.08	0.0277	0.83	63.69	0.0041	0.0000	0.0041	Q ₃₅
Q ₃₆	0.00	633.75	0.0634	0.83	63.69	0.0093	0.0000	0.0093	Q ₃₆
Q ₃₇	650.56	604.11	0.1255	0.83	63.69	0.0184	0.0000	0.0184	Q ₃₇
Q ₃₈	520.29	131.93	0.0652	0.83	63.69	0.0096	0.0000	0.0096	Q ₃₈
Q ₃₉	387.21	146.62	0.0534	0.83	63.69	0.0078	0.0000	0.0078	Q ₃₉
Q ₄₀	280.15	70.64	0.0351	0.83	63.69	0.0052	0.0096	0.0147	Q ₄₀ +Q ₃₈
Q ₄₁	208.50	76.79	0.0285	0.83	63.69	0.0042	0.0078	0.0120	Q ₄₁ +Q ₃₉
Q ₄₂	201.66	54.79	0.0256	0.83	63.69	0.0038	0.0014	0.0051	Q ₄₂ +33.3% Q ₁₅
Q ₄₃	203.51	57.63	0.0261	0.83	63.69	0.0038	0.0014	0.0052	Q ₄₃ +33.3% Q ₁₅
Q ₄₄	448.85	130.81	0.0580	0.83	63.69	0.0085	0.0051	0.0137	Q ₄₄ +Q ₄₂
Q ₄₅	452.96	148.68	0.0602	0.83	63.69	0.0088	0.0052	0.0140	Q ₄₅ +Q ₄₃
Q ₄₆	245.21	70.74	0.0316	0.83	63.69	0.0046	0.0068	0.0114	Q ₄₆ +33.3% Q ₂₃
Q ₄₇	321.41	73.37	0.0395	0.83	63.69	0.0058	0.0068	0.0126	Q ₄₇ +33.3% Q ₂₃
Q ₄₈	630.54	313.05	0.0944	0.83	63.69	0.0139	0.0114	0.0253	Q ₄₈ +Q ₄₆
Q ₄₉	826.50	189.69	0.1016	0.83	63.69	0.0149	0.0126	0.0275	Q ₄₉ +Q ₄₇
Q ₅₀	547.05	191.86	0.0739	0.83	63.69	0.0109	0.0000	0.0109	Q ₅₀
Q ₅₁	519.21	177.55	0.0697	0.83	63.69	0.0102	0.0000	0.0102	Q ₅₁
Q ₅₂	154.29	40.90	0.0195	0.83	63.69	0.0029	0.0109	0.0137	Q ₅₂ +Q ₅₀
Q ₅₃	146.45	52.22	0.0199	0.83	63.69	0.0029	0.0102	0.0131	Q ₅₃ +Q ₅₁
Q ₅₄	545.53	339.86	0.0885	0.83	63.69	0.0130	0.0180	0.0310	Q ₅₄ +Q ₅ +Q ₆
Q ₅₅	627.97	328.44	0.0956	0.83	63.69	0.0140	0.0000	0.0140	Q ₅₅
Q ₅₆	512.27	180.60	0.0693	0.83	63.69	0.0102	0.0014	0.0116	Q ₅₆ +33.3% Q ₁₇
Q ₅₇	815.80	184.84	0.1001	0.83	63.69	0.0147	0.0014	0.0161	Q ₅₇ +33.3% Q ₁₇
Q ₅₈	144.49	46.23	0.0191	0.83	63.69	0.0028	0.0116	0.0144	Q ₅₈ +Q ₅₆
Q ₅₉	230.10	47.96	0.0278	0.83	63.69	0.0041	0.0161	0.0202	Q ₅₉ +Q ₅₇
Q ₆₀	693.29	315.49	0.1009	0.83	63.69	0.0148	0.0042	0.0190	Q ₆₀ +33.3% Q ₇
Q ₆₁	1,039.60	377.53	0.1417	0.83	63.69	0.0208	0.0916	0.1124	Q ₆₁ +Q ₁₉ +Q ₂₀ +Q ₆₀
Q ₆₂	3,483.50	590.08	0.4074	0.83	63.69	0.0598	0.0042	0.0640	Q ₆₂ +33.3% Q ₇
Q ₆₃	1,576.89	611.07	0.2188	0.83	63.69	0.0321	0.1903	0.2225	Q ₆₃ +Q ₂₆ +Q ₂₇ +Q ₆₁
Q ₆₄	3,009.51	525.86	0.3535	0.83	63.69	0.0519	0.4034	0.4553	Q ₆₄ +Q ₂₈ +Q ₂₉ +Q ₆₂
Q ₆₅	2,010.54	914.40	0.2925	0.83	63.69	0.0430	0.0073	0.0503	Q ₆₅ +Q ₆₇
Q ₆₆	2,575.62	806.14	0.3382	0.83	63.69	0.0497	0.0089	0.0585	Q ₆₆ +Q ₆₈
Q ₆₇	354.80	143.21	0.0498	0.83	63.69	0.0073	0.0000	0.0073	Q ₆₇
Q ₆₈	454.52	150.78	0.0605	0.83	63.69	0.0089	0.0000	0.0089	Q ₆₈
Q ₆₉	3,563.76	516.34	0.4080	0.83	63.69	0.0599	0.0108	0.0707	Q ₆₉ +33.3% Q ₉

Q ₇₀	1,998.30	589.52	0.2588	0.83	63.69	0.0380	0.0108	0.0488	Q70+33.3%Q9
Q ₇₁	775.07	248.19	0.1023	0.83	63.69	0.0150	0.0000	0.0150	Q71
Q ₇₂	847.74	214.00	0.1062	0.83	63.69	0.0156	0.0000	0.0156	Q72
Q ₇₃	1,377.89	499.95	0.1878	0.83	63.69	0.0276	0.0000	0.0276	Q73
Q ₇₄	1,525.93	420.19	0.1946	0.83	63.69	0.0286	0.0000	0.0286	Q74
Q ₇₅	2,944.24	390.51	0.3335	0.83	63.69	0.0490	0.0000	0.0490	Q75
Q ₇₆	1,865.03	422.24	0.2287	0.83	63.69	0.0336	0.0000	0.0336	Q76

Modelamiento SWMM

Según el modelamiento en Software EPA SWMM 5.2, como se aprecia en la imagen el programa se corrió correctamente, lo que se concluye que la sección que se forma entre la calzada y el sardinel de las veredas es óptima para conducir el caudal proveniente de las lluvias.

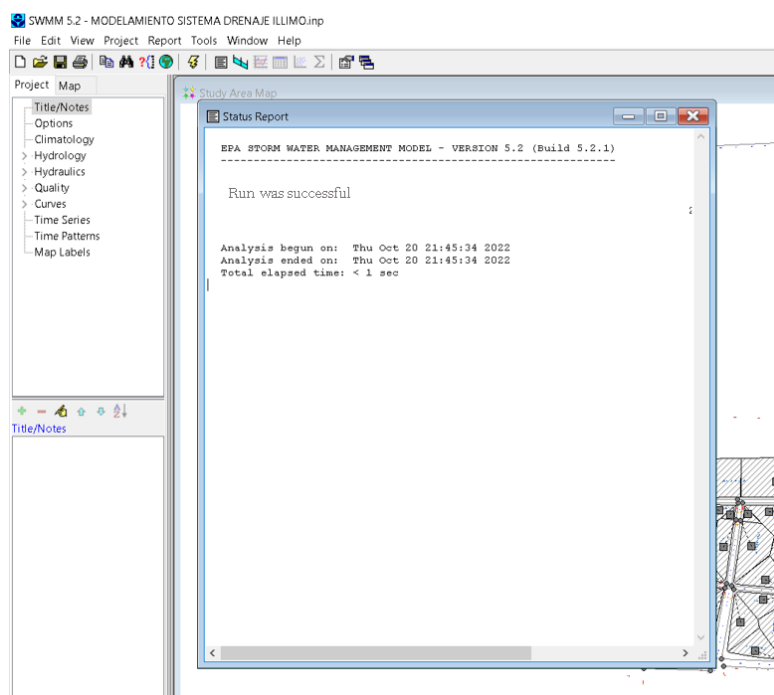


Figura 18. Verificación del software.

 Resumen Nivel Nudos

Nodo	Nivel Medio Metros	Nivel Max. Metros	Altura Max. Metros	Instante de Valor Máx. días hr:min	Inundac. Total mm/ha	Tiempo Minutos Inundado
P-1	0.37	0.66	52.87	0 00:30	0	0
P-2	0.07	0.12	51.92	0 00:30	0	0
P-3	0.39	0.71	52.66	0 00:30	0	0
P-4	0.16	0.28	52.40	0 00:30	0	0
P-5	0.18	0.31	51.77	0 00:30	0	0
P-6	0.21	0.38	51.03	0 00:30	0	0
P-7	0.39	0.44	52.27	0 00:30	0	0

Figura 19. Nivel de nudos.

En el presente informe se puede constatar que la configuración proyectada se muestra idónea en relación a las dimensiones verticales de las buzonetas, la evaluación computacional no exhibe presencia alguna de anegamiento en cualquiera de los receptáculos.

 Resumen caudales

Conducto	Caudal Máximo LPS	Instante de Caudal Máx. días hr:min	Velocidad Max. m/seg	Factor Long.	Máximo Diseño Caudal	Total Minutos En Carga
T-1	6.99	0 00:30	3.39	1.00	1.80	0
T-2	2.03	0 00:30	4.12	1.00	1.80	0
T-3	2.65	0 00:30	3.56	1.00	1.09	0
T-4	0.81	0 00:30	4.23	1.00	1.09	0
T-5	13.30	0 00:30	4.09	1.00	0.45	0
T-6	4.31	0 00:30	3.63	1.00	0.45	0
T-7	12.19	0 00:30	2.74	1.00	1.37	0
T-8	3.23	0 00:30	4.49	1.00	1.37	0
T-9	31.48	0 00:30	3.63	1.00	0.34	0
T-10	8.62	0 00:30	2.74	1.00	0.34	0
T-11	18.40	0 00:30	4.48	1.00	0.34	0
T-12	11.23	0 00:30	3.58	1.00	0.34	0
T-13	8.72	0 00:30	3.94	1.00	1.33	0
T-14	37.64	0 00:30	5.24	1.00	1.33	0
T-15	4.04	0 00:30	4.20	1.00	1.33	0

Figura 20. Resumen de caudales.

T-16	3.98	0	00:30	2.97	1.00	1.33	0
T-17	4.16	0	00:30	2.55	1.00	1.26	0
T-18	4.47	0	00:30	4.11	1.00	1.26	0
T-19	12.88	0	00:30	4.04	1.00	1.26	0
T-20	57.96	0	00:30	3.38	1.00	1.26	0
T-21	13.09	0	00:30	3.24	1.00	0.40	0
T-22	70.11	0	00:30	2.07	1.00	0.40	0
T-23	19.89	0	00:30	3.85	1.00	0.40	0
T-24	35.24	0	00:30	4.52	1.00	0.40	0
T-25	3.61	0	00:30	3.78	1.00	0.40	0
T-26	29.80	0	00:30	3.56	1.00	0.74	0
T-27	46.29	0	00:30	4.23	1.00	0.74	0
T-28	130.67	0	00:30	4.09	1.00	0.34	0
T-29	200.58	0	00:30	3.63	1.00	0.34	0
T-30	59.78	0	00:30	4.09	1.00	0.34	0
T-31	2.73	0	00:30	3.63	1.00	0.34	0
T-32	58.94	0	00:30	2.74	1.00	0.34	0
T-33	26.15	0	00:30	4.49	1.00	0.48	0
T-34	39.60	0	00:30	3.63	1.00	0.48	0
T-35	3.97	0	00:30	3.94	1.00	0.34	0
T-36	9.08	0	00:30	5.24	1.00	0.35	0
T-37	17.98	0	00:30	4.20	1.00	0.52	0
T-38	9.35	0	00:30	2.97	1.00	0.34	0
T-39	7.65	0	00:30	2.55	1.00	0.34	0
T-40	14.37	0	00:30	4.11	1.00	1.15	0
T-41	11.74	0	00:30	4.23	1.00	1.15	0
T-42	5.02	0	00:30	4.09	1.00	0.80	0
T-43	5.09	0	00:30	3.63	1.00	0.80	0
T-44	13.33	0	00:30	2.74	1.00	1.22	0
T-45	13.71	0	00:30	4.20	1.00	1.22	0
T-46	11.16	0	00:30	2.97	1.00	0.54	0
T-47	12.29	0	00:30	2.55	1.00	0.54	0
T-48	24.68	0	00:30	4.11	1.00	0.81	0
T-49	26.85	0	00:30	4.04	1.00	0.81	0
T-50	10.59	0	00:30	3.38	1.00	0.89	0

T-51	9.98	0	00:30	4.20	1.00	0.89	0
T-52	13.39	0	00:30	2.97	1.00	1.89	0
T-53	12.83	0	00:30	2.55	1.00	1.89	0
T-54	30.29	0	00:30	3.58	1.00	0.67	0
T-55	13.71	0	00:30	3.94	1.00	0.67	0
T-56	11.32	0	00:30	5.24	1.00	0.72	0
T-57	15.73	0	00:30	4.20	1.00	0.72	0
T-58	14.05	0	00:30	2.97	1.00	1.57	0
T-59	19.71	0	00:30	2.55	1.00	1.57	0
T-60	18.52	0	00:30	4.11	1.00	0.34	0
T-61	109.67	0	00:30	2.74	1.00	0.34	0
T-62	62.44	0	00:30	4.48	1.00	0.34	0
T-63	217.11	0	00:30	3.58	1.00	0.34	0
T-64	444.35	0	00:30	3.94	1.00	0.48	0
T-65	49.05	0	00:30	5.24	1.00	0.34	0
T-66	57.14	0	00:30	4.20	1.00	0.34	0
T-67	7.14	0	00:30	2.97	1.00	1.04	0
T-68	8.67	0	00:30	2.55	1.00	1.04	0
T-69	68.96	0	00:30	4.11	1.00	0.28	0
T-70	47.58	0	00:30	2.74	1.00	0.28	0
T-71	14.66	0	00:30	2.97	1.00	0.67	0
T-72	15.21	0	00:30	2.55	1.00	0.67	0
T-73	26.91	0	00:30	4.11	1.00	0.51	0
T-74	27.89	0	00:30	4.04	1.00	0.51	0
T-75	47.79	0	00:30	2.97	1.00	0.34	0
T-76	32.78	0	00:30	2.55	1.00	0.34	0

Podemos observar que la sección propuesta para conducir el caudal se no de inunda; asimismo, se logra obtener que los mayores caudales en los conductos se dan a los 30 min de la tormenta de diseño.

Costos y presupuestos

A continuación, se presenta la hoja de metrados:

Para pavimento flexible.

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	METRAD O
DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y PAVIMENTACIÓN DEL SECTOR PUEBLO TRADICIONAL CERCADO DE ILLIMO, LAMBAYEQUE, 2021			
Responsable	: SANCHEZ ZAPATA LESLY TATIANA		
Departamento	: LAMBAYEQUE		
Provincia	: LAMBAYEQUE		
Distrito	: ILLIMO		
Localidad	: SECTOR PUEBLO TRADICIONAL CERCADO DE ILLIMO		
Presupuesto	: DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y PAVIMENTACIÓN		
Fecha	: OCTUBRE, 2022		
01	OBRAS PROVISIONALES		
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA DE 3.60x2.40m	und	1.00
01.02	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS PARA LA OBRA	gbl	1.00
01.03	CASETA PARA ALMACÉN Y GUARDIANÍA	mes	4.00
02	SEGURIDAD EN OBRA		
02.01	ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	gbl	1.00
02.02	VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE COVID-19 EN OBRA	gbl	1.00
02.03	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	und	50.00
02.04	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	und	1.00
02.05	SEÑALIZACIÓN, DESVÍO DE TRÁNSITO Y PROTECCIÓN DE OBRA	und	1.00
02.06	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	gbl	1.00
03	MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL		
03.01	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	gbl	1.00
03.02	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y/O MITIGACIÓN	gbl	1.00
04	PAVIMENTO FLEXIBLE		
04.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
04.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	12,006.25
04.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	12,006.25
04.01.03	DEMOLICIÓN DE PAVIMENTOS EXISTENTES	m2	12,969.14
04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
04.02.01	CORTE CON MAQUINARIA EN TERRENO NATURAL HASTA NIVEL DE LA SUBRASANTE	m3	4,802.50
04.02.02	CONFORMACIÓN, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE LA SUBRASANTE	m2	12,006.25
04.02.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D.PROM = 5KM + 25% DE ESPONJAMIENTO C/VOLQUETE	m3	6,003.13
04.03	OBRAS DE PAVIMENTACIÓN		
04.03.01	CONFORMACIÓN, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE LA SUB-BASE GRANULAR e = 0.15m	m2	12,006.25
04.03.02	CONFORMACIÓN, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE LA BASE GRANULAR e = 0.15m	m2	12,006.25
04.03.03	IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA	m2	12,006.25
04.03.04	CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE e = 6cm	m2	12,006.25
05	VEREDAS Y RAMPAS		
05.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
05.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	6,820.24
05.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	6,820.24
05.01.03	DEMOLICIÓN DE VEREDAS EXISTENTES	m2	4,610.66
05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
05.02.01	EXCAVACIÓN SUPERFICIAL MANUAL H=0.20m	m3	1,364.05
05.02.02	CONFORMACIÓN, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE LA SUBRASANTE DE VEREDAS Y RAMPAS	m2	6,820.24
05.02.03	CONFORMACIÓN, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE LA SUB-BASE GRANULAR DE VEREDAS Y RAMPAS	m2	6,820.24
05.02.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D.PROM = 5KM + 25% DE ESPONJAMIENTO C/VOLQUETE	m3	1,705.06
05.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
05.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS Y RAMPAS	m2	352.42
05.03.02	CONCRETO $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ P/VEREDAS Y RAMPAS H=0.10m, ACABADO FROTACHADO INCLUYE BRUÑA	m2	6,820.24
05.03.03	CONCRETO $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ P/UNAS DE VEREDAS Y RAMPAS	ml	3,524.24
05.03.04	CURADO DE VEREDAS Y RAMPAS 4 VECES POR DÍA, DURANTE 7 DÍAS	m2	6,820.24
05.04	JUNTAS DE DILATACIÓN		
05.04.01	RELLENO DE JUNTAS ASFÁLTICAS 1" @ 3m EN VEREDAS	ml	1,893.48
06	OBRAS DE ARTE		

06.01	CANALETAS		
06.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
06.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	25.90
06.01.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	25.90
06.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
06.01.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS HASTA H=0.60m	m3	19.43
06.01.02.02	REFINE, NIVELACIÓN Y CONFORMACIÓN DE FONDO DE ZANJAS	m2	25.90
06.01.02.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D.PROM = 5KM + 25% DE ESPONJAMIENTO C/VOLQUETE	m3	24.28
06.01.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
06.01.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CANALETAS	m2	42.96
06.01.03.03	CONCRETO $f'c = 210$ Kg/cm2 PARA CANALETAS	m3	11.12
06.02	BUZONETAS		
06.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
06.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	8.00
06.02.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	8.00
06.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
06.02.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS P/BUZONETAS	m3	9.60
06.02.02.02	REFINE, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE FONDO DE ZANJAS	m2	8.00
06.02.02.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D.PROM = 5KM + 25% DE ESPONJAMIENTO C/VOLQUETE	m3	12.00
06.02.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
06.02.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE BUZONETAS	m2	28.80
06.02.03.03	CONCRETO $f'c = 210$ Kg/cm2 PARA BUZONETAS	m3	5.87
07	SEÑALIZACIÓN		
07.01	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL		
07.01.01	PINTURA LINEAL EN BORDE DE VEREDA	ml	3,524.24
07.01.02	PINTURA EN SÍMBOLOS Y FLECHAS	m2	146.30
07.01.03	PINTURA ZONAL EN CRUCEROS PEATONALES	m2	456.00
07.01.04	PINTURA EN LÍNEA DE PARADA	m2	68.95
07.01.05	PINTURA EN LÍNEA CONTINUA - EJE DE VÍA (AMARILLA)	ml	1,319.00
07.02	SEÑALIZACIÓN VERTICAL		
07.02.01	SEÑALES REGULADORAS O DE REGLAMENTACIÓN	und	40.00
07.02.02	SEÑALES DE PREVENCIÓN	und	30.00
07.02.03	SEÑALES DE INFORMACIÓN	und	5.00
09	VARIOS		
09.05	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	18,826.49

Presupuesto para pavimento rígido:

Presupuesto

Presupuesto	0107001	DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y PAVIMENTACIÓN DEL SECTOR PUEBLO TRADICIONAL CERCADO DE ILLIMO, LAMBAYEQUE, 2021		
Subpresupuesto	001	PAVIMENTO RIGIDO		
Cliente		MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ILLIMO	Costo al	17/10/2022
Lugar		LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE - ILLIMO		

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES				26,109.85
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m	und	1.00	2,109.85	2,109.85
01.02	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS	glb	1.00	20,000.00	20,000.00
01.03	ALMACEN, OFICINA Y CASETA DE GUARDIANA	mes	4.00	1,000.00	4,000.00
02	SEGURIDAD EN OBRA				44,621.35
02.01	ELABORACIÓN, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb	1.00	8,000.00	8,000.00
02.02	VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE COVID-19 EN OBRA	glb	1.00	20,000.00	20,000.00
02.03	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	und	50.00	155.66	7,783.00
02.04	SEÑALIZACIÓN, DESVÍO DE TRÁNSITO Y PROTECCIÓN DE OBRA	glb	1.00	5,338.35	5,338.35
02.05	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00	3,500.00	3,500.00
03	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL				8,000.00
03.01	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	glb	1.00	3,000.00	3,000.00
03.02	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y/O MITIGACIÓN	glb	1.00	5,000.00	5,000.00
04	PAVIMENTO RIGIDO				1,438,156.85
04.01	TRABAJOS PRELIMINARES				244,620.63
04.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	12,006.25	2.65	31,816.56
04.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	12,006.25	2.31	27,734.44
04.01.03	DEMOLICIÓN DE PAVIMENTOS EXISTENTES	m2	12,969.14	14.27	185,069.63
04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				124,020.59
04.02.01	CORTE CON MAQUINARIA EN TERRENO NATURAL HASTA NIVEL DE LA SUBRASANTE	m3	4,802.50	3.25	15,608.13
04.02.02	CONFORMACIÓN, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE LA SUBRASANTE	m2	12,006.25	4.25	51,026.56
04.02.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE A UNA DISTANCIA D=5Km + 25% DE ESPONJAMIENTO CVOLQUETE	m3	5,003.13	11.47	57,385.90
04.03	OBRAS DE PAVIMENTACIÓN				1,069,515.63
04.03.01	CONFORMACIÓN, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE LA SUB-BASE GRANULAR	m2	12,006.25	9.64	115,740.25
04.03.02	CONCRETO $f_c=210$ Kg/cm ² P/LOSAS	m3	1,800.94	436.75	786,560.55
04.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE CONCRETO	m2	2,400.25	32.24	77,384.06
04.03.04	CURADO EN LOSA DE CONCRETO, DURANTE 7 DÍAS	m2	12,006.25	1.27	15,247.94
04.03.05	RELLENO DE JUNTAS ASFÁLTICAS 1"@3m EN LOSAS DE CONCRETO	m3	4,802.50	15.53	74,582.83
05	VEREDAS Y RAMPAS				650,071.77
05.01	TRABAJOS PRELIMINARES				88,741.35
05.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	6,820.24	2.65	18,073.64
05.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	6,820.24	2.31	15,754.75
05.01.03	DEMOLICIÓN DE VEREDAS EXISTENTES	m2	4,610.66	11.91	54,912.96
05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				112,298.68
05.02.01	EXCAVACIÓN SUPERFICIAL MANUAL H=0.20m	m3	1,364.05	7.24	9,875.72
05.02.02	CONFORMACIÓN, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE LA SUBRASANTE DE VEREDAS Y RAMPAS	m2	6,820.24	1.86	12,685.65
05.02.03	CONFORMACIÓN, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE LA SUB-BASE GRANULAR DE VEREDAS Y RAMPAS	m2	6,820.24	10.29	70,180.27
05.02.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE A UNA DISTANCIA D=5Km + 25% DE ESPONJAMIENTO CVOLQUETE	m3	1,705.06	11.47	19,557.04
05.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				419,626.00
05.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS Y RAMPAS	m2	352.42	23.63	8,327.68
05.03.02	CONCRETO $f_c = 175$ Kg/cm ² P/VEREDAS Y RAMPAS H=0.10m, ACABADO FROTACHADO INCLUYE BRUÑA	m3	6,820.24	38.76	264,352.50
05.03.03	CONCRETO $f_c = 175$ Kg/cm ² PUÑAS DE VEREDAS Y RAMPAS	m3	3,524.24	31.11	109,639.11
05.03.04	CURADO DE VEREDAS Y RAMPAS 4 VECES POR DÍA, DURANTE 7 DÍAS	m2	6,820.24	5.47	37,306.71
05.04	JUNTAS DE DILATACIÓN				29,405.74
05.04.01	RELLENO DE JUNTAS ASFÁLTICAS 1"@3m EN LOSAS DE CONCRETO	m3	1,893.48	15.53	29,405.74
06	OBRAS DE ARTE				10,246.88
06.01	CANALETAS DE DRENAJE				6,646.64
06.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				128.47
06.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	25.90	2.65	68.64
06.01.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	25.90	2.31	59.83
06.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,444.01
06.01.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS P/CANALETAS	m3	19.43	55.40	1,076.42

Presupuesto

Presupuesto **0107001 DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y PAVIMENTACIÓN DEL SECTOR PUEBLO TRADICIONAL CERCADO DE ILLIMO, LAMBAYEQUE, 2021**
 Subpresupuesto **001 PAVIMENTO RIGIDO**
 Cliente **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ILLIMO** Costo al **17/10/2022**
 Lugar **LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE - ILLIMO**

Item	Descripción	Und.	Métrado	Precio S/.	Parcial S/.
06.01.02.02	REFINE, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE FONDO DE ZANJAS P/CANALETAS	m2	25.90	3.44	89.10
06.01.02.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE A UNA DISTANCIA D=5Km + 25% DE ESPONJAMIENTO C/VOLQUETE	m3	24.28	11.47	278.49
06.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				5,074.16
06.01.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFADO DE CANALETAS	m2	42.96	30.22	1,298.25
06.01.03.02	CONCRETO f _c =210 Kg/cm ² PARA CANALETAS	m3	11.12	339.56	3,775.91
06.02	BUZONETAS				3,600.24
06.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				39.68
06.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	8.00	2.65	21.20
06.02.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	8.00	2.31	18.48
06.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				697.00
06.02.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS P/BUZONETAS	m3	9.60	55.40	531.84
06.02.02.02	REFINE, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE FONDO DE ZANJAS P/BUZONETAS	m2	8.00	3.44	27.52
06.02.02.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE A UNA DISTANCIA D=5Km + 25% DE ESPONJAMIENTO C/VOLQUETE	m3	12.00	11.47	137.64
06.02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				2,863.56
06.02.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFADO DE BUZONETAS	m2	28.80	30.22	870.34
06.02.03.02	CONCRETO f _c =210 Kg/cm ² PARA BUZONETAS	m3	5.87	339.56	1,993.22
07	SEÑALIZACION				68,408.77
07.01	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL				27,748.97
07.01.01	PINTURA DE TRÁFICO COLOR AMARILLO EN VEREDAS Y MARTILLOS	m	3,524.24	4.68	16,493.44
07.01.02	PINTURA DE TRÁFICO COLOR BLANCO EN PAVIMENTO (FLECHAS DIRECCIONALES)	m	146.30		
07.01.03	PINTURA DE TRÁFICO COLOR BLANCO EN PAVIMENTO (CRUCE PEATONAL)	m	456.00	13.25	6,042.00
07.01.04	PINTURA DE TRÁFICO COLOR BLANCO EN PAVIMENTO (LINEA DE PARADA)	m	68.95	13.25	913.59
07.01.05	PINTURA DE TRÁFICO COLOR AMARILLO EN EJE DE PAVIMENTO (LÍNEA CONTINUA) E=0.10m	m	1,319.00	3.26	4,299.94
07.02	SEÑALIZACIÓN VERTICAL				40,659.80
07.02.01	SEÑALES REGULADORAS O DE REGLAMENTACIÓN	und	40.00	266.24	10,649.60
07.02.02	SEÑALES DE PREVENCIÓN	und	30.00	264.12	7,923.60
07.02.03	SEÑALES DE INFORMACIÓN	und	5.00	264.12	1,320.60
07.02.04	CIMENTACION DE SEÑAL	m3	75.00	276.88	20,766.00
08	VARIOS				1,607.31
08.01	LIMPIEZA FINAL DE LA OBRA	m2	1,826.49	0.88	1,607.31
	COSTO DIRECTO				2,247,222.78
	GASTOS GENERALES (10%)				224,722.28
	UTILIDAD (5%)				112,361.14
				
	SUBTOTAL				2,584,306.20
	IGV (18%)				465,175.12
				
	TOTAL PRESUPUESTO				3,049,481.32

SON : TRES MILLONES CUARENTINUEVE MIL CUATROCIENTOS OCHENTIJUNO Y 32/100 NUEVOS SOLES

A continuación, se exponen las asignaciones presupuestarias correspondientes a las dos opciones disponibles para la construcción de pavimento.

Datos Generales del Presupuesto				
Obra	0305004	DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y PAVIMENTACIÓN DEL SECTOR PUEBLO TRADICIONAL CERCADO DE ILLIMO, LAMBAYEQUE, 2021		
Propietario	02100124	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ILLIMO		
Lugar	140303	LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE - ILLIMO		
Fecha	17/10/2022	Jornada	8.00 horas	
Moneda principal	01 SOLES			
Presupuesto (S/)				
Costo directo	1,802,108.74			0.00
Costo indirecto	643,352.82			0.00
Total	2,445,461.56			0.00
Subpresupuestos:				
Código	Descripción	Cantidad	Precio (S/)	Parcial (S/)
001	PAVIMENTO FLEXIBLE	1.00	2,445,461.56	2,445,461.56

Figura 21. Presupuesto – pavimento flexible

Datos Generales del Presupuesto				
Obra	0107001	DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y PAVIMENTACIÓN DEL SECTOR PUEBLO TRADICIONAL CERCADO DE ILLIMO, LAMBAYEQUE, 2021		
Propietario	22000616	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ILLIMO		
Lugar	140303	LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE - ILLIMO		
Fecha	17/10/2022	Jornada	8.00 horas	
Moneda principal	01 NUEVOS SOLES			
Presupuesto (S/.)				
Costo directo	2,247,222.78			0.00
Costo indirecto	802,258.54			0.00
Total	3,049,481.32			0.00
Subpresupuestos:				
Código	Descripción	Cantidad	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
001	PAVIMENTO RIGIDO	1.00	3,049,481.32	3,049,481.32

Figura 22. Presupuesto – pavimento rígido

El presupuesto se realizó utilizando el programa S10, se plantearon 2 alternativas de pavimentación, el cual el pavimento flexible resulto la mejor alternativa.

Del estudio económico, se obtuvo lo siguiente

- Se tiene que el costo del pavimento flexible S/. 83.63 por m2 mientras que costo directo del pavimento rígido es de S/. 111.02 por m2.
- El costo directo de veredas es de S/. 91.23 por m2.
- Se tiene algunas ratios por m2 de obras de pavimentación.

Tabla 74. Ratio por m2 de obras de pavimentación

RATIO POR M2 OBRAS DE PAVIMENTACION			
OBRA	AREA PAVIMENTADA	COSTO DIRECTO DEL PAVIMENTO	COSTO DIRECTO POR M2
EJECUCION DE OBRA: MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL UPIS SANTO DOMINGO DEL DISTRITO DE LAMBAYEQUE - PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, CON CUI N° 2473435	4,585.99	S/366,328.88	S/79.88
CREACION DE LA INFRAESTRUCTURA URBANA DE LA AV. JUAN PABLO II - CENTRO POBLADO MIRAMAR - DISTRITO DE MOCHE - TRUJILLO - LA LIBERTAD	6,810.19	S/595,686.26	S/87.47
ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL CENTRO POBLADO CAPOTE, DISTRITO DE PICSI, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE	88,349.70	S/8,122,871.42	S/91.94
SEGUNDA ETAPA DEL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LAS CALLES DEL PUEBLO JOVEN SAN MARTIN, DISTRITO DE LAMBAYEQUE - PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE	1,535.90	S/126,373.86	S/82.28

- El costo promedio del pavimento flexible de los proyectos considerados es de S/ 85.40 soles y el costo del presente proyecto asciende a S/ 83.63, el cual se encuentra dentro de los rangos.
- Se llevó a cabo un exhaustivo análisis comparativo que abarcó la etapa de operación y mantenimiento, siendo de S/ 1,025,687 para el pavimento flexible y de S/. 570,775.00 para el pavimento rígido, concluyendo que la alternativa óptima radica en la elección del pavimento rígido.
- El Proyecto tiene un plazo de ejecución de 120 días calendario.

Evaluación de impacto ambiental

Se llevó a cabo el presente análisis, mediante el cual se lograron obtener los resultados que a continuación se exponen:

Tabla 75. Matriz de identificación de impactos

FACTORES AMBIENTALES		MTRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS		Trazo y Replanteo Preliminar durante el proceso de la obra	Movilización y Desmovilización de Maquinarias y Equipos	Señalización y Desvío de tráfico	Excavación con Maquinaria en Terreno Normal hasta Nivel de la Subrasante	Eliminación de Material Excedente	Conformación, Nivelación y Compactación de sub base y Base e=0.15m	Carpeta Asfáltica en Caliente de 2"	Pintura en Pavimentos	
		MEDIO FISICO	MEDIO SOCIO - ECONOMICO									
FACTORES AMBIENTALES	ATMOSFERA	Polvo		X	X	X	X	X	X			
		Olores				X		X		X	X	
		Humos				X	X	X	X	X	X	
		Ruido				X	X	X	X	X	X	
	SUELO	Contaminación directa				X		X	X	X	X	X
		Erosión			X			X	X			
	FLORA	Variación de riqueza y abundancia		X	X		X	X				
	MEDIO MERCEPTUAL	Paisaje Natural					X					
	HUMANOS	Calidad de vida										
		Bienestar				X	X	X	X	X	X	
		Salud y seguridad		X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Molestias		X	X	X	X	X	X	X	X	X
	ECONOMIA Y POBLACION	Cambio en el valor del suelo				X						X
		Empleo estacional		X					X	X		X
		Actividades económicas					X	X	X	X	X	
		Desarrollo local										
INFRAESTRUCTURA	Disponibilidad de área		X	X	X	X	X	X	X	X		
	Accesibilidad			X	X	X	X	X	X	X	X	
	Tráfico pesado			X			X	X	X	X		
	Red de servicios			X			X		X			

	Naturaleza	IN	EX	MO	PE	RV	EF	PR	AC	SI	MC	I
MEDIO FÍSICO												
ATMÓSFERA												
Polvo	-	1	2	4	1	1	4	1	1	2	1	-22
Olores												
Humos												
Ruido												
SUELO												
Contaminación directa												
Erosión	-	1	1	4	1	1	4	1	4	2	1	-23
FLORA												
Variación de riqueza y abundancia	-	2	2	4	2	1	1	1	1	2	2	-24
MEDIO MERCEPTUAL												

Actividad: Movilización y desmovilización de maquinarias y equipos

	Naturaleza	IN	EX	MO	PE	RV	EF	PR	AC	SI	MC	I
MEDIO FÍSICO												
ATMÓSFERA												
Polvo	-	4	1	4	2	1	4	2	4	1	1	-33
Olores	-	2	1	4	2	1	4	1	1	1	1	-23
Humos	-	2	1	4	2	1	4	2	1	1	1	-24
Ruido	-	4	1	4	2	1	4	4	1	1	2	-33

SUELO												
Contaminación directa	-	2	1	4	1	1	1	2	1	1	1	-20
Erosión												
FLORA												
Variación de riqueza y abundancia	-	2	1	4	1	1	1	1	4	1	2	-23
MEDIO MERCEPTUAL												
Paisaje Natural												
MEDIO SOCIO - ECONÓMICO												
HUMANOS												
Calidad de vida												
Bienestar	-	2	1	4	1	1	4	1	4	1	1	-25
Salud y seguridad	-	4	1	4	1	1	4	1	4	1	2	-32
Molestias	-	4	1	4	1	1	4	4	4	1	2	-35
ECONOMÍA Y POBLACION												
Cambio en el valor del suelo	-	1	1	2	1	1	4	2	4	1	2	-22
Empleo estacional												
Actividades económicas												
Desarrollo local												
INFRAESTRUCTURA												
Disponibilidad de área	-	2	1	4	2	1	4	1	1	1	2	-24
Accesibilidad	-	2	1	4	2	1	1	1	1	1	2	-21
Tráfico pesado	-	4	1	4	2	1	4	4	4	1	2	-36
Red de servicios	-	1	1	4	1	1	4	2	4	1	2	-24

Actividad: Señalización y desvío de tráfico

	Naturaleza	IN	EX	MO	PE	RV	EF	PR	AC	SI	MC	I
MEDIO FÍSICO												
ATMÓSFERA												
Polvo	-	4	1	4	1	1	4	4	4	1	4	-37
Olores												
Humos	-	2	1	4	1	1	1	2	1	1	2	-21
Ruido	-	2	1	4	1	1	1	2	1	1	2	-21
SUELO												
Contaminación directa												
Erosión												
FLORA												
Variación de riqueza y abundancia												
MEDIO MERCEPTUAL												
Paisaje Natural												
MEDIO SOCIO - ECONÓMICO												
HUMANOS												
Calidad de vida												
Bienestar	-	2	1	4	1	1	4	2	4	1	2	-27
Salud y seguridad	-	2	1	2	2	1	4	1	1	1	2	-22
Molestias	-	4	1	4	1	1	4	2	4	1	2	-33
ECONOMÍA Y POBLACION												
Cambio en el valor del suelo												
Empleo estacional												
Actividades económicas	+	2	1	4	2	1	4	2	1	1	2	25
Desarrollo local												
INFRAESTRUCTURA												
Disponibilidad de área	-	2	1	4	2	1	4	4	4	2	2	-31

Accesibilidad	-	2	1	4	2	1	4	4	4	2	2	-31
Tráfico pesado												
Red de servicios												

Actividad: Excavación con Maquinaria en Terreno Normal hasta Nivel de la Subrasante

	Naturaleza	IN	EX	MO	PE	RV	EF	PR	AC	SI	MC	I
MEDIO FÍSICO												
ATMÓSFERA												
Polvo	-	4	4	4	2	1	4	4	4	1	4	-44
Olores	-	2	1	4	2	1	4	2	4	1	2	-28
Humos	-	2	1	4	2	1	4	2	4	1	2	-28
Ruido	-	4	2	4	2	1	4	4	4	1	2	-38
SUELO												
Contaminación directa	-	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-19
Erosión	-	4	2	4	1	1	4	2	4	1	1	-34
FLORA												
Variación de riqueza y abundancia	-	4	1	4	2	1	4	1	4	1	2	-33
MEDIO MERCEPTUAL												
Paisaje Natural	-	4	2	4	2	1	1	1	1	1	2	-29
MEDIO SOCIO - ECONÓMICO												
HUMANOS												
Calidad de vida												
Bienestar	-	4	2	2	1	1	4	2	4	1	2	-33
Salud y seguridad	-	4	1	2	1	1	4	1	4	1	4	-32
Molestias	-	4	2	4	1	1	4	2	4	1	2	-35
ECONOMÍA Y POBLACION												

Cambio en el valor del suelo												
Empleo estacional												
Actividades económicas	-	2	1	4	2	1	1	2	4	1	2	-25
Desarrollo local												
INFRAESTRUCTURA												
Disponibilidad de área	-	2	2	4	2	1	4	2	4	1	2	-30
Accesibilidad	-	2	2	4	2	1	4	2	4	1	2	-30
Tráfico pesado	-	4	1	4	1	1	1	1	1	1	2	-26
Red de servicios	-	2	4	4	2	1	4	1	4	1	2	-33

Actividad: Eliminación de Material Excedente

	Naturaleza	IN	EX	MO	PE	RV	EF	PR	AC	SI	MC	I
MEDIO FÍSICO												
ATMÓSFERA												
Polvo	-	4	2	4	1	1	4	2	4	1	4	-37
Olores												
Humos	-	2	1	4	1	1	4	2	1	1	2	-24
Ruido	-	4	2	4	1	1	4	2	1	1	2	-32
SUELO												
Contaminación directa	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16
Erosión	-	2	1	4	1	1	4	2	4	1	4	-29
FLORA												
Variación de riqueza y abundancia	-	1	1	4	2	1	4	1	4	1	2	-24
MEDIO MERCEPTUAL												
Paisaje Natural												
MEDIO SOCIO - ECONÓMICO												

HUMANOS												
Calidad de vida												
Bienestar	-	4	2	4	1	1	4	2	4	1	2	-35
Salud y seguridad	-	2	1	4	1	1	4	1	1	1	4	-25
Molestias	-	4	2	4	1	1	4	2	4	1	2	-35
ECONOMÍA Y POBLACION												
Cambio en el valor del suelo												
Empleo estacional	+	4	2	4	2	1	4	2	4	1	2	36
Actividades económicas	-	4	2	4	1	1	4	2	4	1	2	-35
Desarrollo local												
INFRAESTRUCTURA												
Disponibilidad de área	-	2	2	4	2	1	4	2	4	1	2	-30
Accesibilidad	-	2	2	4	2	1	1	2	1	1	2	-24
Tráfico pesado	-	4	1	4	2	1	4	2	4	1	2	-34
Red de servicios												

Actividad: Conformación, Nivelación y Compactación de sub base y Base e=0.15m

	Naturaleza	IN	EX	MO	PE	RV	EF	PR	AC	SI	MC	I
MEDIO FÍSICO												
ATMÓSFERA												
Polvo	-	4	2	4	2	1	4	4	4	2	4	-41
Olores												
Humos	-	2	2	4	2	1	4	2	1	1	2	-27
Ruido	-	4	2	4	2	1	4	4	4	2	2	-39
SUELO												
Contaminación directa	-	2	2	4	2	1	1	1	1	1	1	-22

Erosión													
FLORA													
Variación de riqueza y abundancia													
MEDIO MERCEPTUAL													
Paisaje Natural													
MEDIO SOCIO - ECONÓMICO													
HUMANOS													
Calidad de vida													
Bienestar	-	4	2	4	1	1	4	4	4	1	2	-37	
Salud y seguridad	-	2	2	2	1	1	4	1	1	1	4	-25	
Molestias	-	4	2	4	1	1	4	2	4	1	2	-35	
ECONOMÍA Y POBLACION													
Cambio en el valor del suelo													
Empleo estacional	+	2	1	4	2	1	4	1	1	1	2	24	
Actividades económicas	-	4	2	4	1	1	4	2	1	1	2	-32	
Desarrollo local													
INFRAESTRUCTURA													
Disponibilidad de área	-	2	2	4	2	1	4	2	1	1	2	-27	
Accesibilidad	-	2	2	4	2	1	4	2	4	1	2	-30	
Tráfico pesado	-	4	2	4	2	1	4	2	4	1	2	-36	
Red de servicios	-	4	2	4	2	1	4	2	4	1	1	-35	

Actividad: Carpeta Asfáltica en Caliente de 2"

	Naturaleza	IN	EX	MO	PE	RV	EF	PR	AC	SI	MC	I
MEDIO FÍSICO												
ATMÓSFERA												
Polvo	-	2	1	4	2	1	4	1	1	1	2	-24

Accesibilidad	-	2	2	4	4	4	4	4	4	1	2	-37
Tráfico pesado												
Red de servicios												

Tabla 77. Matriz de importancia de impacto

FACTORES AMBIENTALES			MATRIZ DE IMPORTANCIA DE IMPACTOS									
			Trazo y Replanteo Preliminar durante el proceso de la obra	Movilización y Desmovilización de Maquinarias y Equipos	Señalización y Desvío de tráfico	Excavación con Maquinaria en Terreno Normal hasta Nivel de la Subrasante	Eliminación de Material Excedente	Conformación, Nivelación y Compactación de sub base y Base e=0.15m	Carpeta Asfáltica en Caliente de 2"	Pintura en Pavimentos	Total	
MEDIO FISICO	ATMOSFERA	Polvo	-22	-33	-37	-44	-37	-41				-214
		Olores		-23		-28			-24	-33	-108	
		Humos		-24	-21	-28	-24	-27	-36		-160	
		Ruido		-33	-21	-38	-32	-39	-34		-197	
		Total	-22	-113	-79	-138	-93	-107	-94	-33		
	SUELO	Contaminación directa		-20		-19	-16	-22	-44	-33	-154	
		Erosión	-23			-34	-29				-86	
		Total	-23	-20	0	-53	-45	-22	-44	-33		
	FLORA	Variación de riqueza y abundancia	-24	-23		-33	-24				-104	
		Total	-24	-23	0	-33	-24	0	0	0		
	MEDIO PERCEPTUAL	Paisaje Natural				-29					-29	
		Total	0	0	0	-29	0	0	0	0		
	MEDIO SOCIO - ECONOMICO	HUMANOS	Calidad de vida									
			Bienestar		-25	-27	-33	-35	-37	-35		-192
			Salud y seguridad	-19	-32	-22	-32	-25	-25	-31	-29	-215
			Molestias	-19	-35	-33	-35	-35	-35	-35	-35	-262
		Total	-38	-92	-82	-100	-95	-97	-101	-64		
		ECONOMIA Y POBLACION	Cambio en el valor del suelo		-22						25	3
			Empleo estacional	24				36	24		23	107
			Actividades económicas			25	-25	-35	-32	-29		-96
Desarrollo local												
Total		24	-22	25	-25	1	-8	-29	48			
INFRAESTRUCTURA	Disponibilidad de área	-23	-24	-31	-30	-30	-27	-36		-201		
	Accesibilidad		-21	-31	-30	-24	-30	-36	-37	-209		
	Tráfico pesado		-36		-26	-34	-36	-30		-162		
	Red de servicios		-24		-33		-35			-92		
Total	-23	-105	-62	-119	-88	-128	-102	-37				

Tabla 78. Impactos Negativos

Factor		I	M	S	C	I (%)	M (%)	S (%)	C (%)
Medio Físico	ATMÓSFERA	7	15			19.44	41.67	0.00	0.00
	SUELO	5	4			13.89	11.11	0.00	0.00
	FLORA	3	1			8.33	2.78	0.00	0.00

	MEDIO MERCEPTUAL	0	1			0.00	2.78	0.00	0.00
						41.67	58.33	0.00	0.00

Factor		I	M	S	C	I (%)	M (%)	S (%)	C (%)
Medio socio económico	HUMANOS	3	19			6.12	38.78	0.00	0.00
	ECONOMÍA Y POBLACION	1	4			2.04	8.16	0.00	0.00
	INFRAESTRUCTURA	5	17			10.20	34.69	0.00	0.00
						18.37	81.63	0.00	0.00

Tabla 79. Impactos Positivos

Factor		L	M	B	MB	I (%)	M (%)	S (%)	C (%)
Medio socio económico	HUMANOS					0.00	0.00	0.00	0.00
	ECONOMÍA Y POBLACION	5	1			83.33	16.67	0.00	0.00
	INFRAESTRUCTURA					0.00	0.00	0.00	0.00
						83.33	16.67	0.00	0.00

En el medio físico el 41.67% de los impactos negativos son irrelevantes y el 58.33% son moderados.

En el medio socio económico el 18.37% de los impactos negativos son irrelevantes y el 81.63% son moderados.

Como medidas de mitigación, se propusieron las siguientes acciones:

Medidas de mitigación:

Aumento de Niveles de Inmisión de Partículas

- Reducir la cantidad de polvo durante las excavaciones masivas y eliminación de este material, mediante el uso de cisternas de agua.

- El personal deberá estar equipado con el EPP necesarios para que desarrolle su trabajo sin que se vea perjudicado.

Alteración de la Calidad del Suelo

- Evitar el derrame de aceites y petróleo de las maquinarias en el proceso de ejecución.
- Realizar la limpieza final de obra.

Alteración Directa de la Vegetación

- Queda prohibida la utilización de los recursos endógenos del entorno circundante para la ejecución de la infraestructura en cuestión.

Alteración de la Fauna

- Efectuar exposiciones pedagógicas orientadas a la preservación del entorno ecológico, focalizadas en la audiencia receptora.

Programa de educación ambiental

Se llevará a cabo por medio de exposiciones magistrales, coloquios especializados, documentos didácticos, y otros medios instruccionales. El propósito consiste en proporcionar formación al equipo laboral desempeñante en el proyecto edificatorio, enfocándose en las partidas a ser efectuadas.

Programa de manejo de residuos sólidos

Se procederá a una adecuada disposición de los desechos sólidos generados en el campamento, con el propósito de prevenir la degradación del entorno visual, la alteración de la calidad atmosférica y la posibilidad latente de propagación de patologías.

Programa de abandono de obra

Se toma en cuenta las actividades a implementar tras la culminación de la construcción de la capa de rodadura en las arterias viales delineadas en el proyecto, con el propósito de rehabilitar las zonas temporales comprometidas en su uso.

DISCUSIÓN

OE1: Realizar el estudio de mecánica de suelos del sector Pueblo tradicional cercado de Íllimo en Lambayeque

En la ciudad de Chiclayo, se realizó un estudio de mecánica de suelos del sector Pueblo tradicional cercado de Íllimo en Lambayeque, el cual posibilita la identificación del perfil edáfico inherente a la ubicación del proyecto en cuestión. La evaluación del índice de CBR con una magnitud media de 7.42% se clasifica con congruencia como una plataforma subbase de calidad estándar, conforme a las prescripciones establecidas en el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018.

En la ciudad de Trujillo, Chancan & Lescano realizaron un estudio de mecánica de suelos (EMS), dando como valor de CBR de 11.23%, para el diseño de pavimento rígido y flexible, con una vida útil de 20 años. [17]

De la misma manera, en La Libertad, Sandoval para un proyecto de mejoramiento de pavimento rígido y drenaje pluvial, se realizó un EMS para cada capa del suelo, resultando en un CBR con un valor desfavorable, el motivo por el cual se realizó la actividad de mejoramiento de suelos, dando como valor final, un CBR para la subbase de 81.00% y 62.00%, siendo éste un valor adecuado para su utilización en la construcción. [18]

OE 2: Ejecutar el levantamiento topográfico del sector Pueblo tradicional cercado de Íllimo en Lambayeque

El levantamiento topográfico del sector Pueblo tradicional cercado de Íllimo en Lambayeque, pudiendo realizar las curvas de nivel, las cuales representan la topología del terreno, no muestra una topografía accidentada, siendo la pendiente máxima de 7.89%.

OE 3: Realizar un estudio de tráfico del sector Pueblo tradicional cercado de Íllimo en Lambayeque

Se realizó un estudio de tráfico en un tiempo de 24 hr durante 7 días, hallando un IMDA de 131 vehículos por día, determinando los ejes equivalentes, de los cuales el 93.20% que representan 122 vehículos y 6.82% que representan 9 vehículos, de los cuales son vehículos livianos y pesados respectivamente.

Para una propuesta de mejoramiento de transitabilidad, Sandoval [18] realizó un estudio de tráfico, el cual determinó un total de 257,532.26 ejes equivalentes

OE 4: elaborar el estudio hidrológico del sector Pueblo tradicional cercado de Íllimo en Lambayeque

Se recolectaron los datos meteorológicos suministrados por SENAMHI desde el año 1982 al 2015, mediante la utilización de diversos métodos estadísticos se determinó que la distribución que más se acopla es la distribución Gumbel con un delta tabular de 0.2680 y un delta teórico de 0.2213, con un periodo de retorno(T_r) de 10 años se calculó un caudal de 35.96 m^3/s .

En un artículo de Colombia, Ávila realizó un estudio hidrológico, donde no solo se determinaron valores, sino, efectos del cambio climático, como resultado, las precipitaciones dieron un valor de 850 mm, donde el drenaje pluvial utilizado tiene una longitud aproximada de 100 KM, por las cuales pasará un caudal mínimo de 30 m^3/s a y un caudal máximo de 100 m^3/s [12].

Por otro lado, en México, específicamente, en el estado de Sonora, Ojeda et al. realizaron un estudio hidrológico, en el cual se determinó una precipitación máxima de 40 mm, con un tiempo de concentración de 33 min, por este motivo, se propuso un sistema de drenaje utilizando tuberías de PVC [13].

Con una realidad problemática similar, es decir, nacional y cercana a la región, en La Libertad, Sandoval [18] con el fin de realizar un mejoramiento del pavimento rígido y drenaje pluvial, se realizó un estudio hidrológico, hallándose una intensidad de diseño de 114.59 mm/hr, llegando a la conclusión de no poder utilizar un drenaje superficial, sino un drenaje utilizando cunetas de 0.70x0.50 m y colectores secundario o buzonetos de 0.40x0.40 m.

OE5: Diseñar el pavimento rígido y flexible del sector Pueblo tradicional cercado de Íllimo en Lambayeque

El pavimento rígido que fue diseñado, utilizando la metodología AASHTO, obtuvo un espesor final de estructura de 35 cm, esto representando 20 cm para la subbase granular y 15 cm para el espesor de la losa de concreto hidráulico, sin la necesidad de utilizar acero de refuerzo. Teniendo un presupuesto para pavimento flexible de S/. 2,445,461.56 y para el pavimento rígido de S/. 3,049,481.32, siendo mayor el presupuesto para el pavimento rígido, representando

un aumento del 24.70% del presupuesto del pavimento flexible, siendo una diferencia de S/. 604,019.76, por otro lado, existe una diferencia significativa es en el presupuesto para mantenimiento aproximado, siendo de S/. 1,025,687.00 para pavimento flexible y de S/. 570,775.00 para el pavimento rígido, siendo un 44.35% menor el presupuesto destinado para el mantenimiento del pavimento rígido.

En Colombia, Mora & Arguelles [10] utilizaron la metodología AASHTO, dando como resultado una losa de concreto hidráulico de 8", siendo equivalente a 20 cm, además, esto sin la utilización de barra pasa-juntas, es decir, sin refuerzo estructural, esto siendo el mismo resultado de la investigación.

En el mismo país, Poveda [11] realizó un diseño de pavimento flexible con una subbase granular de 0.35 m, base granular de 0.20 m y carpeta asfáltica de 0.12 m, a través del método AASHTO 93, con un presupuesto de ejecución de 384,102,250.00 pesos colombianos, los cuales representan S/. 347 039.73.

En Perú, Chancan & Lescano [17] para el diseño del pavimento utilizó un tiempo de vida útil de 20 años, utilizando la metodología AASHTO, con un CBR de 11.23% para el pavimento flexible una carpeta de rodadura de 10cm, base con espesor de 15 cm y subbase con espesor de 15 cm, siendo el presupuesto de S/. 7,560,605.93 y para el pavimento rígido un espesor en la subbase de 15 cm y una losa de concreto hidráulico de 20 cm, siendo el presupuesto de S/. 8,601,709.31; dando una diferencia de 10 cm en el espesor de ambos pavimentos, siendo elevada la diferencia, ésta reflejándose en el presupuesto, significando un aumento del 14% del presupuesto del pavimento flexible.

A su vez, Sandoval [18] para el diseño del pavimento utilizó la metodología AASHTO, resultando en una subbase de 20 cm y una losa de concreto hidráulico de 15 cm.

De igual manera, López [19] en su diseño de pavimento determinó un espesor de 20 cm, con la utilización de cunetas, concluyendo en que esto permite solucionar las diversas situaciones que se pueden presentar.

Sin embargo, Farroñan & García [21] para el diseño de su pavimento utilizaron la metodología AASHTO-93, determinando un espesor de losa de concreto hidráulico de 20 cm y una subbase de 20 cm, además, planteó la utilización de dowels con un diámetro de 25 mm y una longitud de 410 mm, con una separación de 300 mm, además, se propuso la utilización de

cunetas de 10 cm de borde, 30 cm de altura y 20 cm de ancho, resultando esta su propuesta viable para mejorar la transitabilidad de las personas.

OE 6: Realizar el modelamiento del sistema de drenaje pluvial aplicando el Software SWMM del sector Pueblo tradicional cercado de Íllimo en Lambayeque

Para realizar el modelamiento del sistema de drenaje pluvial aplicando el software SWMM del sector pueblo tradicional cercado de Íllimo en Lambayeque, se hizo luego de un exhaustivo análisis hidrológico, esto con la finalidad de calcular la escorrentía superficial e identificar las áreas críticas, se utilizó el método racional para el cálculo de los caudales, además, el software se calibró utilizando los parámetros brindados por la normatividad vigente, dando como resultado que el drenaje superficial permite drenar el caudal de manera efectiva, caudal que será transportado a las buzonetas.

De manera similar, Cateriano & Menacho [15] en una región cercana, en Piura, realizaron un modelado utilizando el mismo software (SWMM), para realizar una simulación del drenaje pluvial para una cuenca, esto con la finalidad de realizar el cálculo del caudal de escorrentía superficial y la identificación de las áreas críticas, el software, utilizó el método racional para el cálculo de los caudales, lo que mostró que la cámara de bombeo resulta ineficiente, lo que significa una propuesta para un nuevo drenaje pluvial para mejorar la gestión del volumen de precipitación, para reducir los impactos negativos de las inundaciones.

En una investigación más a fin, en la ciudad de Otuzco, en la región vecina de La Libertad, Luna, P. [16], realizaron una propuesta de drenaje pluvial urbano, con un enfoque eco-amigable, promoviendo la reutilización del agua y evitar daños a la infraestructura vial, para reducir los efectos adversos causados por las lluvias causadas por el fenómeno de El Niño y el cambio climático, para la simulación utilizaron el software SWMM, esto permitió el estudio del comportamiento de las masas de agua, esto mediante un riguroso análisis hidrológico, además, el software se calibra y valida utilizando la normatividad vigente, permitiendo así, la propuesta de soluciones viables que disminuyan el impacto de las inundaciones en áreas urbanas.

OE 7: Desarrollar el informe de impacto ambiental del proyecto del sector Pueblo tradicional cercado de Íllimo en Lambayeque

Con la finalidad de desarrollar el informe de impacto ambiental del proyecto del sector pueblo tradicional cercado de Íllimo en Lambayeque, se detectaron las actividades más

agresivas se plantean medidas de mitigación como por ejemplo el uso de cisternas de agua para regar el área y evitar la suspensión del polvo.

Como guía se ha tenido en cuenta la normativa peruana:

- Norma Técnica CE.010 pavimentos urbanos
- Norma Técnica OS.060 Drenaje pluvial urbano

Los resultados se han comparado con tres antecedentes propuestos en el estudio los cuales concluyen lo siguiente:

En el ámbito internacional, específicamente en China, Zhou et al. [14] realizaron un análisis comparativo de los volúmenes de agua por lluvias provocadas por el cambio climático, en los periodos 1987-2010, llegando a la conclusión de que es necesario actualizar los sistemas de drenaje, esto por una capacidad de drenaje limitado, lo que significa un importante deterioro de la infraestructura, generando no solo daños económicos, sino daños a la población, además del impacto ambiental generado por las obras de reconstrucción.

En la investigación de Chancan & Lescano [17], se obtuvo un diseño de un pavimento flexible con una carpeta de rodadura de 10cm, una base de 15cm y una subbase de 15cm y en el pavimento rígido, se logró obtener una subbase de 15cm y una losa de concreto de 20cm.

En la investigación de Velásquez & Paredes [20], en donde se obtuvo que, la alternativa más eficiente es un pavimento rígido conformado por un anticontaminante de 15m, un mejoramiento de suelo de 30 cm, una base de 15 cm y una losa de concreto de 20cm

En la investigación de Sandoval [18], se consideró una subbase de 20cm y una losa de concreto de 15cm, siendo recomendable también por el aspecto más económico. Para el diseño de cunetas se consideró un valor de rugosidad de 0.016 y una intensidad máxima de diseño de 114.59 mm/hr. Finalmente, la presente propuesta fue considerada como la más óptima, teniendo en consideración los necesarios espesores para soportar las cargas de tráfico, y las cunetas aptas para evacuar las aguas pluviales.

OE 8: Analizar los beneficios de un Diseño del Sistema del drenaje pluvial y pavimentación

Para analizar los beneficios de un diseño de sistema de drenaje pluvial y pavimentación, se realizó el presupuesto tanto en fase de ejecución como en fase de operación y mantenimiento, resultando la alternativa de pavimento flexible en la etapa de ejecución y la opción de

pavimento rígido resulta más conveniente analizando la etapa de operación y mantenimiento. Con respecto a las ventajas y desventajas identificadas en el proceso de elaboración del presente informe, se observó que, la ejecución de proyecto de pavimentación y drenaje pluvial, permite mejorar la calidad de vida de los habitantes, mejorando la transitabilidad de los mismos.

De manera similar, Velásquez & Paredes, realizaron un proyecto de pavimentación en la ciudad de Chiclayo, la cual permite la optimización del tránsito vehicular y peatonal, de igual manera, mejorar la seguridad de la zona, proponiendo alternativas eficaces, siendo una propuesta viable y beneficiando a 2 300 habitantes [20].

Así mismo, en la ciudad de Chiclayo, Farroñan & García realizaron un diseño de pavimento rígido y veredas en el distrito de Lambayeque, como optimización de la infraestructura vial y drenaje pluvial, promoviendo la transitabilidad y beneficiando en gran medida a los habitantes de la zona [21].

OG: Conocer el diseño del Sistema de Drenaje Pluvial y pavimentación que beneficiará el sector cercado de Íllimo en Lambayeque bajo el cumplimiento de los lineamientos de las normativas peruanas vigentes.

El drenaje pluvial que más se acomoda a las necesidades de la población y las características topográficas es el drenaje superficial con uso de buzonetes, así también, el sistema de pavimentación más viable es el pavimento rígido, diseñado con AASHTO-93, con 0.15 m de concreto hidráulico y 0.20 m de subbase, el cual se diseñó respetando los parámetros de la normativa vigente.

Farroñan & García [21], de igual manera utilizaron el método AASHTO-93, diseñando un pavimento rígido de 0.20 m de losa de concreto y 0.20 m de subbase, pero, el cual es reforzado por dowels, además, utilizaron cunetas para el diseño del drenaje pluvial, las cuales tienen un tirante de 0.15 m, borde de 10 cm y una altura de 0.30 m.

Asimismo, Sandoval [18], diseñó un pavimento rígido, el cual está constituido por una losa de concreto hidráulico de 0.15 m y 0.20 m de subbase.

Conclusiones

- Se examinaron un total de cuatro (04) puntos de conteo distribuidos estratégicamente, procediéndose a la extracción de datos provenientes de la estación caracterizada por ostentar el más preeminente flujo vehicular. En cuanto al indicador de ciclos de carga equivalentes denominado ESAL, este se computó alcanzando un valor numérico de $4.97E+05$ para pavimento flexible y $5.07E+05$ para pavimento rígido. Se identificaron diversos tipos de suelos, tales como CL, ML y CL.M, un CBR del suelo determinado en laboratorio de 7.42%, siendo este adecuado, lo que permite su utilización para la construcción de ambos pavimentos, permitiendo un adecuado funcionamiento y tiempo de vida útil.
- El análisis topográfico confirma que, en el perfil longitudinal, no se presentan discontinuidades abruptas, permitiendo un adecuado bombeo del caudal, con la utilización de drenaje superficial. De acuerdo con el análisis topográfico efectuado, se constata que la región bajo examen no exhibe discontinuidades abruptas en su perfil altimétrico. Este análisis topográfico deviene en el discernimiento del estado vigente de las infraestructuras viarias, al tiempo que provee la información primordial para la ejecución del trazado geométrico de dichas vías. Las trazas lineales han sido trazadas de conformidad con las estructuras edificadas preexistentes, de modo que han resultado en calles de anchuras variables: 3.00 m, 4.00 m, 5.00 m, 6.00 m y 7.00 m, todas ellas sujetas a una pendiente del 2% para el bombeo.
- El análisis de la circulación vehicular nos facultó para la evaluación del volumen automovilístico en la localidad en cuestión. Simultáneamente, se procedió a la determinación del IMDA, con la finalidad ulterior de efectuar el cálculo de la magnitud de ejes equivalentes. Dicho parámetro se erige como un requisito indispensable para la estimación de los espesores idóneos del pavimento.
- Con los datos calculados de la precipitación, intensidad máxima, con un tiempo de concentración de 12 min, indica que no es necesaria la utilización de canaletas, es decir, permite la utilización de un drenaje superficial.
- El diseño de pavimento rígido de 15 cm de espesor en el concreto hidráulico y 20 cm de base granulares adecuada para soportar las cargas a las que será sometida. Sin embargo, el pavimento flexible también permite soportar las cargas, además, siendo una alternativa con

una menor inversión, es decir, más económica; pese a ello, cuando se analiza el presupuesto a futuro, el cual se destina para mantenimiento para la zona, resulta más viable la utilización de pavimento rígido.

- La utilización del programa SWMM permite visualizar el comportamiento de las masas de agua o caudal que será transportado por el drenaje superficial, mostrando que no es necesaria la utilización de las canaletas en este caso en específico.
- Es posible realizar las actividades planificadas para la de construcción de un pavimento rígido o flexible, esto gracias a que las actividades más agresivas para el medio ambiente fueron identificadas y se realizaron planes de contingencia que permite reducir al mínimo el impacto ambiental. Se ha llegado a la conclusión de que, en lo concerniente al entorno físico, la actividad de mayor envergadura recae en la ejecución de excavaciones empleando maquinaria especializada en terrenos de composición estándar hasta alcanzar la profundidad de la subrasante. En relación al ámbito socioeconómico, específicamente en el contexto del Factor Infraestructura, se ha determinado que la intervención de mayor magnitud es la realización de procesos de conformación, igualación topográfica y consolidación de la Base Granular con un espesor de 20 cm.
- Se ha demostrado técnica y económicamente que la mejor alternativa de pavimentación es el pavimento flexible, debido a los bajos costos de ejecución en comparación con el pavimento rígido. Sin embargo, a largo plazo considerando la etapa de operación y mantenimiento el pavimento rígido es la mejor alternativa. El valor referencial del pavimento rígido es S/ 3,049,481.32 soles, el costo directo por metro cuadrado de pavimento flexible es de S/ 92.44 soles y el costo el costo directo por metro cuadrado de pavimento rígido es de S/. 115.27 soles; además, al costo directo por metro cuadrado de vereda es de S/ 91.23 soles.
- Se estima que la ejecución de la infraestructura tendrá lugar en un lapso temporal de 4 meses, considerando un total de 120 días del calendario.

Recomendaciones

- Verificar el valor del CBR, en caso de no ser apto para soportar las cargas a las que será sometido el pavimento, se recomienda hacer un mejoramiento de las propiedades mecánicas del mismo. Eliminar el total de la capa de relleno. A la profundidad de las excavaciones de las calicatas no se detectó el nivel freático, pero se sabe el área del proyecto está rodeado por terrenos agrícolas, este nivel puede variar de acuerdo a las estaciones del año, se recomienda tener equipos que permitan eliminar el agua de posibles infiltraciones.
- Se recomienda comprobar las bases del replanteo, ya que desde la recolección de datos hasta la aprobación de un proyecto puede pasar un tiempo considerable.
- Se deberá verificar que el ESAL de diseño se encuentra dentro de los parámetros calculados, desinstalar láminas deterioradas, cambiándolas por otras nuevas en señales verticales, esto debido a la exposición de las señales de tránsito en condiciones climáticas. A su vez, el realizar un progresivo repintado y/o mantenimiento de las señales horizontales.
- Profundizar más en el estudio hidrológico, debido a que, en regiones cercanas se presenta la necesidad de utilizar canaletas o tubería de alcantarillado para el sistema de drenaje pluvial.
- Asegurarse de que los componentes constituyentes de la infraestructura del pavimento satisfagan los estándares mínimos estipulados en las especificaciones técnicas correspondientes.
- El volumen de agua recolectado en las buzonetas proyectadas, será evacuado mediante un equipo de bombeo, se recomienda brindar la información a la población para que solicite esta ayuda cuando se requiera por parte de la Municipalidad.
- Realizar una evaluación adecuada del manejo de residuos, identificación de actividades agresivas, realizar capacitaciones constantes y tomar medidas preventivas y de reparación medioambientales, además, se recomienda el realizar constantes actividades destinadas para promover la participación del poblado, incentivando el cuidado al medio ambiente.
- Realizar un análisis no solo de la ejecución, también de los gastos de mantenimiento, ya que es posible que la alternativa económicamente viable, no sea la de menor presupuesto a corto plazo. Realizar nuevas cotizaciones para reajustar la fórmula polinómica.

Referencias

- [1] S. Wang, «Generalidades y aplicaciones de la instrumentación de pavimentos en condiciones de campo en Costa Rica,» Revista Universidad de Costa Rica, vol. 20, n° 36, 26 Junio 2019.
- [2] L. Raj y T. Chockalingam, «Características de resistencia y abrasión del hormigón permeable.,» Revista Diseño de pavimentos y materiales viales, 2019.
- [3] T. Cano, «Estimación del riesgo de desastres en la subcuenca baja del Río Shullcas zona urbana de la ciudad de Huancayo,» UNCP, Huancayo, 2019.
- [4] Cámara de Comercio de Lima, «Diario Correo,» 16 Marzo 2019. [En línea]. Available: <https://bit.ly/3NkQqoT>. [Último acceso: 6 Junio 2020].
- [5] Autoridad para la Reconstrucción con Cambios, «Andina,» 9 Septiembre 2018. [En línea]. Available: <https://bit.ly/3DsKV2W>. [Último acceso: 6 Junio 2020].
- [6] I. N. d. D. C. INDECI, «Plan de Prevención ante desastres,» Lima, 2014.
- [7] Diario El Comercio, «Plan de contingencia para el fenómeno del Niño 2016-2017,» Diario El Comercio, 2017.
- [8] Ministerio de Salud, «Número de casos de dengue,» Lima, 2020.
- [9] Ministerio de Salud MINSA, «Infecciones respiratorias agudas 2014-2020,» Lima, 2020.
- [10] A. Mora y C. Arguelles, «Diseño de pavimento rígido para la urbanización caballero y gongora, Municipio de Honda - Tolima,» Universidad Católica de Colombia, Bogotá, 2015.
- [11] M. Poveda, F. Bernal y A. Marín, «Diseño de un pavimento para la estructura vial, de la vía conocida como “el kilómetro 19”, desde el k2+000 al k2+500, que comunica a los Municipios de Chipaque - UNE, en el departamento de Cundinamarca,» Universidad Católica de Colombia, Bogotá, 2014.

- [12] H. Ávila, «Perspectiva del manejo del drenaje pluvial frente al cambio climático - caso de estudio: Ciudad de Barranquilla, Colombia,» Revista de Ingeniería, n° 36, pp. 54-59, 2012.
- [13] A. Ojeda de la Cruz, C. R. Alvarez Chavez y D. C. Orona Llano, «Drenaje pluvial sostenible: Una alternativa de gestión del agua de lluvia en la Universidad de Sonora,» Revista de la Facultad de Arquitectura Universidad Autónoma de Nuevo León, vol. 14, n° 20, 2020.
- [14] G. L. J. .. S. y. Y. R. Q. Zhou, «Comparación de los impactos de la urbanización y el cambio climático en los volúmenes de inundaciones urbanas: importancia de la planificación urbana y la adaptación del drenaje,» National Library of Medicine, vol. 12, pp. 24-33, 2019.
- [15] F. Cateriano y L. Menacho, «Diseño de drenaje pluvial de la cuenca Ignacio Merino de Piura usando el programa SWMM,» Facultad de ingeniería, Piura, 2019.
- [16] P. Luna, «Diseño de un sistema de drenaje pluvial urbano en la ciudad de Otuzco, La Libertad mediante el uso del modelo matemático SWMM,» Facultad de Ciencias de Ingeniería, Lima, 2022.
- [17] F. Chancan y C. Lescano, «Estudio comparativo del pavimento rígido y flexible e implementación de drenaje pluvial para optimizar la transitabilidad en la Av. Miraflores-Trujillo-2018,» Universidad César Vallejo, 2019.
- [18] N. Sandoval, «Propuesta de mejoramiento a nivel de pavimento rígido y drenaje pluvial de las principales vías de acceso al C.P. La Libertad, distrito de Pinto Recodo – Lamas – San Martín,» Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, 2019.
- [19] C. López, «Diseño del pavimento rígido y sistema de drenaje pluvial para el casco urbano del distrito de Ferreñafe, provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque, 2017,» Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, 2019.
- [20] C. Velásquez y P. Paredes, «Estudio definitivo de la pavimentación en el AA.HH. Jorge Chávez en el distrito de Chiclayo, provincia de Chiclayo, región Lambayeque,» Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, 2018.

- [21] J. Farroñan y S. García, «Diseño del pavimento rígido, veredas y drenaje pluvial de la Urbanización progresiva La Tina, del Sector Salida Sur Este de Lambayeque Dren 2210, distrito de Lambayeque- provincia de Lambayeque- región de Lambayeque,» Universidad César Vallejo, Chiclayo, 2017.
- [22] J. Zambrano, «Diseño De Drenaje Pluvial Del Pueblo Joven Muro, Chiclayo, Lambayeque - 2017,» Universidad César Vallejo, Chiclayo, 2017.
- [23] R. N. d. E. RNE, Norma CE.040 Drenaje Pluvial, Lima, 2021.
- [24] Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma CE.010 Pavimentos Urbanos, Lima, 2010.
- [25] Ministerio de Transporte y Comunicaciones, «Manual de carreteras: Diseño geométrico de Vías Urbanas.,» Lima, 2005.
- [26] Ministerio de Transportes y Comunicaciones, «Manual de Hidrología, hidráulica y drenaje,» Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Lima, 2011.
- [27] Autoridad Nacional del Agua - , «Ley de Recursos Hídricos N° 29338,» Ministerio de Agricultura, Lima, 2009.
- [28] Reglamento de la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, «Ley General del Ambiente N° 28611,» Ministerio del Ambiente, Lima, 2005.
- [29] Ministerio de Transporte y Comunicaciones, «Manual de carreteras: Suelo, Geología, Geotecnia y Pavimentos,» Ministerio de Transporte y Comunicaciones, Lima, 2014.
- [30] Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.050 Suelos y Cimentaciones, Lima, 2018.
- [31] I. N. d. E. e. Informática, «Censo 2017 Resultados Definitivos Lambayeque,» Lima, 2018.
- [32] P. L. López, «Población, Muestra y Muestreo,» Punto Cero, vol. 09, n° 08, 2004.

- [33] B. Das, «Fundamentos de la ingeniería geotécnica,» Cengage Learning Editores, México, 2013.
- [34] Norma Técnica OS. 060.
- [35] AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures, LIMA: IDPP, 1993.
- [36] COEN-INDECI, «Informe de emergencia N° 535-03/05/2017,» 2017.
- [37] R. N. d. E. RNE, Norma E.050 Suelos y Cimentaciones, Lima, 2016.
- [38] R. N. d. Edificaciones, Norma E.060 Concreto Armado, Lima, 2016.
- [39] Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú, «El Niño 2017,» IDESEP, Lima, 2017.
- [40] N. T. P. 3. NTP 339.128, «SUELOS: Método de ensayo para el análisis granulométrico,» INDECOPI, Lima, 2014.
- [41] N. T. P. NTP 339.127, «SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo,» INDECOPI, Lima, 2014.
- [42] N. T. P. NTP 339.129, «SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos,» INDECOPI, Lima, 2014.
- [43] N. T. P. NTP 339.141, «SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía,» INDECOPI, Lima, 2014.
- [44] N. T. P. NTP 339.145, «SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio,» INDECOPI, Lima, 2014.
- [45] NTP 339.152, «Método de contenido de sales solubles totales en suelos y agua subterránea,» INTINTEC, Lima, 2005.
- [46] Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, Manual de carreteras: Diseño geométrico, Lima, 2018.

- [47] Ministerio de Transporte y Comunicaciones, «Manual de Hidrología, hidráulica y drenaje,» MTC, Lima, 2014.
- [48] Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, «Norma CE.010 Pavimentos Urbanos,» Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, Lima, 2010.
- [49] V. Pérez, «Mecánica de suelos. Instituto tecnológico de Tepic.,» México, 2013.
- [50] O. Del Río, F. Gómez, N. López, J. Saenz y A. Espinoza, «Análisis comparativo de levantamiento topográfico tradicional y tecnología de Drones,» Revista de Arquitectura e Ingeniería, vol. 14, n° 2, pp. 1-10, 2020.
- [51] J. Pérez y A. Gardey, «Definición de planimetría,» 2011.
- [52] J. Pérez y M. Merino, «Definición de altimetría.,» 2015.
- [53] Consorcio Global Vildar Ingenieros & F. Palacios L, «Estudio de tráfico de la carretera Emp. 3S (Mollepuquio)- Chinchaypujio- Cotabmabas- Tambobamba- Chalhualcho,» Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2015.
- [54] Consorcio Vía Ingenieros, «Estudio de tráfico del Estudio Definitivo Rehabilitación y mejoramiento del camino vecinal: Pacobamba- Hiuronay- Ccerabamba- Abra Cusqueña,» PROVIAS DESENTRALIZADO, 2014.
- [55] J. Albitres, «Estudio de tráfico para su mejoramiento de la carretera Yura- Peaje Patahuasi, parte de la ruta nacional PE- 34A, Arequipa,» Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Arequipa, 2019.
- [56] A. Rojas y J. Cubas, «Diseño del sistema de drenaje pluvial y pavimentación del casco urbano del distrito de Pomalca, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque, 2017,» Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, 2019.
- [57] M. Villón, Drenaje, Costa Rica: Editorial Tecnológica de Costa Rica, 2011.
- [58] Y. Pérez y J. Vásquez, «Diseño de pistas, veredas y red de drenaje pluvial en la Urbanización Carlos Stein, distrito de José Leonardo Ortiz, provincia de Chiclayo, región de Lambayeque,» Universidad Señor de Sipán, Pimentel, 2018.

- [59] MTC, Manual de diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito, Lima, 2008.
- [60] Ministerio de Economía y Finanzas, Pautas metodológicas para el desarrollo de alternativas de pavimentos en la formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública en carreteras, Lima: MEF, 2015.
- [61] W. Ramírez y R. Zavaleta, «Estudio comparativo del diseño del pavimento rígido, semirrígido con adoquines de concreto y flexible para las calles del sector VI C- El Milagro Trujillo- La Libertad,» Universidad Privada Antenor Orrego, 2017.
- [62] NORMA TÉCNICA CE.010, «PAVIMENTOS URBANOS,» VIVIENDA, LIMA, 2010.
- [63] ACI, AMERICAN CONCRETE INSTITUTE, EE.UU: EE.UU, 1904.

Anexos

Anexo 1. Matriz de consistencia.

TÍTULO: Diseño del Sistema de Drenaje Pluvial y Pavimentación del Sector Pueblo Tradicional Cercado de Illimo, Lambayeque, 2021					
PROBLEMA	HIPÓTESIS	OBJETIVOS	VARIABLES	METODOLOGÍA	POBLACIÓN Y MUESTRA
¿Cómo beneficiará el diseño del sistema de drenaje pluvial y pavimentación del sector Pueblo Tradicional del distrito de Illimo, Lambayeque, para evitar inundaciones en temporadas de lluvias?	El diseño del drenaje pluvial y pavimentación beneficiará al sector Pueblo Tradicional del distrito Illimo, Lambayeque para evitar inundaciones en temporada de lluvias.	<p><u>Objetivo General:</u> Conocer el diseño del Sistema de Drenaje Pluvial y pavimentación que beneficiará el sector cercado de Illimo en Lambayeque bajo el cumplimiento de los lineamientos de las normativas peruanas vigentes.</p> <p><u>Objetivos Específicos:</u> <input type="checkbox"/> Realizar el estudio de mecánica de suelos del sector Pueblo tradicional cercado de Illimo en Lambayeque. <input type="checkbox"/> Ejecutar el levantamiento topográfico del sector Pueblo tradicional cercado de Illimo en Lambayeque.</p>	<p><u>Independiente:</u> Diseño del drenaje pluvial Diseño del pavimento</p>	<p><u>Tipo de Investigación:</u> Descriptiva Aplicada -Descriptiva: Consiste en caracterizar una situación en específico por lo que se requiere de una descripción y comprensión de las condiciones actuales.</p> <p>-Aplicada: Las variables fueron descritas con aplicaciones de la norma técnica vigente; además, se utilizan los conocimientos de la Ingeniería Civil Ambiental.</p>	<p><u>Población:</u> El distrito de Illimo cuenta con una población de 8856 habitantes sin drenaje pluvial.</p> <p><u>Muestra:</u> La investigación cuenta con una muestra de 369 habitantes, el cual se ha definido la</p> $n = \frac{(p * q)Z^2 * N}{(EE)^2(N - 1) + (p * q)Z^2}$

- | | | | |
|--|---|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Realizar un estudio de tráfico del sector Pueblo tradicional cercado de Íllimo en Lambayeque.<input type="checkbox"/> Elaborar el estudio hidrológico del sector Pueblo tradicional cercado de Íllimo en Lambayeque.<input type="checkbox"/> Diseñar el sistema de drenaje pluvial del sector Pueblo tradicional cercado de Íllimo en Lambayeque.<input type="checkbox"/> Realizar el modelamiento del sistema de drenaje pluvial aplicando el Software SWMM del sector Pueblo tradicional cercado de Íllimo en Lambayeque.<input type="checkbox"/> Diseñar el pavimento rígido y flexible del sector Pueblo tradicional cercado de Íllimo en Lambayeque.<input type="checkbox"/> Realizar el presupuesto general del proyecto en el sector Pueblo tradicional cercado de Íllimo en Lambayeque.<input type="checkbox"/> Desarrollar el informe de impacto ambiental del proyecto del sector Pueblo tradicional cercado de Íllimo en Lambayeque.<input type="checkbox"/> Analizar los beneficios de un Diseño del Sistema del drenaje pluvial y pavimentación que se adapta en el Sector Pueblo tradicional cercado de Íllimo en Lambayeque en el costo, tiempo y alcance. | | |
|--|---|--|--|

Anexo 2. Declaración jurada.

DECLARACIÓN JURADA

Yo, **SANCHEZ ZAPATA LESLY TATIANA**, de nacionalidad peruana; con documento nacional de identidad N° 76313364, domiciliado en la provincia de Lambayeque, distrito de Illimo, 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 DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y PAVIMENTACIÓN DEL SECTOR CERCADO DE ILLIMO, 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, 8 de Junio del 2021



(firma)



Huella
Dactilar

Anexo 3. Informe de inexistencia de un estudio de inversiones de drenaje pluvial.

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ILLIMO

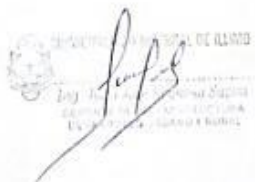
GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO Y RURAL
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

ILLIMO 10/05/2021

**INFORMACION SOBRE LA EXISTENCIA DE UN ESTUDIO DE
INVERSIONES DE DRENAJE PLUBIAL EN EL DISTRITO DE ILLIMO**

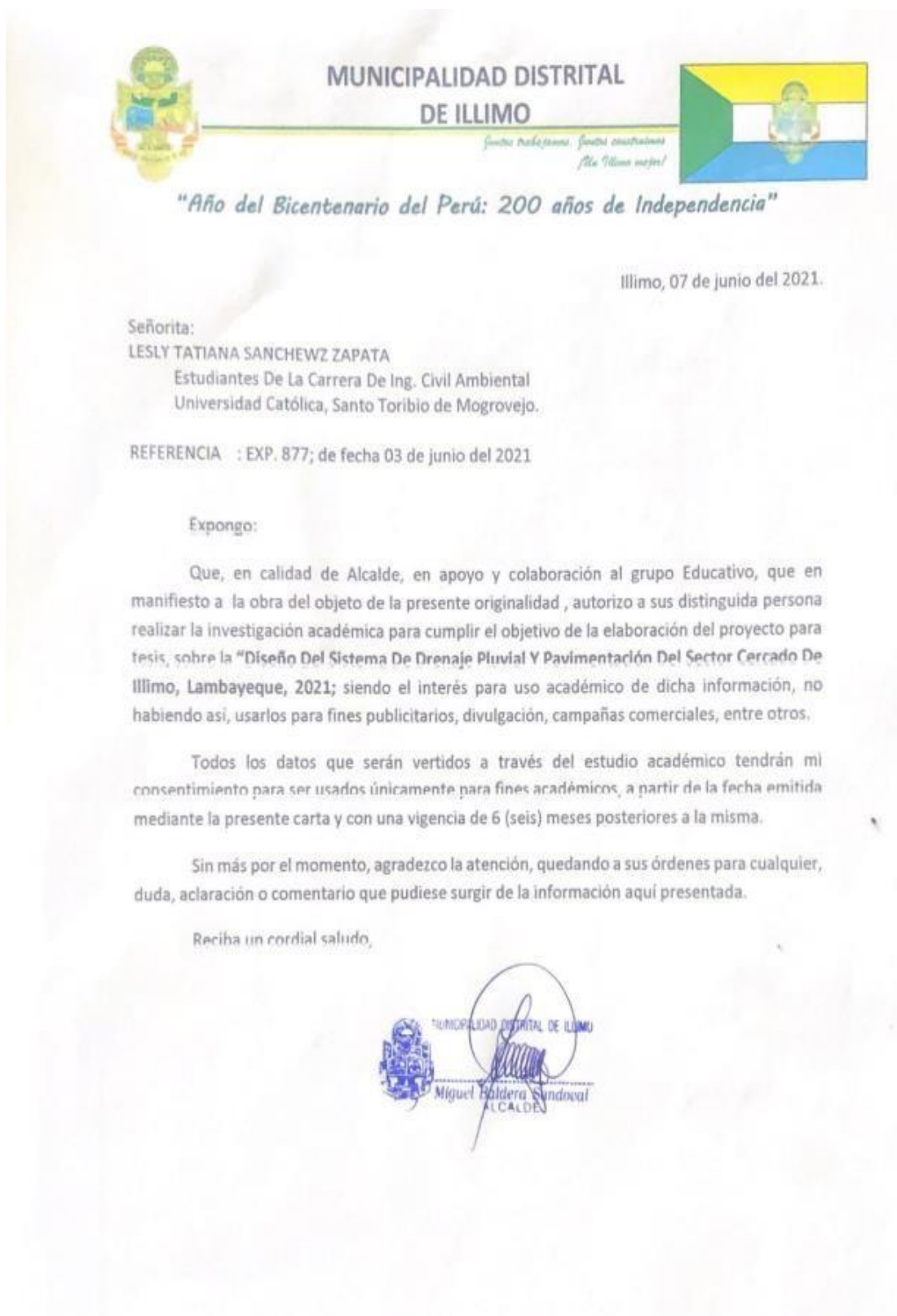
Es grato dirigirme a usted Srta.: LESLY TATIANA SANCHEZ ZAPATA, identificada con DNI N° 76313364 para saludarle y a la vez hacerle llegar la información solicitada que ingreso usted a la Municipalidad de ILLIMO, sobre lo solicitado que No existe ninguna Información sobre lo que usted manifiesta sobre la existencia de un estudio de inversiones de drenaje pluvial en el distrito de Illimo solicitud, pero si contamos con otros proyectos
Es por ello que la oficina de GIDUR le manifiesta a usted para su conocimiento y fines pertinentes


Atentamente;



RUC. 20170302134
Ca. Real N° 444 – Illimo – Perú
074 - 422179
www.munillimo.gob.pe

Anexo 4. Autorización de ejecución del proyecto en el distrito de Íllimo.



Anexo 5. Autorización de Junta de Usuarios Valle La Leche.

JUNTA DE USUARIOS VALLE LA LECHE
"Año de la universalización de la salud"

CARTA N° 0026-2021-JUVL-GT.

Illimo, 08 de junio del 2021

Señor(a)
LESLY TATIANA SANCHEZ ZAPATA

Presente.


Asunto : CONSTANCIA DE AUTORIZACION DE ACCESO A LA INFORMACION
Referencia : DOCUMENTO S/N

Es grato dirigirme a usted a fin de dar respuesta al documento que se indica en la referencia, de tener acceso a la información y permiso para poder realizar su proyecto de tesis en el canal Panaque e Illimo:

Expreso mi AUTORIZACION a la solicitud presentada, quedando a disposición para ampliar cualquier información que estime necesaria, previa coordinación con el Área de Operación y Mantenimiento de la Junta de Usuarios Valle La Leche, a fin de lograr tan valioso proyecto.

A la espera de sus noticias, me suscribo de usted.

Atentamente.,


JUNTA DE USUARIOS VALLE LA LECHE
.....
Ing. Edgardo E. Cabanillas Guisierrez
GERENTE
CIP: 58015

CALLE BALTA N° 30. – ILLIMO – LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE
CORREO: juntavalleleche@gmail.com

Anexo 6. Solicitud sobre existencia de equipo de bombeo.**CARTA N° 118-2022-A/MDI**

A : LESLY TATIANA SÁNCHEZ ZAPATA
Calle: Paredes N° 510 - Illimo

ASUNTO : RESPUESTA A SOLICITUD

REF : (a) INFORME N° 580-2022-MDI/GIDUR/PABA
 (b) Exp. 2356 - 2022

FECHA : Illimo, 24 de octubre del 2022

Es grato dirigirme a usted para expresarle el cordial saludo y a la vez en atención al documento de la referencia (b) en el cual SOLICITA INFORMACIÓN DE EXISTENCIA DE EQUIPO DE BOMBEO DE AGUA; he de informarle que, se remite el INFORME N° 580-2022-MDI/GIDUR/PABA elaborado por la Gerencia de Infraestructura, Desarrollo Urbano y Rural de esta entidad, en el cual manifiesta que la Municipalidad Distrital de Illimo **SÍ CUENTA CON EL EQUIPO DE BOMBEO DE AGUA.**

Asimismo, manifiesto que dicha información PUEDE SER USADA PARA LOS FINES PERTINENTES DENTRO DE LA TESIS DENOMINADA: **"Diseño del Sistema de Drenaje Pluvial y Pavimentación del Sector Pueblo Tradicional Cercado de Illimo, Lambayeque"**.

Agradeciendo la atención que merezca la presente, me suscribo de usted; no sin antes expresarle muestras de mi consideración y estima.

Atentamente,

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ILLIMO

 Miguel Barbera Sandoval
 ALCALDE

Anexo 7. Ensayos de laboratorio. Análisis Granulométrico

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

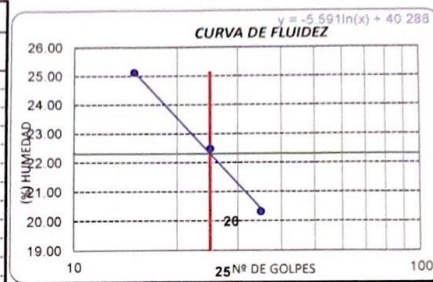


Tesista : Sánchez Zapata Lesly Tatiana
 Escuela : Ingeniería Civil Ambiental
 Tesis : "Diseño del Sistema de Drenaje Pluvial y Pavimentación del Sector Pueblo Tradicional Cercado de Ilimo, Lambayeque, 2021"
 Lugar : Dist. Ilimo, Prov. Lambayeque, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chilayo, 10 de Septiembre del 2022

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 309 128 : 1999
 N.T.P. 309 131
 N.T.P. 339 127: 1998

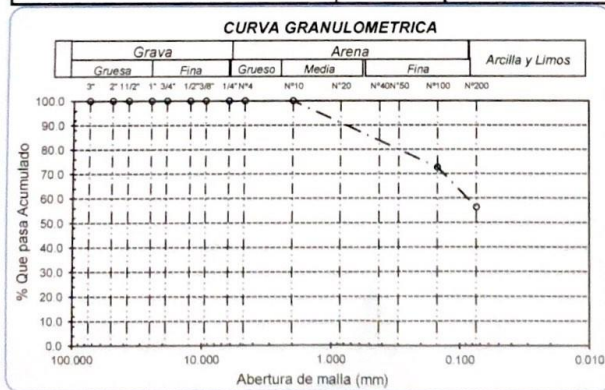
Calicata: C-01 Muestra: M-1 Profundidad: 0.10m. - 1.50m.

N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	% Acumulados Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N° 4	4.750	0.0	100.0
N° 10	2.000	0.0	100.0
N° 20	0.850	1.1	98.9
N° 50	0.300	7.4	92.6
N° 100	0.150	27.3	72.7
N° 200	0.075	43.7	56.3



% Grava		% Arena		% Arcilla y Limo	
G.G. %	0.0	A.G. %	0.0	A.A. %	43.7
G.F. %	0.0	A.M. %	3.3	A.L. %	56.3
A.G. %	0.0	A.F. %	40.4	Total	100.0
A.M. %	0.0	A.L. %	56.3		
A.F. %	0.0				
Total	0.0				

Límite líquido (LL)	22.29 (%)
Límite Plástico (LP)	14.85 (%)
Índice Plástico (IP)	7.44 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	CL
Descripción del suelo	Arcilla arenosa de baja plasticidad
Clasificación (AASHTO)	A-4 (5)
Descripción	REGULAR-MALO





Tesista : Sánchez Zapata Lesly Tatiana
 Escuela : Ingeniería Civil Ambiental
 Tesis : "Diseño del Sistema de Drenaje Pluvial y Pavimentación del Sector Pueblo Tradicional Cercado de Ilímo, Lambayeque, 2021"
 Lugar : Dist. Ilímo, Prov. Lambayeque, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 10 de Septiembre del 2022

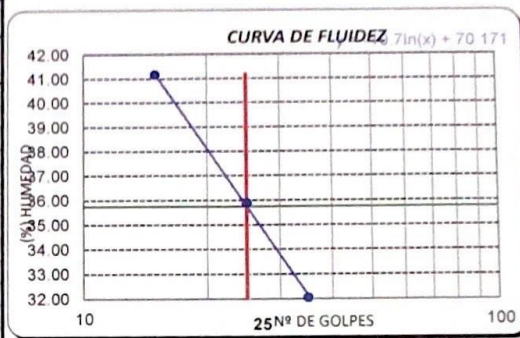
ENSAYO : SUELO Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127.1998

Calicata: C-02

Muestra: M-1

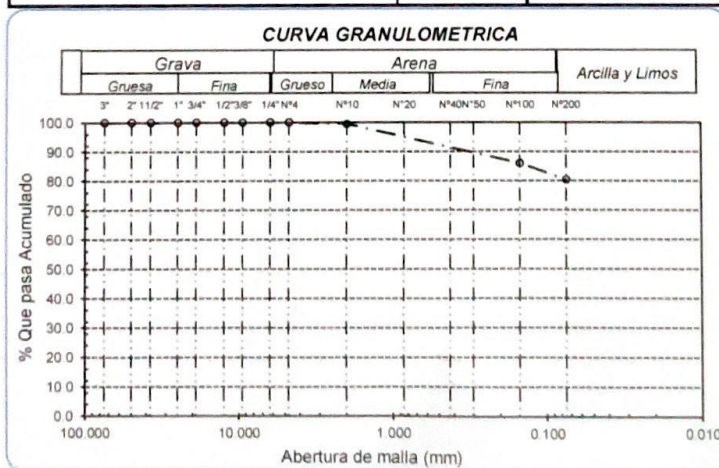
Profundidad: 0.10m. - 1.60m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N° 4	4.750	0.0	100.0
N° 10	2.000	0.6	99.4
N° 20	0.850	2.8	97.2
N° 50	0.300	10.5	89.5
N° 100	0.150	14.0	86.0
N° 200	0.075	19.7	80.3



Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	0.0	
	G.F. %	0.0	0.0
% Arena	A.G. %	0.6	
	A.M. %	5.7	
	A.F. %	13.4	19.7
% Arcilla y Limo		80.3	80.3
Total		100.0	100.0
Contenido de Humedad		11.1	

Ensayo de Límite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	35.73 (%)
Límite Plástico (LP)	29.74 (%)
Índice Plástico (IP)	5.98 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	ML
Descripción del suelo	
Limo de baja plasticidad con arena	
Clasificación (AASHTO)	A-4 (9)
Descripción	
REGULAR-MALO	





Tesista : Sánchez Zapata Leely Tatiana
 Escuela : Ingeniería Civil Ambiental
 Tesis : "Diseño del Sistema de Drenaje Pluvial y Pavimentación del Sector Pueblo Tradicional Cercado de Ilimo, Lambayeque, 2021"
 Lugar : Dist. Ilimo, Prov. Lambayeque, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 10 de Septiembre del 2022

ENSAYO : SUELO Método de ensayo para el análisis granulométrico
 SUELO Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 SUELOS Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127 : 1998

Calicata: C-03

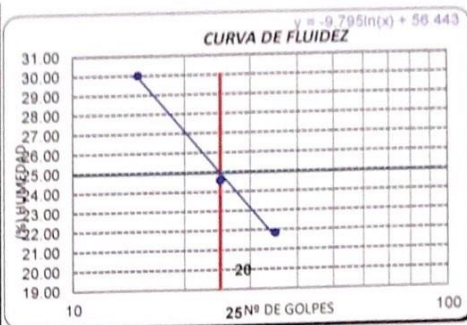
Muestra: M-1

Profundidad: 0.10m. - 1.60m.

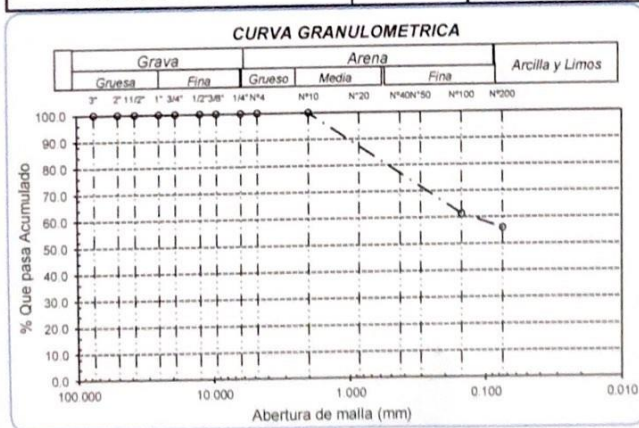
Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N° 4	4.750	0.0	100.0
N° 10	2.000	0.0	100.0
N° 20	0.850	1.2	98.8
N° 50	0.300	15.0	85.0
N° 100	0.150	38.6	61.4
N° 200	0.075	44.0	56.0

Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	0.0	0.0
	G.F. %	0.0	
	A.G. %	0.0	
% Arena	A.M. %	3.5	44.0
	A.F. %	40.5	
	% Arcilla y Limo	56.0	
Total		100.0	100.0

Contenido de Humedad	
	9.5



Ensayo de Límite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	24.91 (%)
Límite Plástico (LP)	18.31 (%)
Índice Plástico (IP)	6.60 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	CL-ML
Descripción del suelo	
Arcilla limo arenoso de baja plasticidad	
Clasificación (AASHTO)	A-4 (5)
Descripción	
REGULAR-MALO	

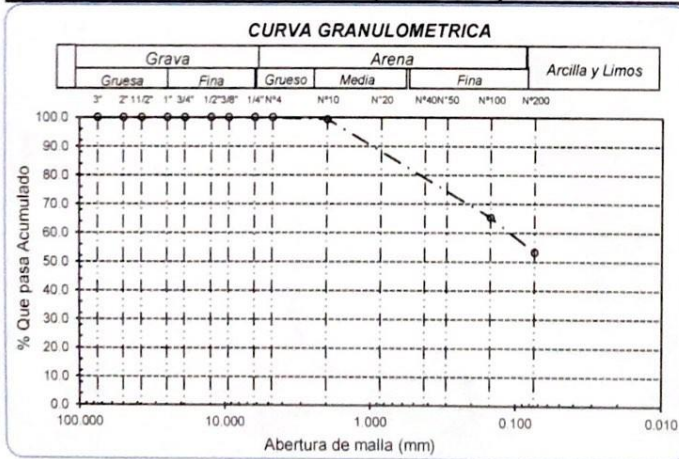
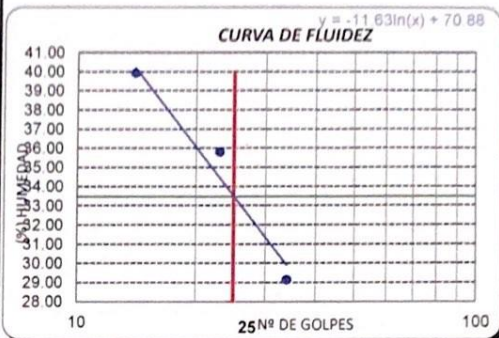
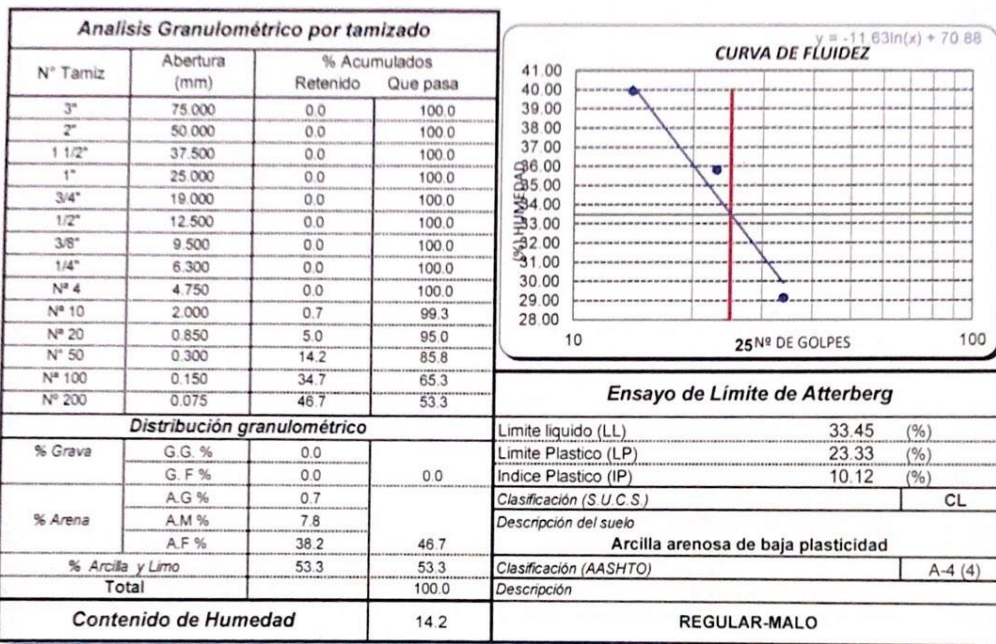




Tesista : Sánchez Zapata Lesly Tatiana
 Escuela : Ingeniería Civil Ambiental
 Tesis : "Diseño del Sistema de Drenaje Pluvial y Pavimentación del Sector Pueblo Tradicional Cercado de Ilimo, Lambayeque, 2021"
 Lugar : Dist. Ilimo, Prov. Lambayeque, Reg. Lambayeque
 Fecha de emisión : Chiclayo, 10 de Septiembre del 2022

ENSAYO : SUELO Método de ensayo para el análisis granulométrico
 SUELO Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 SUELOS Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 N.T.P. 399.131
 N.T.P. 339.127.1998

Calicata: C-04 Muestra: M-1 Profundidad: 0.10m. - 1.60m.





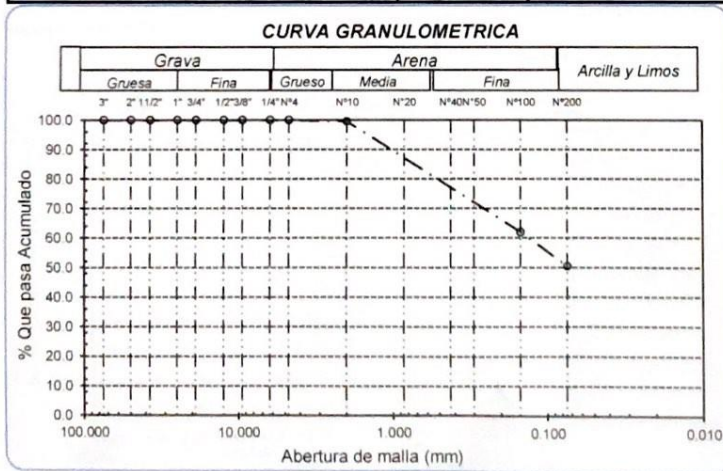
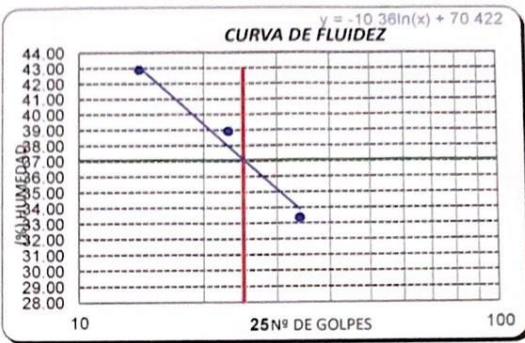
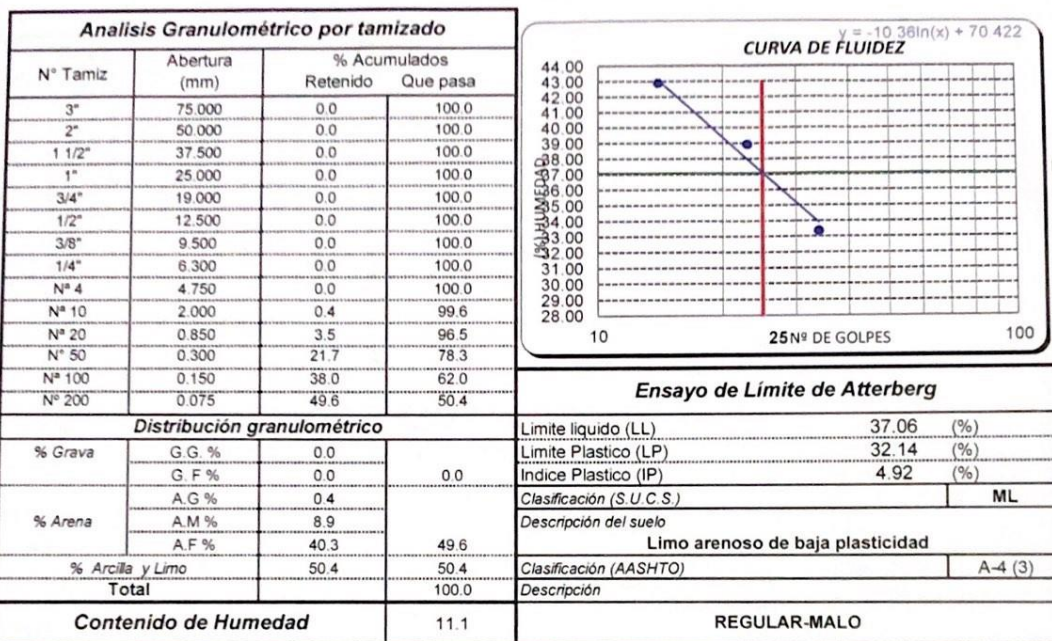
Tesista : Sánchez Zapata Lesly Tatiana
 Escuela : Ingeniería Civil Ambiental
 Tesis : "Diseño del Sistema de Drenaje Pluvial y Pavimentación del Sector Pueblo Tradicional Cercado de Íllimo, Lambayeque, 2021"
 Lugar : Dist. Íllimo, Prov. Lambayeque, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 10 de Septiembre del 2022

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata: C-05

Muestra: M-1

Profundidad: 0.10m. - 1.60m.





Tesista : Sánchez Zapata Lesly Tatiana
 Escuela : Ingeniería Civil Ambiental
 Tesis : "Diseño del Sistema de Drenaje Pluvial y Pavimentación del Sector Pueblo Tradicional Cercado de Ilimo, Lambayeque, 2021"
 Lugar : Dist. Ilimo, Prov. Lambayeque, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 10 de Septiembre del 2022

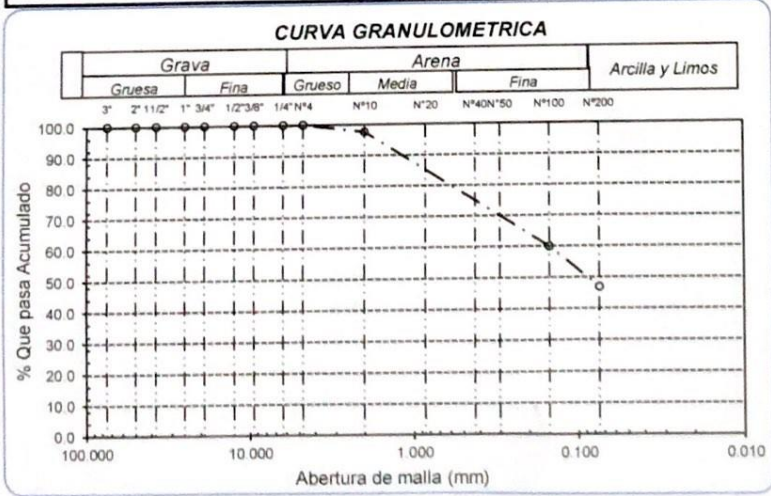
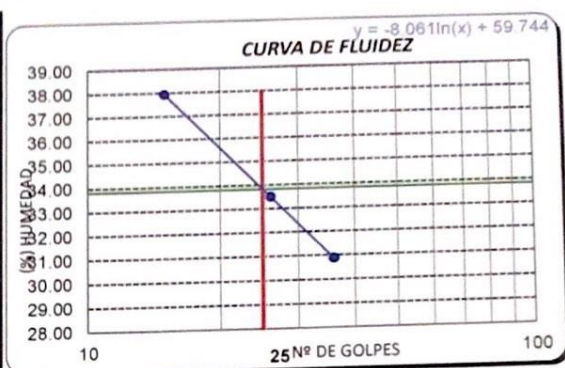
ENSAYO : SUELO Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO Método de ensayo para determinar el limite liquido, limite plástico e indice de plasticidad del suelo
 : SUELOS Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata: C-06 Muestra: M-1 Profundidad: 0.10m. - 1.60m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N° 4	4.750	0.0	100.0
N° 10	2.000	2.4	97.6
N° 20	0.850	5.8	94.2
N° 50	0.300	23.1	76.9
N° 100	0.150	40.1	59.9
N° 200	0.075	53.1	46.9

Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	0.0	0.0
	G.F. %	0.0	
% Arena	A.G. %	2.4	53.1
	A.M. %	10.1	
	A.F. %	40.6	
% Arcilla y Limo		46.9	46.9
Total			100.0

Ensayo de Límite de Atterberg	
Limite liquido (LL)	33.80 (%)
Limite Plastico (LP)	18.18 (%)
Indice Plastico (IP)	15.62 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	SC
Descripción del suelo	Arena arcillosa
Clasificación (AASHTO)	A-6 (4)
Descripción	MALO



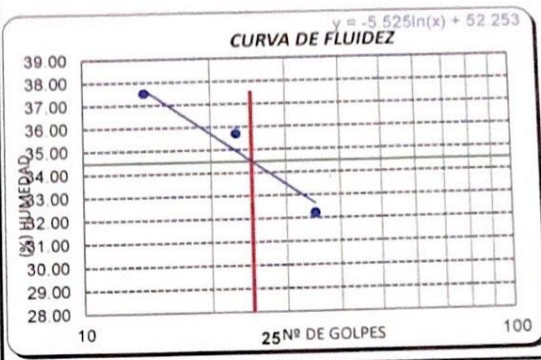


Tesista : Sánchez Zapata Lesly Tatiana
 Escuela : Ingeniería Civil Ambiental
 Tesis : "Diseño del Sistema de Drenaje Pluvial y Pavimentación del Sector Pueblo Tradicional Cercado de Íllimo, Lambayeque, 2021"
 Lugar : Dist. Íllimo, Prov. Lambayeque, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 10 de Septiembre del 2022

ENSAYO : SUELO Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 : SUELOS Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127: 1998

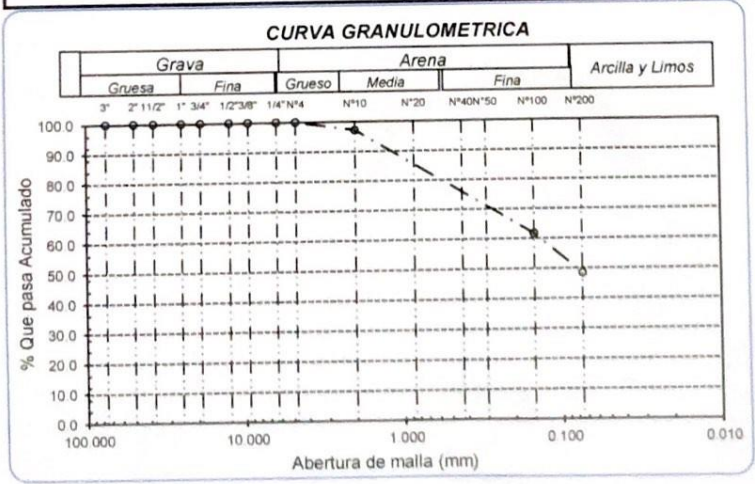
Calicata: C-07 Muestra: M-1 Profundidad: 0.10m. - 1.50m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N° 4	4.750	0.0	100.0
N° 10	2.000	2.8	97.2
N° 20	0.850	8.2	91.8
N° 50	0.300	25.7	74.3
N° 100	0.150	38.3	61.7
N° 200	0.075	51.6	48.4



Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	0.0	
	G.F. %	0.0	0.0
% Arena	A.G. %	2.8	
	A.M. %	13.5	
	A.F. %	35.3	51.6
% Arcilla y Limo		48.4	48.4
Total			100.0
Contenido de Humedad			13.6

Ensayo de Limite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	34.47 (%)
Límite Plástico (LP)	27.59 (%)
Índice Plástico (IP)	6.88 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	SM
Descripción del suelo	Arena limosa
Clasificación (AASHTO)	A-4 (3)
Descripción	REGULAR-MALO



Anexo 8. Ensayos de laboratorio. Contenido de sales.

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

Tesista : Sánchez Zapata Lesly Tatiana
Escuela : Ingeniería Civil Ambiental
Tesis : "Diseño del Sistema de Drenaje Pluvial y Pavimentación del Sector Pueblo Tradicional Cercado de Illimo, Lambayeque, 2021"
Lugar : Dist. Illimo, Prov. Lambayeque, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 10 de Septiembre 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. 309.152 : 2002
ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para la determinación cuantitativa de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea.
REFERENCIA : NORMA NTP 339.177 : 2002
ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros solubles en suelos y agua subterránea.
REFERENCIA : NORMA NTP 339.178 : 2003

Tipo de Análisis : Análisis Químico

		C-1 - M-1	C-3 - M-1	C-7 - M-1			
Sales Solubles Totales	ppm	1800	2150	1500			
	%	0.18	0.22	0.15			
Claruros Cl ⁻	ppm	2519	3509	2445			
	%	0.25	0.35	0.24			
Sulfatos SO ₄ ²⁻	ppm	1450	2340	1950			
	%	0.15	0.23	0.20			

Observaciones:

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



Anexo 9. Ensayos de laboratorio. Peso específico relativo de sólidos.

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

Tesista : Sánchez Zapata Lesly Tatiana
Escuela : Ingeniería Civil Ambiental
Tesis : "Diseño del Sistema de Drenaje Pluvial y Pavimentación del Sector Pueblo Tradicional Cercado de Illimo, Lambayeque, 2021"
Lugar : Dist. Illimo, Prov. Lambayeque, Reg. Lambayeque.
Fecha de emisión : Chiclayo, 10 de Septiembre del 2022

ENSAYO : Peso específico relativo de sólidos (G_s)-Material que pasa la malla N° 4
REFERENCIA : NTP 339.131 ASTM D - 854

	C-01	C-02	C-03	C-4	C-5	C-6
1. N° de fiola	F-2	F-3	F-2	F-3	F-3	F-4
2. Peso de la fiola	120.14	118.17	118.4	92.4	104	116
3. Peso de la muestra de suelo - seco	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
4. Peso de la muestra de suelo seco + peso de la fiola (2+3)	170.1	168.2	168.4	142.4	154.0	166.0
5. Peso de la muestra + Fiola + agua	387.8	398.5	396.8	352.8	378.9	395.0
6. Peso de la fiola + peso de agua	356.9	367.2	365.5	322.6	348.5	364.7
7. Peso específico relativo de sólidos (G_s) $(3)/((3+6)-5)$ g/cm ³	2.615	2.674	2.674	2.525	2.551	2.538

OBSERVACIONES :

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



Anexo 10. Ensayos de laboratorio. CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio / Diagrama de penetración. – Calicata 1 hasta Calicata 7.

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración
 N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

Tesista : Sánchez Zapata Lesly Tatiana
 Escuela : Ingeniería Civil Ambiental
 Proyecto/Tests : "Diseño del Sistema de Drenaje Pluvial y Pavimentación del Sector Pueblo Tradicional Cercado de Illimo, Lambayeque, 2021"
 Ubicación : Dist. Illimo, Prov. Lambayeque, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 10 de Septiembre del 2022

CALICATA : C-1 PROFUNDIDAD : 0.10 m - 1.50 m
 MUESTRA : M-1

COMPACTACIÓN														
		A-1			A-2			A-3						
Nº Molde		5			5			5						
Nº Capa		56			25			12						
Nº Golpes por capa		56			25			12						
CONDICION DE LA MUESTRA		Sin Saturado			Saturado			Sin Saturado			Saturado			
Peso molde + Suelo húmedo		13590	13630	12075	12780	13420	13240	8620	8620	8620	8620			
Peso de molde (g)		8810	8810	7671	7671	8620	8620	8620	8620	8620	8620			
Peso del suelo húmedo (g)		4780	4820	4404	5109	4800	4620	4800	4800	4800	4620			
Volumen del molde (cc)		2122	2122	2125	2125	2132	2132	2125	2125	2125	2132			
Densidad húmeda (g/cc)		2.253	2.271	2.072	2.404	2.251	2.167	2.251	2.251	2.251	2.167			
% de humedad		11.16	12.01	11.51	15.95	20.51	20.91	20.51	20.51	20.51	20.91			
Densidad seca (g/cc)		2.026	2.028	1.859	2.073	1.868	1.792	1.868	1.868	1.868	1.792			
HUMEDAD														
Tarro Nº		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Tarro + Suelo húmedo (gr)		384.0	384.0	340.5	340.5	325.8	325.8	375.8	375.8	376.6	376.6			
Tarro + Suelo seco (gr)		355.0	355.0	304	304	292.0	292.0	324.1	324.1	326.1	326.1			
Peso del Agua (gr)		29.0	29.0	36.5	36.5	33.6	33.6	51.7	51.7	50.5	50.5			
Peso del tarro (gr)		95.72	95.72	0	0	0	0	0	0	80	80			
Peso del suelo seco (gr)		259.3	259.3	304.0	304.0	292.0	292.0	324.1	324.1	246.1	246.1			
% de humedad		11.16	11.16	12.01	12.01	11.51	11.51	15.95	15.95	20.51	20.51			
Promedio de Humedad (%)		11.16	11.16	12.01	12.01	11.51	11.51	15.95	15.95	20.51	20.91			
EXPANSIÓN														
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN				
				Pulg	%		Pulg	%		Pulg	%			
18/03/2021	14.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
19/03/2021	14.3	24	25	0.625		20	0.500		15	0.375				
20/03/2021	14.3	48	25	0.625		20	0.500		15	0.375				
21/03/2021	14.3	72	25	0.625		20	0.500		15	0.375				
21/03/2021	14.3	96	25	0.625		20	0.500		15	0.375				
			4.57	total	13.69	4.57	total	10.95	4.57	total	8.21			
PENETRACIÓN														
PENETRACIÓN	TIEMPO	CARGA STAND.	MOLDE Nº A-1				MOLDE Nº A-2				MOLDE Nº A-3			
			CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
			Lect. Dial	Lbs/ pulg2	Lbs/ pulg2	%	Lect. Dial	Lbs/ pulg2	Lbs/ pulg2	%	Lect. Dial	Lbs/ pulg2	Lbs/ pulg2	%
0.000	0.000	0'00"	0	2			0	2			0	2		
0.640	0.025	0'30"	7	19			8	22			10	27		
1.270	0.050	1'00"	22	56			21	54			21	54		
1.910	0.075	1'30"	34	85			33	83			32	80		
2.540	0.100	2'00"	42	105	66.1	6.6	40	100	94.8	9.5	39	97	91.5	9.1
3.810	0.150	3'00"	51	127			50	124			48	119		
5.080	0.200	4'00"	60	149	133.4	8.9	58	144	147.4	9.8	55	137	142.0	9.5
6.350	0.250	5'00"	70	173			68	168			65	161		
7.620	0.300	6'00"	81	200			76	188			73	180		
10.160	0.400	8'00"	121	298			118	276			106	261		
12.700	0.500	10'00"	185	454			165	405			150	369		



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

Tesista: Sánchez Zapata Lesly Tatiana
 Escuela: Ingeniería Civil Ambiental
 Proyecto/Tesis: "Diseño del Sistema de Drenaje Pluvial y Pavimentación del Sector Pueblo Tradicional Cercado de Íllimo, Lambayeque, 2021"
 Ubicación: Dist. Íllimo, Prov. Lambayeque, Reg. Lambayeque
 Fecha de emisión: Chiclayo, 10 de Septiembre del 2022

Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

GRAFICO CARGA - PENETRACIÓN

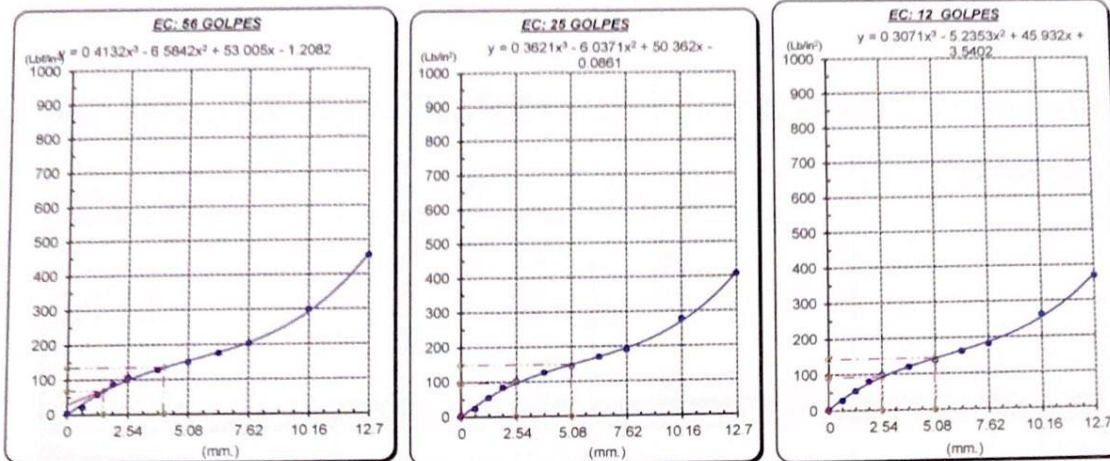


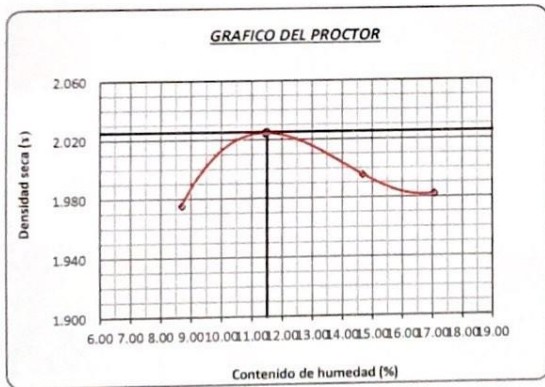
GRAFICO PARA DETERMINAR EL C.B.R.

DATOS DEL PROCTOR

DENSIDAD SECA AL 100%	2.025 g/cm ³
DENSIDAD SECA AL 95%	1.924 g/cm ³
OPTIMO CONT. DE HUMEDAD	11.50 %

VALOR DEL C.B.R.

	2.54 cm.	5.08 cm.
C.B.R. AL 100 % M.D.S.	7 %	9 %
C.B.R. AL 95 % M.D.S.	7 %	7 %



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

Tesista : Sánchez Zapata Lesly Tatiana
 Escuela : Ingeniería Civil Ambiental
 Proyecto/Tesis : "Diseño del Sistema de Drenaje Pluvial y Pavimentación del Sector Pueblo Tradicional Cercado de Íllimo, Lambayeque, 2021"
 Ubicación : Dist. Íllimo, Prov. Lambayeque, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 10 de Septiembre del 2022

CALCATA : C-2
 MUESTRA : M-1

PROFUNDIDAD : 0.10 m - 1.50 m

COMPACTACIÓN																
N° Molde		A-1				A-2				A-3						
N° Capa		5				5				5						
N° Golpes por capa		56				25				12						
CONDICIÓN DE LA MUESTRA		Sin Saturado		Saturado		Sin Saturado		Saturado		Sin Saturado		Saturado				
Peso molde + Suelo húmedo		12450	12750	12275	12580	12280	12590									
Peso de molde (g)		7769	7769	7795	7795	7828	7828									
Peso del suelo húmedo (g)		4681	4981	4480	4785	4452	4762									
Volumen del molde (cc)		2120	2120	2112	2112	2113	2113									
Densidad húmeda (g/cc)		2.208	2.350	2.121	2.266	2.107	2.254									
% de humedad		9.80	16.33	10.27	17.21	11.12	18.22									
Densidad seca (g/cc)		2.011	2.020	1.924	1.933	1.896	1.906									
HUMEDAD																
Tarro N°		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
Tarro + Suelo húmedo (gr.)		325.5	325.5	4981	4981	269.0	269.0	4785	4785	345.8	345.8	4762.0				
Tarro + Suelo seco (gr.)		305.0	305.0	4681	4681	244.0	244.0	4480	4480	319.2	319.2	4452.0				
Peso del Agua (gr.)		20.5	20.5	300.0	300.0	25.1	25.1	305.0	305.0	26.6	26.6	310.0				
Peso del tarro (gr.)		95.72	95.72	0	0	0	0	0	0	80	80	0				
Peso del suelo seco (gr.)		209.3	209.3	4588.7	4588.7	244.0	244.0	4395.4	4395.4	239.2	239.2	4369.2				
% de humedad		9.80	9.80	16.33	16.33	10.27	10.27	17.21	17.21	11.12	11.12	18.22				
Promedio de Humedad (%)		9.80	16.33	10.27	17.21	11.12	18.22									
EXPANSIÓN																
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN						
				Pulg	%		Pulg	%		Pulg	%					
1/09/2022	14.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
2/09/2022	14.3	24	25	0.625		20	0.500		15	0.375						
3/09/2022	14.3	48	26	0.650		20	0.500		15	0.375						
4/09/2022	14.3	72	28	0.700		20	0.500		15	0.375						
4/09/2022	14.3	96	29	0.725		20	0.500		15	0.375						
			4.57	total	15.88	4.57	total	10.95	4.57	total	8.21					
PENETRACIÓN																
PENETRACIÓN	TIEMPO	CARGA STAND.	MOLDE N° A-1				MOLDE N° A-2				MOLDE N° A-3					
			CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN			
			Lect. Dial	Lbs/ pulg2	Lbs/ pulg2	%	Lect. Dial	Lbs/ pulg2	Lbs/ pulg2	%	Lect. Dial	Lbs/ pulg2	Lbs/ pulg2	%		
mm.	pulg.	Lbf/in2														
0.000	0.000	0'00"	0	2												
0.640	0.025	0'30"	10	27												
1.270	0.050	1'00"	15	39												
1.910	0.075	1'30"	28	71												
2.540	0.100	2'00"	36	90	70.8	7.1	29	73	63.2	6.3	21	54	38.9	3.9		
3.810	0.150	3'00"	40	100			36	90			26	66				
5.080	0.200	4'00"	58	144	143.6	9.6	45	112	130.3	8.7	32	80	94.8	6.3		
6.350	0.250	5'00"	76	188			68	168			42	105				
7.620	0.300	6'00"	98	242			85	212			73	180				
10.160	0.400	8'00"	134	329			95	244			86	212				
12.700	0.500	10'00"	180	442			110	254			90	222				



TECNICO DE LABORATORIO

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

Tesista: Sánchez Zapata Lesly Tatiana
 Escuela: Ingeniería Civil Ambiental
 Proyecto/Tesis: "Diseño del Sistema de Drenaje Pluvial y Pavimentación del Sector Pueblo Tradicional Cercado de Ilimo, Lambayeque, 2021"
 Ubicación: Dist. Ilimo, Prov. Lambayeque, Reg. Lambayeque
 Fecha de emisión: Chiclayo, 10 de Septiembre del 2022

Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

GRAFICO CARGA - PENETRACIÓN

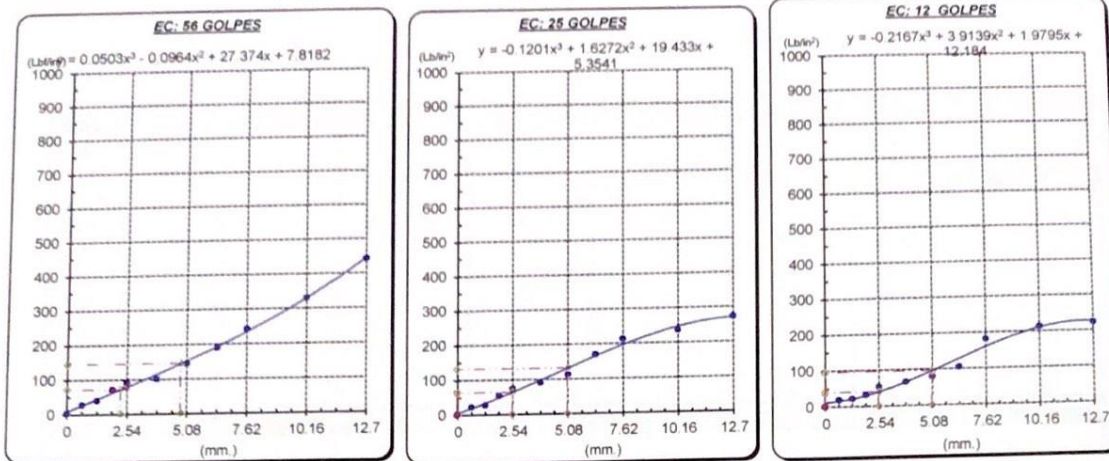


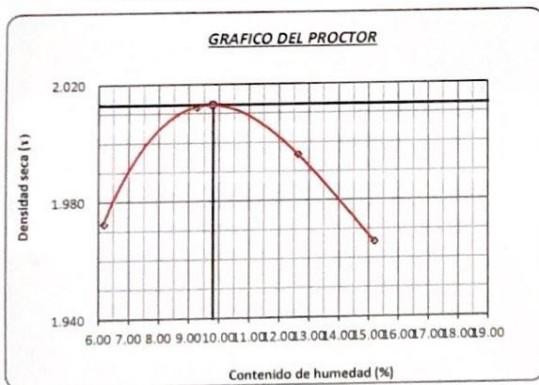
GRAFICO PARA DETERMINAR EL C.B.R.

DATOS DEL PROCTOR

DENSIDAD SECA AL 100%	2.013 g/cm ³
DENSIDAD SECA AL 95%	1.912 g/cm ³
OPTIMO CONT. DE HUMEDAD	9.80 %

VALOR DEL C.B.R.

	2.54 cm.	5.08 cm.
C.B.R. AL 100 % M.D.S.	7 %	10 %
C.B.R. AL 95 % M.D.S.	5 %	8 %



TÉCNICO DE LABORATORIO

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

Testista : Sánchez Zapata Lesly Tatiana
 Escuela : Ingeniería Civil Ambiental
 Proyecto/Tesis : "Diseño del Sistema de Drenaje Pluvial y Pavimentación del Sector Pueblo Tradicional Cercado de Íllimo, Lambayeque, 2021"
 Ubicación : Dist. Íllimo, Prov. Lambayeque, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 10 de Septiembre del 2022

CALICATA : C-3
 MUESTRA : M-1 PROFUNDIDAD : 0.10 m - 1.50 m

COMPACTACIÓN															
N° Molde		A-1				A-2				A-3					
N° Capa		5				5				5					
N° Golpes por capa		56				25				12					
CONDICIÓN DE LA MUESTRA		Sin Saturado		Saturado		Sin Saturado		Saturado		Sin Saturado		Saturado			
Peso molde + Suelo húmedo		12552		12950		12375		12280		12280		12690			
Peso de molde (g)		7843		7843		7671		7671		7840		7840			
Peso del suelo húmedo (g)		4709		5107		4704		5149		4440		4850			
Volumen del molde (cc)		2120		2120		2112		2112		2113		2113			
Densidad húmeda (g/cc)		2.221		2.409		2.227		2.438		2.101		2.295			
% de humedad		10.23		18.85		12.28		21.92		13.41		22.82			
Densidad seca (g/cc)		2.015		2.027		1.984		2.000		1.853		1.869			
HUMEDAD															
Tarro N°		-		-		-		-		-		-			
Tarro + Suelo húmedo (gr.)		245.5		245.5		5107		5107		325.6		325.6			
Tarro + Suelo seco (gr.)		225.1		225.1		4709		4709		290.0		290.0			
Peso del Agua (gr.)		20.4		20.4		398.0		398.0		35.6		35.6			
Peso del tarro (gr.)		25.6		25.6		0		0		0		0			
Peso del suelo seco (gr.)		199.5		199.5		4616.0		4616.0		290.0		290.0			
% de humedad		10.23		10.23		18.85		18.85		12.28		12.28			
Promedio de Humedad (%)		10.23		18.85		12.28		21.92		13.41		22.82			
EXPANSIÓN															
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN					
				Pulg	%		Pulg	%		Pulg	%				
1/09/2022	14.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
2/09/2022	14.3	24	25	0.625		20	0.500		15	0.375					
3/09/2022	14.3	48	26	0.650		20	0.500		15	0.375					
4/09/2022	14.3	72	28	0.700		20	0.500		15	0.375					
4/09/2022	14.3	96	29	0.725		20	0.500		15	0.375					
			4.57	total	15.88	4.57	total	10.95	4.57	total	8.21				
PENETRACIÓN															
PENETRACIÓN		TIEMPO	CARGA STAND.	MOLDE N° A-1				MOLDE N° A-2				MOLDE N° A-3			
				CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
mm.	pulg.		Lbf/in2	Lect. Dial	Lbs/pulg2	Lbs/pulg2	%	Lect. Dial	Lbs/pulg2	Lbs/pulg2	%	Lect. Dial	Lbs/pulg2	Lbs/pulg2	%
0.000	0.000	0'00"		0	2			0	2			0	2		
0.640	0.025	0'30"		15	39			12	32			8	22		
1.270	0.050	1'00"		21	54			18	46			10	27		
1.910	0.075	1'30"		36	90			25	63			15	39		
2.540	0.100	2'00"	1000	42	105	83.3	8.3	30	76	90.9	9.1	26	66	57.2	5.7
3.810	0.150	3'00"		52	129			48	119			34	85		
5.080	0.200	4'00"	1500	79	195	163.5	10.9	69	171	155.0	10.3	48	119	118.7	7.9
6.350	0.250	5'00"		85	210			78	193			56	139		
7.620	0.300	6'00"		104	256			86	212			75	185		
10.160	0.400	8'00"		146	359			122	242			89	220		
12.700	0.500	10'00"		198	445			163	349			95	234		



TÉCNICO DE LABORATORIO

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

Tesista: Sánchez Zapata Lesly Tatiana
 Escuela: Ingeniería Civil Ambiental
 Proyecto/Tesis: "Diseño del Sistema de Drenaje Pluvial y Pavimentación del Sector Pueblo Tradicional Cercado de Ilimo, Lambayeque, 2021"
 Ubicación: Dist. Ilimo, Prov. Lambayeque, Reg. Lambayeque
 Fecha de emisión: Chiclayo, 10 de Septiembre del 2022

Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

GRAFICO CARGA - PENETRACION

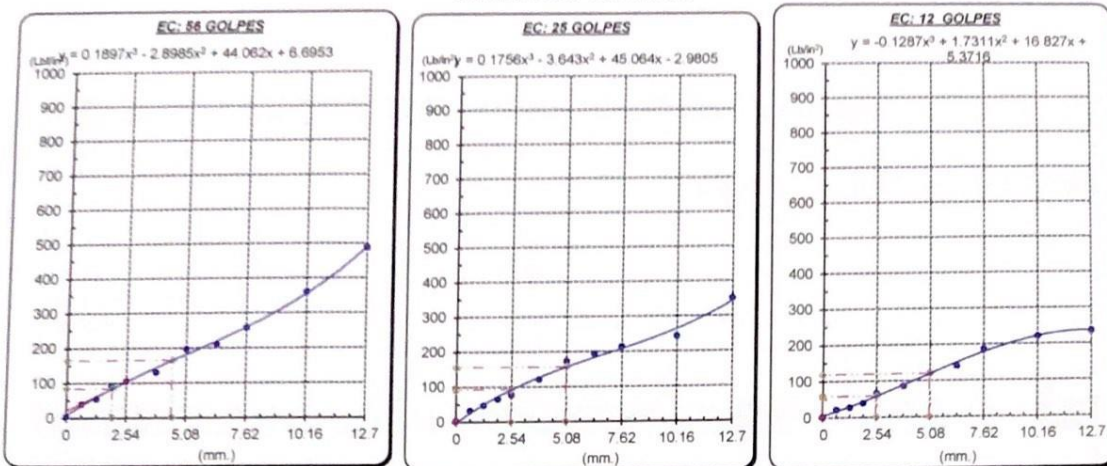


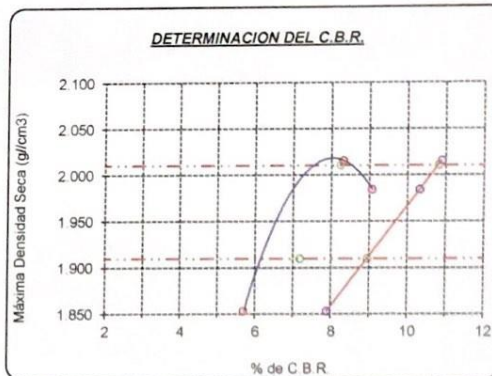
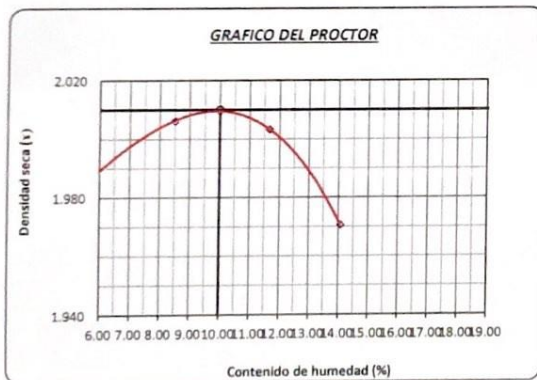
GRAFICO PARA DETERMINAR EL C.B.R.

DATOS DEL PROCTOR

DENSIDAD SECA AL 100%	2.010 g/cm ³
DENSIDAD SECA AL 95%	1.910 g/cm ³
OPTIMO CONT. DE HUMEDAD	10.00 %

VALOR DEL C.B.R.

	2.54 cm.	5.08 cm.
C.B.R. AL 100 % M.D.S.	8 %	11 %
C.B.R. AL 95 % M.D.S.	7 %	9 %



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración
 N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

Testista : Sánchez Zapata Lesly Tatiana
 Escuela : Ingeniería Civil Ambiental
 Proyecto/Testis : "Diseño del Sistema de Drenaje Pluvial y Pavimentación del Sector Pueblo Tradicional Cercado de Íllimo, Lambayeque, 2021"
 Ubicación : Dist. Íllimo, Prov. Lambayeque, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 10 de Septiembre del 2022

CALICATA : C-3 PROFUNDIDAD : 0.10 m - 1.50 m
 MUESTRA : M-1

COMPACTACIÓN														
Nº Molde		A-1				A-2				A-3				
Nº Capa		5				5				5				
Nº Golpes por capa		56				25				12				
CONDICIÓN DE LA MUESTRA		Sin Saturado		Saturado		Sin Saturado		Saturado		Sin Saturado		Saturado		
Peso molde + Suelo húmedo		12492	12950	12275	12820	12080	12590							
Peso de molde (g)		7855	7855	7903	7903	7828	7828							
Peso del suelo húmedo (g)		4637	5095	4372	4917	4252	4762							
Volumen del molde (cc)		2120	2120	2112	2112	2113	2113							
Densidad húmeda (g/cc)		2.187	2.403	2.070	2.328	2.012	2.254							
% de humedad		10.13	20.21	10.95	23.65	11.28	23.49							
Densidad seca (g/cc)		1.986	1.999	1.866	1.883	1.808	1.825							
HUMEDAD														
Tarro Nº		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Tarro + Suelo húmedo (gr)		325.6	325.6	5095	5095	345.6	345.6	4917	4917	410.5	410.5	4762.0	4762.0	
Tarro + Suelo seco (gr)		298.0	298.0	4637	4637	311.5	311.5	4372	4372	377.0	377.0	4252.0	4252.0	
Peso del Agua (gr)		27.6	27.6	458.0	458.0	34.1	34.1	545.0	545.0	33.5	33.5	510.0	510.0	
Peso del tarro (gr)		25.6	25.6	0	0	0	0	0	0	80	80	0	0	
Peso del suelo seco (gr)		272.4	272.4	4546.7	4546.7	311.5	311.5	4291.9	4291.9	297.0	297.0	4176.5	4176.5	
% de humedad		10.13	10.13	20.21	20.21	10.95	10.95	23.65	23.65	11.28	11.28	23.49	23.49	
Promedio de Humedad (%)		10.13	20.21	10.95	23.65	11.28	23.49							
EXPANSIÓN														
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN				
				Pulg	%		Pulg	%		Pulg	%			
1/09/2022	14.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
2/09/2022	14.3	24	25	0.625		20	0.500		15	0.375				
3/09/2022	14.3	48	26	0.650		20	0.500		15	0.375				
4/09/2022	14.3	72	28	0.700		20	0.500		15	0.375				
4/09/2022	14.3	96	29	0.725		20	0.500		15	0.375				
			4.57	total	15.88	4.57	total	10.95	4.57	total	8.21			
PENETRACIÓN														
PENETRACIÓN	TIEMPO	CARGA STAND.	MOLDE Nº A-1				MOLDE Nº A-2				MOLDE Nº A-3			
			CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
			Lect. Dial	Lbs/pulg2	Lbs/pulg2	%	Lect. Dial	Lbs/pulg2	Lbs/pulg2	%	Lect. Dial	Lbs/pulg2	Lbs/pulg2	%
mm.	pulg.	Lbf/in2												
0.000	0.000	0'00"	0	2			0	2			0	2		
0.640	0.025	0'30"	19	49			15	39			8	22		
1.270	0.050	1'00"	35	88			24	61			12	32		
1.910	0.075	1'30"	48	119			30	76			21	54		
2.540	0.100	2'00"	56	139	95.5	9.6	35	88	82.8	8.3	30	76	65.2	6.5
3.810	0.150	3'00"	69	171			40	100			35	88		
5.080	0.200	4'00"	85	210	189.7	12.6	65	161	161.2	10.7	46	115	124.2	8.3
6.350	0.250	5'00"	97	239			78	193			62	154		
7.620	0.300	6'00"	124	305			84	249			75	185		
10.160	0.400	8'00"	163	400			124	332			86	212		
12.700	0.500	10'00"	210	515							97	239		



TECNICO DE LABORATORIO

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

Tesista : Sánchez Zapata Lesly Tatiana
 Escuela : Ingeniería Civil Ambiental
 Proyecto/Tesis : "Diseño del Sistema de Drenaje Pluvial y Pavimentación del Sector Pueblo Tradicional Cercado de Íllimo, Lambayeque, 2021"
 Ubicación : Dist. Íllimo, Prov. Lambayeque, Reg. Lambayeque
 Fecha de emisión : Chiclayo, 10 de Septiembre del 2022

Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

GRAFICO CARGA - PENETRACIÓN

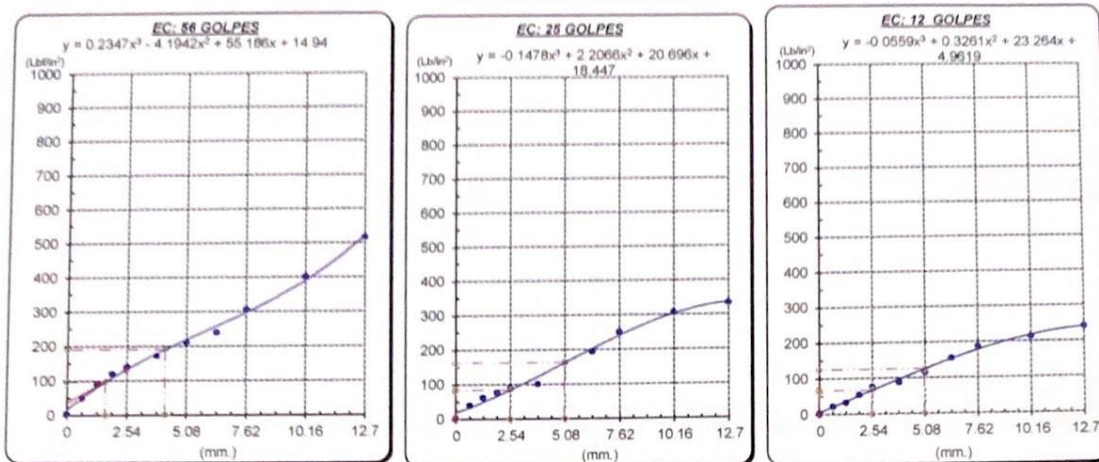


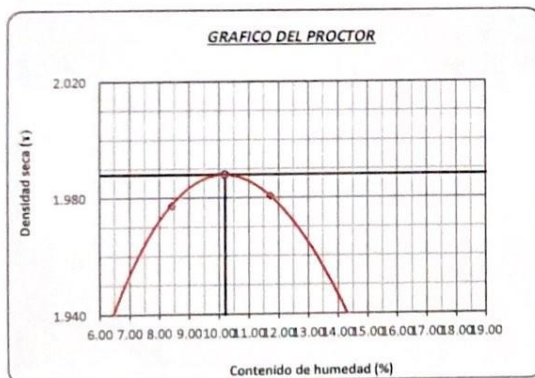
GRAFICO PARA DETERMINAR EL C.B.R.

DATOS DEL PROCTOR

DENSIDAD SECA AL 100%	1.988 g/cm ³
DENSIDAD SECA AL 95%	1.889 g/cm ³
OPTIMO CONT. DE HUMEDAD	10.20 %

VALOR DEL C.B.R.

	2.54 cm.	5.08 cm.
C.B.R. AL 100 % M.D.S.	10 %	13 %
C.B.R. AL 95 % M.D.S.	9 %	12 %



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES
USAT



TÉCNICO DE LABORATORIO

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración
 N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

Tesista : Sánchez Zapata Lesly Tatiana
 Escuela : Ingeniería Civil Ambiental
 Proyecto/Tesis : "Diseño del Sistema de Drenaje Pluvial y Pavimentación del Sector Pueblo Tradicional Cercado de Ilímo, Lambayeque, 2021"
 Ubicación : Dist. Ilímo, Prov. Lambayeque, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 10 de Septiembre del 2022

CALICATA: C-5 PROFUNDIDAD: 0.10 m - 1.50 m
 MUESTRA: M-1

COMPACTACIÓN														
Nº Molde		A-1				A-2				A-3				
Nº Capa		5				5				5				
Nº Golpes por capa		56				25				12				
CONDICIÓN DE LA MUESTRA		Sin Saturado		Saturado		Sin Saturado		Saturado		Sin Saturado		Saturado		
Peso molde + Suelo húmedo		12392		12750		12275		12720		12080		12590		
Peso de molde (g)		7749		7749		7755		7755		7639		7639		
Peso del suelo húmedo (g)		4643		5001		4520		4965		4441		4951		
Volumen del molde (cc)		2120		2120		2112		2112		2113		2113		
Densidad húmeda (g/cc)		2.190		2.359		2.140		2.351		2.102		2.343		
% de humedad		13.09		20.95		13.74		23.77		14.48		26.18		
Densidad seca (g/cc)		1.937		1.950		1.882		1.899		1.838		1.857		
HUMEDAD														
Tarro Nº		-		-		-		-		-		-		
Tarro + Suelo húmedo (gr)		289.5	289.5	5001	5001	245.9	245.9	4965	4965	345.6	345.6	4951.0	4951.0	
Tarro + Suelo seco (gr)		259.0	259.0	4643	4643	216.2	216.2	4520	4520	312.0	312.0	4441.0	4441.0	
Peso del Agua (gr)		30.6	30.6	358.0	358.0	29.7	29.7	445.0	445.0	33.6	33.6	510.0	510.0	
Peso del tarro (gr)		25.6	25.6	0	0	0	0	0	0	80	80	0	0	
Peso del suelo seco (gr)		233.4	233.4	4554.8	4554.8	216.2	216.2	4436.5	4436.5	232.0	232.0	4360.9	4360.9	
% de humedad		13.09	13.09	20.95	20.95	13.74	13.74	23.77	23.77	14.48	14.48	26.18	26.18	
Promedio de Humedad (%)		13.09		20.95		13.74		23.77		14.48		26.18		
EXPANSIÓN														
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN				
				Pulg	%		Pulg	%		Pulg	%			
1/09/2022	14.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
2/09/2022	14.3	24	25	0.625		20	0.500		15	0.375				
3/09/2022	14.3	48	26	0.650		20	0.500		15	0.375				
4/09/2022	14.3	72	28	0.700		20	0.500		15	0.375				
4/09/2022	14.3	96	29	0.725		20	0.500		15	0.375				
			4.57	total	15.88	4.57	total	10.95	4.57	total	8.21			
PENETRACIÓN														
PENETRACIÓN	TIEMPO	CARGA STAND.	MOLDE Nº A-1				MOLDE Nº A-2				MOLDE Nº A-3			
			CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN				
mm.	pulg.	Lb/fin2	Lect. Dial	Lbs/ pulg2	Lbs/ pulg2	%	Lect. Dial	Lbs/ pulg2	Lbs/ pulg2	%	Lect. Dial	Lbs/ pulg2	Lbs/ pulg2	%
0.000	0.000	0'00"	0	2			0	2			0	2		
0.640	0.025	0'30"	18	46			12	32			8	22		
1.270	0.050	1'00"	26	66			18	46			10	27		
1.910	0.075	1'30"	45	112			25	63			15	39		
2.540	0.100	2'00"	68	144	112.4	11.2	36	90	83.9	8.4	26	66	50.7	5.1
3.810	0.150	3'00"	75	185			47	117			30	76		
5.080	0.200	4'00"	95	234	219.0	14.6	69	146	152.7	10.2	36	90	97.6	6.5
6.350	0.250	5'00"	110	271			68	168			40	100		
7.620	0.300	6'00"	134	329			88	242			65	161		
10.160	0.400	8'00"	175	430			121	289			78	193		
12.700	0.500	10'00"	210	515			124	289			90	222		



TÉCNICO DE LABORATORIO

Tesisista: Sánchez Zapata Lesly Tatiana
 Escuela: Ingeniería Civil Ambiental
 Proyecto/Tesis: "Diseño del Sistema de Drenaje Pluvial y Pavimentación del Sector Pueblo Tradicional Cercado de Illimo, Lambayeque, 2021"
 Ubicación: Dist. Illimo, Prov. Lambayeque, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión: Chiclayo, 10 de Septiembre del 2022

Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

GRAFICO CARGA - PENETRACIÓN

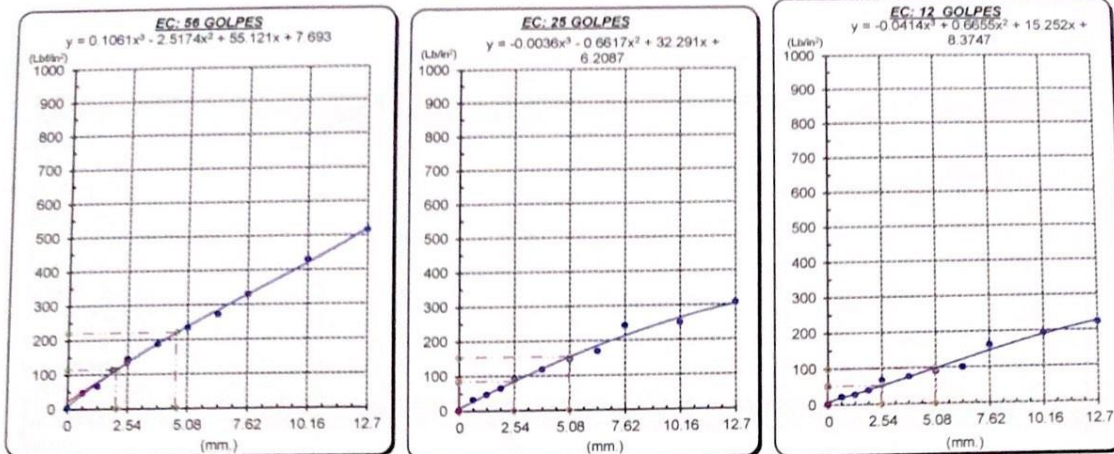


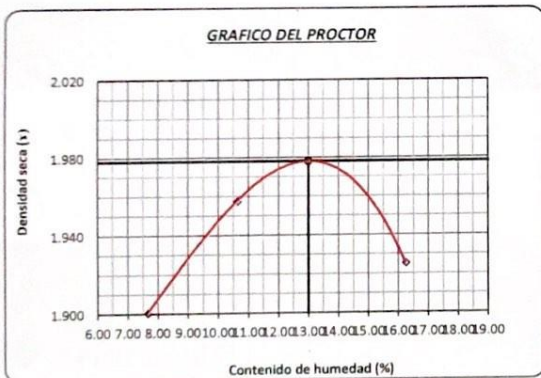
GRAFICO PARA DETERMINAR EL C.B.R.

DATOS DEL PROCTOR

DENSIDAD SECA AL 100%	1.978 g/cm ³
DENSIDAD SECA AL 95%	1.879 g/cm ³
OPTIMO CONT. DE HUMEDAD	13.00 %

VALOR DEL C.B.R.

	2.54 cm.	5.08 cm.
C.B.R. AL 100 % M.D.S.	14 %	18 %
C.B.R. AL 95 % M.D.S.	8 %	10 %



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración
 N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

Tesista : Sánchez Zapata Lesly Tatiana
 Escuela : Ingeniería Civil Ambiental
 Proyecto/Tesis : "Diseño del Sistema de Drenaje Pluvial y Pavimentación del Sector Pueblo Tradicional Cercado de Íllimo, Lambayeque, 2021"
 Ubicación : Dist. Íllimo, Prov. Lambayeque, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 10 de Septiembre del 2022

CAUCATA : C-6 PROFUNDIDAD : 0.10 m - 1.50 m
 MUESTRA : M-1

COMPACTACIÓN																	
N° Molde		A-1				A-2				A-3							
N° Capa		5				5				5							
N° Golpes por capa		56				25				12							
CONDICIÓN DE LA MUESTRA		Sin Saturado		Saturado		Sin Saturado		Saturado		Sin Saturado		Saturado					
Peso molde + Suelo húmedo		12492	12960	12375	12920	12180	12710										
Peso de molde (g)		7769	7769	7795	7795	7828	7828										
Peso del suelo húmedo (g)		4723	5191	4580	5125	4352	4882										
Volumen del molde (cc)		2120	2120	2112	2112	2113	2113										
Densidad húmeda (g/cc)		2.228	2.449	2.169	2.427	2.060	2.310										
% de humedad		12.08	22.18	12.65	24.77	13.01	25.41										
Densidad seca (g/cc)		1.988	2.004	1.925	1.945	1.822	1.842										
HUMEDAD																	
Tarro N°		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
Tarro + Suelo húmedo (gr.)		310.5	310.5	5191	5191	289.5	289.5	5125	5125	278.9	278.9	4882.0					
Tarro + Suelo seco (gr.)		279.8	279.8	4723	4723	257.0	257.0	4580	4580	256.0	256.0	4352.0					
Peso del Agua (gr.)		30.7	30.7	468.0	468.0	32.5	32.5	545.0	545.0	22.9	22.9	530.0					
Peso del tarro (gr.)		25.6	25.6	0	0	0	0	0	0	80	80	0					
Peso del suelo seco (gr.)		254.2	254.2	4630.9	4630.9	257.0	257.0	4493.5	4493.5	176.0	176.0	4274.1					
% de humedad		12.08	12.08	22.18	22.18	12.65	12.65	24.77	24.77	13.01	13.01	25.41					
Promedio de Humedad (%)		12.08	22.18			12.65	24.77			13.01	25.41						
EXPANSIÓN																	
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN							
				Pulg	%		Pulg	%		Pulg	%						
1/09/2022	14.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
2/09/2022	14.3	24	25	0.625		20	0.500		15	0.375							
3/09/2022	14.3	48	26	0.650		20	0.500		15	0.375							
4/09/2022	14.3	72	28	0.700		20	0.500		15	0.375							
4/09/2022	14.3	96	29	0.725		20	0.500		15	0.375							
			4.57	total	15.88	4.57	total	10.95	4.57	total	8.21						
PENETRACIÓN																	
PENETRACIÓN	TIEMPO	CARGA STAND.	MOLDE N° A-1				MOLDE N° A-2				MOLDE N° A-3						
			CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN				
			Lect. Dial	Lbs/ pulg2	Lbs/ pulg2	%	Lect. Dial	Lbs/ pulg2	Lbs/ pulg2	%	Lect. Dial	Lbs/ pulg2	Lbs/ pulg2	%			
mm.	pulg.	Lbf/in2															
0.000	0.000	0'00"	0	2			0	2					0	2			
0.540	0.025	0'30"	15	39			10	27					8	22			
1.270	0.050	1'00"	28	71			21	54					12	32			
1.910	0.075	1'30"	49	122			32	80					19	49			
2.540	0.100	2'00"	62	154	125.0	12.5	48	119	102.4	10.2	26	66	61.7	6.2			
3.810	0.150	3'00"	79	195			56	139			32	80					
5.080	0.200	4'00"	108	266	244.6	16.3	60	149	167.0	11.1	41	102	102.8	6.9			
6.350	0.250	5'00"	119	293			78	193			46	115					
7.620	0.300	6'00"	145	356			95	212			58	144					
10.160	0.400	8'00"	198	486			136	295			82	193					
12.700	0.500	10'00"	226	554			166	366			95	212					



Tesista: Sánchez Zapata Lesly Tatiana
 Escuela: Ingeniería Civil Ambiental
 Proyecto/Tesis: "Diseño del Sistema de Drenaje Pluvial y Pavimentación del Sector Pueblo Tradicional Cercado de Íllimo, Lambayeque, 2021"
 Ubicación: Dist. Íllimo, Prov. Lambayeque, Reg. Lambayeque
 Fecha de emisión: Chiclayo, 10 de Septiembre del 2022

Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

GRAFICO CARGA - PENETRACIÓN

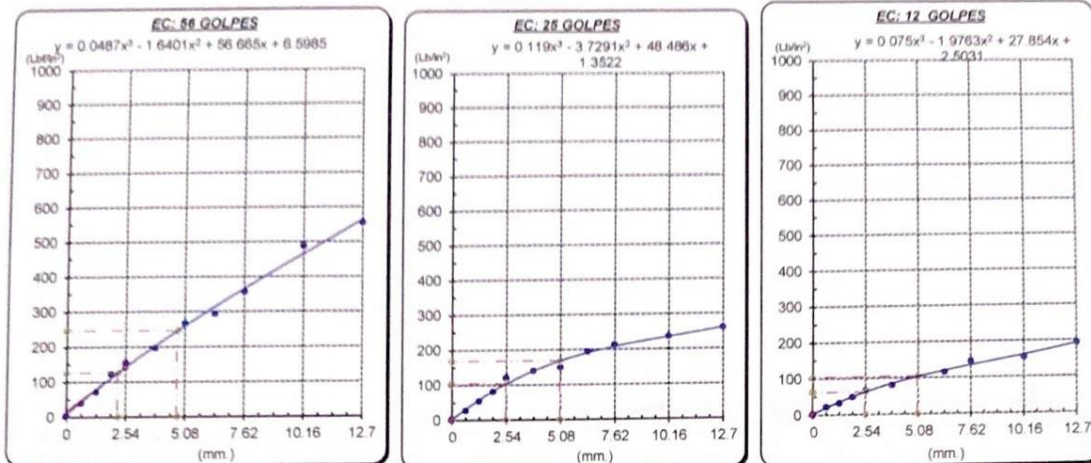


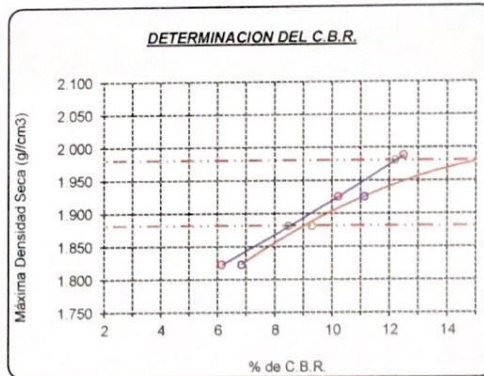
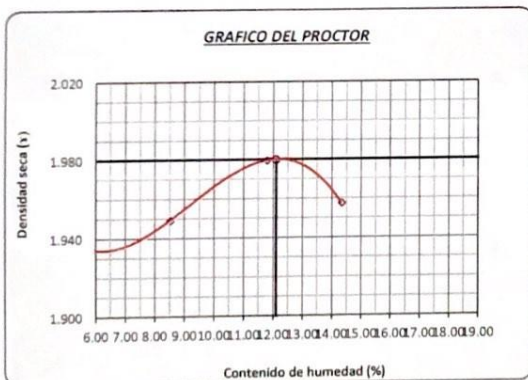
GRAFICO PARA DETERMINAR EL C.B.R.

DATOS DEL PROCTOR

DENSIDAD SECA AL 100%	1.980 g/cm ³
DENSIDAD SECA AL 95%	1.881 g/cm ³
OPTIMO CONT. DE HUMEDAD	12.10 %

VALOR DEL C.B.R.

	2.54 cm.	5.08 cm.
C.B.R. AL 100 % M.D.S.	12 %	16 %
C.B.R. AL 95 % M.D.S.	8 %	9 %



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración
 N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

Tesista : Sánchez Zapata Lesly Tatiana
 Escuela : Ingeniería Civil Ambiental
 Proyecto/Tesis : "Diseño del Sistema de Drenaje Pluvial y Pavimentación del Sector Pueblo Tradicional Cercado de Íllimo, Lambayeque, 2021"
 Ubicación : Dist. Íllimo, Prov. Lambayeque, Reg. Lambayeque.
 Fecha de emisión : Chiclayo, 10 de Septiembre del 2022

CALICATA : C-7
 MUESTRA : M-1 PROFUNDIDAD : 0.10 m - 1.50 m

COMPACTACIÓN															
Nº Molde		A-1				A-2				A-3					
Nº Capa		5				5				5					
Nº Golpes por capa		56				25				12					
CONDICION DE LA MUESTRA		Sin Saturado		Saturado		Sin Saturado		Saturado		Sin Saturado		Saturado			
Peso molde + Suelo húmedo		12259		12590		12175		12650		12160		12610			
Peso de molde (g)		7769		7769		7795		7795		7828		7828			
Peso del suelo húmedo (g)		4490		4821		4380		4855		4332		4782			
Volumen del molde (cc)		2120		2120		2112		2112		2113		2113			
Densidad húmeda (g/cc)		2.118		2.274		2.074		2.299		2.050		2.263			
% de humedad		14.29		21.80		14.82		25.86		15.96		26.54			
Densidad seca (g/cc)		1.853		1.867		1.806		1.826		1.768		1.789			
HUMEDAD															
Tarro Nº		-				-				-					
Tarro + Suelo húmedo (gr)		389.5	389.5	4821	4821	345.6	345.6	4855	4855	410.5	410.5	4782.0	4782.0		
Tarro + Suelo seco (gr)		344.0	344.0	4490	4490	301.0	301.0	4380	4380	365.0	365.0	4332.0	4332.0		
Peso del Agua (gr)		45.5	45.5	331.0	331.0	44.6	44.6	475.0	475.0	45.5	45.5	450.0	450.0		
Peso del tarro (gr)		25.6	25.6	0	0	0	0	0	0	80	80	0	0		
Peso del suelo seco (gr)		318.4	318.4	4408.3	4408.3	301.0	301.0	4302.3	4302.3	285.0	285.0	4256.7	4256.7		
% de humedad		14.29	14.29	21.80	21.80	14.82	14.82	25.86	25.86	15.96	15.96	26.54	26.54		
Promedio de Humedad (%)		14.29		21.80		14.82		25.86		15.96		26.54			
EXPANSIÓN															
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN					
				Pulg	%		Pulg	%		Pulg	%				
1/09/2022	14.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
2/09/2022	14.3	24	25	0.625	20	0.500	15	0.375							
3/09/2022	14.3	48	26	0.650	20	0.500	15	0.375							
4/09/2022	14.3	72	28	0.700	20	0.500	15	0.375							
4/09/2022	14.3	96	29	0.725	20	0.500	15	0.375							
			4.57	total	15.88	4.57	total	10.95	4.57	total	8.21				
PENETRACIÓN															
PENETRACIÓN		TIEMPO	CARGA STAND.	MOLDE Nº A-1				MOLDE Nº A-2				MOLDE Nº A-3			
				CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
mm.	pulg.		Lect Dial	Lbs/ pulg2	Lbs/ pulg2	%	Lect. Dial	Lbs/ pulg2	Lbs/ pulg2	%	Lect. Dial	Lbs/ pulg2	Lbs/ pulg2	%	
0.000	0.000	0'00"	0	2			0	2			0	2			
0.640	0.025	0'30"	10	27			8	22			8	22			
1.270	0.050	1'00"	36	90			15	39			12	32			
1.910	0.075	1'30"	58	144			26	66			19	49			
2.540	0.100	2'00"	69	171	133.0	13.3	45	112	107.6	10.8	36	90	76.9	7.7	
3.810	0.150	3'00"	89	220			62	154			40	100			
5.080	0.200	4'00"	95	234	259.9	17.3	78	193	184.6	12.3	58	144	135.1	9.0	
6.350	0.250	5'00"	112	276			89	220			62	154			
7.620	0.300	6'00"	178	437			101	237			75	185			
10.160	0.400	8'00"	182	447			101	237			80	198			
12.700	0.500	10'00"	192	471			101	237			95	234			



TÉCNICO DE LABORATORIO

Tesista: Sánchez Zapata Lesly Tatiana
 Escuela: Ingeniería Civil Ambiental
 Proyecto/Tesis: "Diseño del Sistema de Drenaje Pluvial y Pavimentación del Sector Pueblo Tradicional Cercado de Ilimo, Lambayeque, 2021"
 Ubicación: Dist. Ilimo, Prov. Lambayeque, Reg. Lambayeque
 Fecha de emisión: Chiclayo, 10 de Septiembre del 2022

Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

GRAFICO CARGA - PENETRACIÓN

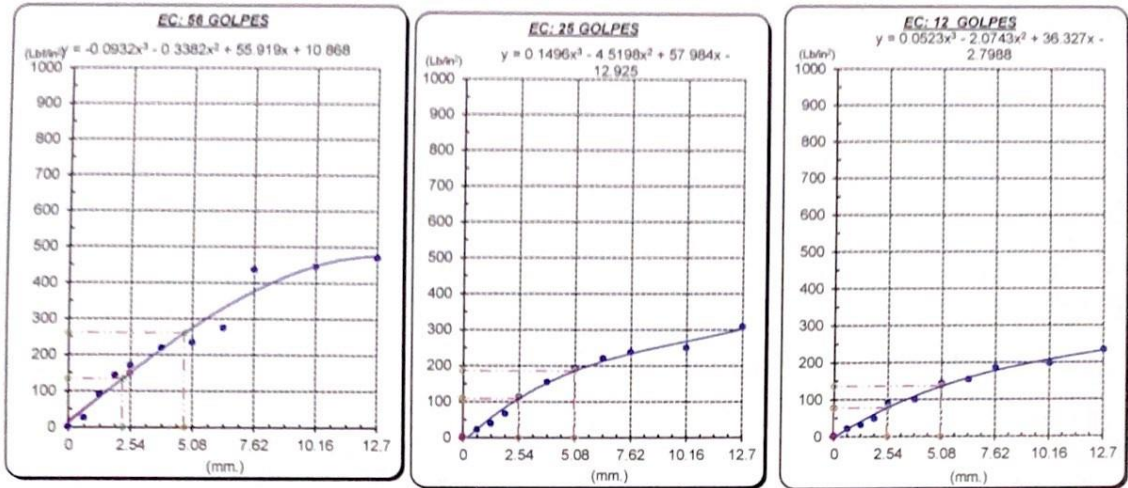


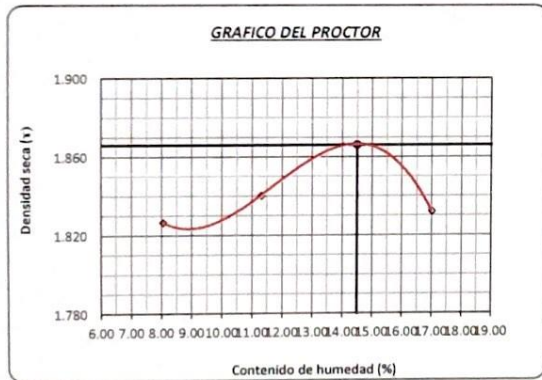
GRAFICO PARA DETERMINAR EL C.B.R.

DATOS DEL PROCTOR

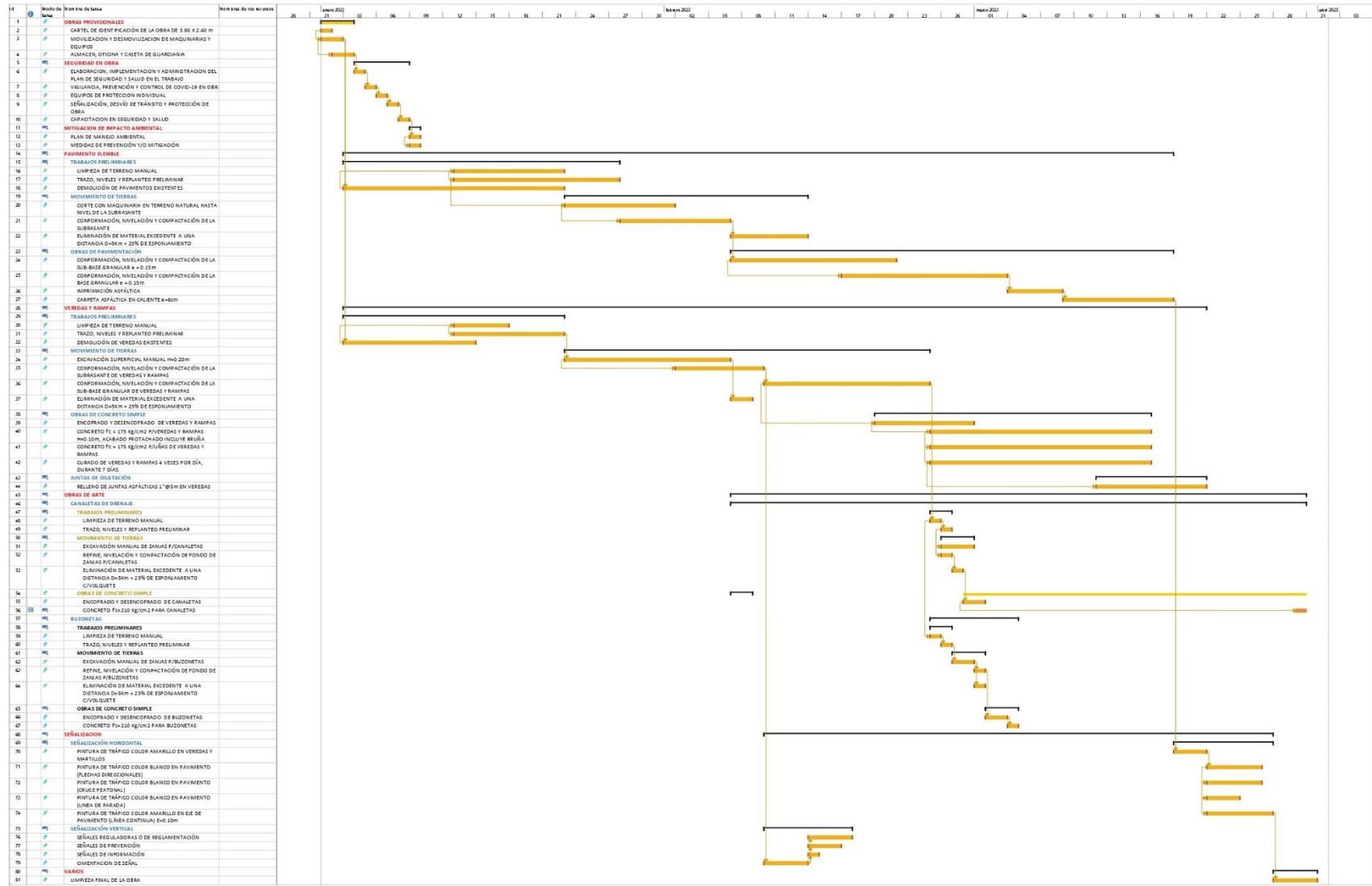
DENSIDAD SECA AL 100%	1.866 g/cm ³
DENSIDAD SECA AL 95%	1.773 g/cm ³
OPTIMO CONT. DE HUMEDAD	14.50 %

VALOR DEL C.B.R.

	2.54 cm.	5.08 cm.
C.B.R. AL 100 % M.D.S.	14 %	19 %
C.B.R. AL 95 % M.D.S.	8 %	9 %



Anexo 11. Cronograma de ejecución de obra.



Anexo 12. Análisis de precios unitarios, pavimento flexible.

810

Página : 1

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0305004 DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y PAVIMENTACIÓN DEL SECTOR PUEBLO TRADICIONAL CERCADO DE ILLIMO, LAMBAYEQUE, 2021						Fecha presupuesto	17/10/2022
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO FLEXIBLE							
Partida	CIMENTACION DE SENAL							
Rendimiento	und/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : und				276.88
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.2000	0.0640	23.11		1.48
0147010002	OPERARIO		hh	3.0000	0.9600	21.01		20.17
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.3200	17.03		5.45
0147010004	PEON		hh	6.0000	1.9200	15.34		29.45
								56.55
	Materiales							
0204000008	ARENA GRUESA		m3		0.0333	33.90		1.13
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"		m3		0.0416	42.38		1.76
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bls		0.5120	20.40		10.44
0239050000	AGUA		m3		0.2050	6.00		1.23
0263010013	POSTE DE FIJACION		und		1.0000	200.00		200.00
								214.56
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	56.55		1.70
0349070053	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		hm	1.0000	0.3200	6.36		2.04
0349100023	MEZCLADORA DE CONCRETO 11P3 (23 HP)		hm	0.5000	0.1600	12.71		2.03
								5.77
Partida	01.01 CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m							
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und				2,039.16
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL		hh	2.0000	16.0000	17.03		272.48
0147010004	PEON		hh	4.0000	32.0000	15.34		490.88
								763.36
	Materiales							
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		2.5000	8.64		21.60
0202100104	PERNOS HEXAGONALES DE 5/16" X 4" INCLUYE TUERCA		und		15.0000	3.90		58.50
0204000008	ARENA GRUESA		m3		0.0330	33.90		1.12
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"		m3		0.0344	42.38		1.46
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bls		0.7500	20.40		15.30
0230990105	GIGANTOGRAFIA DE 3.60 x 2.40m		und		1.0000	850.00		850.00
0239050000	AGUA		m3		0.0205	6.00		0.12
0243040000	MADERA TORNILLO		p2		60.0000	5.08		304.80
								1,252.90
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	763.36		22.90
								22.90
Partida	01.02 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS							
Rendimiento	Glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : Glb				20,000.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Materiales							
0232970003	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO		Glb		1.0000	20,000.00		20,000.00
								20,000.00

Fecha : 17/10/2022 10:43:47p.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0305004 DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y PAVIMENTACIÓN DEL SECTOR PUEBLO TRADICIONAL CERCADO DE ILLIMO, LAMBAYEQUE, 2021				Fecha presupuesto		17/10/2022
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO FLEXIBLE						
Partida	01.03 ALMACEN, OFICINA Y CASETA DE GUARDIANIA						
Rendimiento	mes/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : mes		1,000.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Materiales						
0239010101	ALQUILER DE LOCAL PARA GUARDIANIA, OFICINA, ALMACÉN DE OBRA	mes		1.0000	1,000.00	1,000.00	
						1,000.00	
Partida	02.01 ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : glb		8,000.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Materiales						
0247010001	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb		1.0000	8,000.00	8,000.00	
						8,000.00	
Partida	02.02 VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE COVID-19 EN OBRA						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		20,000.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0147010105	PLAN COVID	glb		1.0000	20,000.00	20,000.00	
						20,000.00	
Partida	02.03 EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL						
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		155.66	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Equipos						
0337010103	CASCO DE PROTECCION	und		1.0000	13.47	13.47	
0337010104	BOTAS DE CUERO CON PUNTA DE ACERO	PAR		1.0000	42.29	42.29	
0337010105	TAPONES AUDITIVOS	PAR		1.0000	2.97	2.97	
0337010106	ARNES DE SEGURIDAD PECTORAL	und		0.2000	151.69	30.34	
0337010107	LINEA DE VIDA	und		0.2000	169.41	33.88	
0337600035	GUANTES DE CUERO	PAR		1.0000	14.32	14.32	
0337620035	RESPIRADOR CONTRA POLVO	u		1.0000	1.61	1.61	
0337620037	CHALECOS REFLECTIVOS	und		1.0000	9.24	9.24	
0337990053	LENTES DE PROTECCION	und		1.0000	7.54	7.54	
						155.66	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0305004 DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y PAVIMENTACIÓN DEL SECTOR PUEBLO TRADICIONAL CERCADO DE ILLIMO, LAMBAYEQUE, 2021						
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO FLEXIBLE		Fecha presupuesto 17/10/2022				
Partida	02.05 SEÑALIZACIÓN, DESVÍO DE TRÁNSITO Y PROTECCIÓN DE OBRA						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			5,338.35
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
014701004	PEON	hh	1.0000	8.0000	15.34	122.72	
						122.72	
	Materiales						
0229040098	CINTA DE SEGURIDAD	rl		50.0000	33.81	1,690.50	
0229040099	MALLA NARANJA DE SEGURIDAD	und		20.0000	34.66	693.20	
0229040100	CONO DE SEÑALIZACIÓN NARANJA DE 28" DE ALTURA	und		25.0000	33.81	845.25	
0243040052	CARTELES DE DESVIO DE TRANSITO	und		20.0000	25.00	500.00	
0243040056	PARANTES PORTA MALLAS (CACHACOS DE CONCRETO 1.20M)und			100.0000	14.83	1,483.00	
						5,211.95	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	122.72	3.68	
						3.68	
Partida	02.06 CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			3,500.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0147010104	CHARLAS DE CAPACITACION EN SEGURIDAD AL PERSONAL	glb		1.0000	2,500.00	2,500.00	
0147990028	MANO DE OBRA - CAPACITACION EN SEGURIDAD	glb		1.0000	1,000.00	1,000.00	
						3,500.00	
Partida	03.01 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			3,000.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0147010106	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	glb		1.0000	3,000.00	3,000.00	
						3,000.00	
Partida	03.02 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y/O MITIGACIÓN						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			5,000.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0147010107	MEDIDAS DE PREVENCIÓN	glb		1.0000	5,000.00	5,000.00	
						5,000.00	
Partida	04.01.01 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m2			2.65
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0053	23.11	0.12	
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.1600	15.34	2.45	
						2.57	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.57	0.08	
						0.08	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0305004 DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y PAVIMENTACIÓN DEL SECTOR PUEBLO TRADICIONAL CERCADO DE ILLIMO, LAMBAYEQUE, 2021						
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO FLEXIBLE			Fecha presupuesto 17/10/2022			
Partida	04.01.02 TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 600.0000	EQ. 600.0000	Costo unitario directo por: m2			2.31
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
014700032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0133	21.73	0.29	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0133	21.01	0.28	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0267	15.34	0.41	
						0.98	
Materiales							
0202010063	CLAVO CALAMINERO ESPIRALADO DE 2 1/2"	kg		0.0500	10.00	0.50	
0202970009	ACERO CORRUGADO 1/2"	kg		0.0120	3.01	0.04	
0229030003	YESO EN BOLSAS DE 18 KG.	BOL		0.0400	13.14	0.53	
						1.07	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.98	0.03	
0349190006	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	0.0133	15.00	0.20	
0349880002	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0133	2.50	0.03	
						0.26	
Partida	04.01.03 DEMOLICIÓN DE PAVIMENTOS EXISTENTES						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por: m2			14.27
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0080	23.11	0.18	
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.1600	17.03	2.72	
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.3200	15.34	4.91	
						7.81	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	7.81	0.23	
0349020007	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP 125-175 PCM	hm	1.0000	0.0800	66.35	5.31	
0349020008	MARTILLO NEUMATICO DE 29KG	hm	2.0000	0.1600	5.74	0.92	
						6.46	
Partida	04.02.01 CORTE CON MAQUINARIA EN TERRENO NATURAL HASTA NIVEL DE LA SUBRASANTE						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 800.0000	EQ. 800.0000	Costo unitario directo por: m3			3.25
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0100	21.73	0.22	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0100	21.01	0.21	
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0300	15.34	0.46	
						0.89	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.89	0.03	
0349030079	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP	hm	1.0000	0.0100	229.90	2.30	
0349880002	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0100	2.50	0.03	
						2.36	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0305004 DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y PAVIMENTACIÓN DEL SECTOR PUEBLO TRADICIONAL CERCADO DE ILLIMO, LAMBAYEQUE, 2021

Subpresupuesto 001 PAVIMENTO FLEXIBLE Fecha presupuesto 17/10/2022

Partida 04.02.02 CONFORMACIÓN, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE LA SUBRASANTE

Rendimiento m2/DIA MO. 1,000.0000 EQ. 1,000.0000 Costo unitario directo por : m2 4.25

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
014700032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0080	21.73	0.17
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0080	21.01	0.17
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0240	15.34	0.37
						0.71
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.71	0.02
0348120096	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)	hm	1.0000	0.0080	156.57	1.25
0349030013	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-9 ton	hm	1.0000	0.0080	98.66	0.79
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0080	167.41	1.34
0349190006	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	0.0080	15.00	0.12
0349880002	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0080	2.50	0.02
						3.54

Partida 04.02.03 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE A UNA DISTANCIA D=5Km + 25% DE ESPONJAMIENTO C/VOLQUETE

Rendimiento m3/DIA MO. 1,000.0000 EQ. 1,000.0000 Costo unitario directo por : m3 11.47

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0008	23.11	0.02
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0080	15.34	0.12
						0.14
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.14	
0348040037	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 15 M3.	hm	5.0000	0.0400	247.11	9.88
0349040095	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0080	181.31	1.45
						11.33

Partida 04.03.01 CONFORMACIÓN, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE LA SUB-BASE GRANULAR e = 0.15m

Rendimiento m2/DIA MO. 1,800.0000 EQ. 1,800.0000 Costo unitario directo por : m2 9.64

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
014700032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0044	21.73	0.10
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0044	17.03	0.07
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0178	15.34	0.27
						0.44
Materiales						
0238510002	AFIRMADO PARA SUB-BASE	m3		0.1800	40.00	7.20
0239050000	AGUA	m3		0.0205	6.00	0.12
						7.32
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.44	0.01
0348120096	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)	hm	1.0000	0.0044	156.57	0.69
0349030013	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-9 ton	hm	1.0000	0.0044	98.66	0.43
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0044	167.41	0.74
0349880002	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0044	2.50	0.01
						1.88

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0305004 DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y PAVIMENTACIÓN DEL SECTOR PUEBLO TRADICIONAL CERCADO DE ILLIMO, LAMBAYEQUE, 2021						
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO FLEXIBLE			Fecha presupuesto 17/10/2022			
Partida	04.03.02 CONFORMACIÓN, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE LA BASE GRANULAR e = 0.15m						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,500.0000	EQ. 1,500.0000	Costo unitario directo por : m2			10.13
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
014700032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0053	21.73	0.12	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0053	17.03	0.09	
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0213	15.34	0.33	
							0.54
Materiales							
0205010001	AFIRMADO PARA BASE	m3		0.1800	40.00	7.20	
0239050000	AGUA	m3		0.0205	6.00	0.12	
							7.32
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.54	0.02	
0348120096	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)	hm	1.0000	0.0053	156.57	0.83	
0349030013	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-9 ton	hm	1.0000	0.0053	98.66	0.52	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0053	167.41	0.89	
0349880002	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0053	2.50	0.01	
							2.27
Partida	04.03.03 IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 2,500.0000	EQ. 2,500.0000	Costo unitario directo por : m2			3.59
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0032	23.11	0.07	
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0192	15.34	0.29	
							0.36
Materiales							
0204000009	ARENILLA	m3		0.0100	25.00	0.25	
0213010065	ASFALTO LIQUIDO RC-250	gln		0.3000	6.78	2.03	
							2.28
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.36	0.01	
0349020007	COMPRESORA NEUMÁTICA 76 HP 125-175 PCM	hm	1.0000	0.0032	66.35	0.21	
0349130004	CAMION IMPRIMIDOR 6 X 2 178 - 210 HP 1,800 gal	hm	1.0000	0.0032	228.72	0.73	
							0.95

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0305004 DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y PAVIMENTACIÓN DEL SECTOR PUEBLO TRADICIONAL CERCADO DE ILLIMO, LAMBAYEQUE, 2021

Subpresupuesto 001 PAVIMENTO FLEXIBLE Fecha presupuesto 17/10/2022

Partida 04.03.04 CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE e=6cm

Rendimiento m2/DIA MO. 2,500.0000 EQ. 2,500.0000 Costo unitario directo por : m2 28.61

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0032	23.11	0.07
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0032	21.01	0.07
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0192	15.34	0.29
Materiales						
0204000005	FILLER	kg		0.0300	0.50	0.02
0204000009	ARENILLA	m3		0.0500	25.00	1.25
0205000006	PIEDRA CHANCADA DE 1 1/2"	m3		0.0400	65.00	2.60
0220010003	CEMENTO ASFÁLTICO	gal		2.1000	8.96	18.82
Equipos						
0348040037	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 15 M3.	hm	5.0000	0.0160	247.11	3.95
0349030013	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-9 ton	hm	1.0000	0.0032	98.66	0.32
0349030043	RODILLO TANDEM ESTÁTICO AUTOPROPULSADO 58-70HP 8-10hm ton	hm	1.0000	0.0032	63.54	0.20
0349040095	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0032	181.31	0.58
0349050008	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 69 HP 10-16'	hm	1.0000	0.0032	136.51	0.44
22.69						

Partida 05.01.01 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL

Rendimiento m2/DIA MO. 150.0000 EQ. 150.0000 Costo unitario directo por : m2 2.65

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0053	23.11	0.12
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.1600	15.34	2.45
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.57	0.08
0.08						

Partida 05.01.02 TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR

Rendimiento m2/DIA MO. 600.0000 EQ. 600.0000 Costo unitario directo por : m2 2.31

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0133	21.73	0.29
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0133	21.01	0.28
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0267	15.34	0.41
Materiales						
0202010063	CLAVO CALAMINERO ESPIRALADO DE 2 1/2"	kg		0.0500	10.00	0.50
0202970009	ACERO CORRUGADO 1/2"	kg		0.0120	3.01	0.04
0229030003	YESO EN BOLSAS DE 18 KG.	BOL		0.0400	13.14	0.53
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.98	0.03
0349190006	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	0.0133	15.00	0.20
0349880002	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0133	2.50	0.03
0.26						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0305004 DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y PAVIMENTACIÓN DEL SECTOR PUEBLO TRADICIONAL CERCADO DE ILLIMO, LAMBAYEQUE, 2021						
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO FLEXIBLE			Fecha presupuesto 17/10/2022			
Partida	05.01.03 DEMOLICIÓN DE VEREDAS EXISTENTES						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m2			11.91
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0067	23.11	0.15	
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.1333	17.03	2.27	
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.2667	15.34	4.09	
						6.51	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.51	0.20	
0349020007	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP 125-175 PCM	hm	1.0000	0.0667	66.35	4.43	
0349020008	MARTILLO NEUMATICO DE 29KG	hm	2.0000	0.1333	5.74	0.77	
						5.40	
Partida	05.02.01 EXCAVACIÓN SUPERFICIAL MANUAL H=0.20m						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 35.0000	EQ. 35.0000	Costo unitario directo por : m3			23.49
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.2286	23.11	5.28	
0147010004	PEON	hh	5.0000	1.1429	15.34	17.53	
						22.81	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	22.81	0.68	
						0.68	
Partida	05.02.02 CONFORMACIÓN, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE LA SUBRASANTE DE VEREDAS Y RAMPAS						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 450.0000	EQ. 450.0000	Costo unitario directo por : m2			1.86
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0178	21.73	0.39	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0178	21.01	0.37	
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0533	15.34	0.82	
						1.58	
	Materiales						
0239050000	AGUA	m3		0.0150	6.00	0.09	
						0.09	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.58	0.05	
0349030004	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.0178	5.51	0.10	
0349880002	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0178	2.50	0.04	
						0.19	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0305004 DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y PAVIMENTACIÓN DEL SECTOR PUEBLO TRADICIONAL CERCADO DE ILLIMO, LAMBAYEQUE, 2021

Subpresupuesto 001 PAVIMENTO FLEXIBLE Fecha presupuesto 17/10/2022

Partida 05.02.03 CONFORMACIÓN, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE LA SUB-BASE GRANULAR DE VEREDAS Y RAMPAS

Rendimiento m2/DIA MO. 300.0000 EQ. 300.0000 Costo unitario directo por : m2 10.29

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
014700032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0267	21.73	0.58
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0267	17.03	0.45
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.1067	15.34	1.64
Materiales						
0238510002	AFIRMADO PARA SUB-BASE	m3		0.1800	40.00	7.20
0239050000	AGUA	m3		0.0205	6.00	0.12
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.67	0.08
0349030004	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.0267	5.51	0.15
0349880002	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0267	2.50	0.07
0.30						

Partida 05.02.04 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE A UNA DISTANCIA D=8Km + 25% DE ESPONJAMIENTO C/VOLQUETE

Rendimiento m3/DIA MO. 1,000.0000 EQ. 1,000.0000 Costo unitario directo por : m3 11.47

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0008	23.11	0.02
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0080	15.34	0.12
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.14	
0348040037	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 15 M3.	hm	5.0000	0.0400	247.11	9.88
0349040095	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0080	181.31	1.45
11.33						

Partida 05.03.01 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS Y RAMPAS

Rendimiento m2/DIA MO. 40.0000 EQ. 40.0000 Costo unitario directo por : m2 23.63

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2000	21.01	4.20
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.2000	17.03	3.41
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.2000	15.34	3.07
Materiales						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.2000	6.40	1.28
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0500	8.64	0.43
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		2.1500	5.08	10.92
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	10.68	0.32
0.32						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0305004 DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y PAVIMENTACIÓN DEL SECTOR PUEBLO TRADICIONAL CERCADO DE ILLIMO, LAMBAYEQUE, 2021

Subpresupuesto 001 PAVIMENTO FLEXIBLE Fecha presupuesto 17/10/2022

Partida 05.03.02 CONCRETO Fc = 175 Kg/cm2 P/VEREDAS Y RAMPAS H=0.10m, ACABADO FROTACHADO INCLUYE BRUNA

Rendimiento m2/DIA MO. 100.0000 EQ. 100.0000 Costo unitario directo por : m2 38.76

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0160	23.11	0.37
0147010002	OPERARIO	hh	3.0000	0.2400	21.01	5.04
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	17.03	1.36
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.4800	15.34	7.36
						14.13
Materiales						
0204000008	ARENA GRUESA	m3		0.0520	33.90	1.76
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3		0.0650	42.38	2.75
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.8850	20.40	18.05
0239050000	AGUA	m3		0.0193	6.00	0.12
						22.68
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	14.13	0.42
0349070053	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.0800	6.36	0.51
0349100023	MEZCLADORA DE CONCRETO 11P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.0800	12.71	1.02
						1.95

Partida 05.03.03 CONCRETO Fc = 175 Kg/cm2 P/UÑAS DE VEREDAS Y RAMPAS

Rendimiento ml/DIA MO. 150.0000 EQ. 150.0000 Costo unitario directo por : ml 31.11

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0107	23.11	0.25
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0533	21.01	1.12
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0533	17.03	0.91
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.3200	15.34	4.91
						7.19
Materiales						
0204000008	ARENA GRUESA	m3		0.0520	33.90	1.76
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3		0.0650	42.38	2.75
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.8850	20.40	18.05
0239050000	AGUA	m3		0.0193	6.00	0.12
						22.68
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	7.19	0.22
0349070053	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.0533	6.36	0.34
0349100023	MEZCLADORA DE CONCRETO 11P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.0533	12.71	0.68
						1.24

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0305004 DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y PAVIMENTACIÓN DEL SECTOR PUEBLO TRADICIONAL CERCADO DE ILLIMO, LAMBAYEQUE, 2021			Fecha presupuesto	17/10/2022		
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO FLEXIBLE						
Partida	05.03.04 CURADO DE VEREDAS Y RAMPAS 4 VECES POR DÍA, DURANTE 7 DÍAS						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 2,000.0000	EQ. 2,000.0000	Costo unitario directo por : m2			1.15
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0004	23.11	0.01	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0080	15.34	0.12	
0.13							
Materiales							
0204000008	ARENA GRUESA	m3		0.0160	33.90	0.54	
0239050000	AGUA	m3		0.0800	6.00	0.48	
1.02							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.13	0.00	
0.00							
Partida	05.04.01 RELLENO DE JUNTAS ASFÁLTICAS 1"@3m EN VEREDAS						
Rendimiento	ml/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : ml			4.67
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0040	23.11	0.09	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	17.03	0.68	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0800	15.34	1.23	
2.00							
Materiales							
0204000008	ARENA GRUESA	m3		0.0200	33.90	0.68	
0213010065	ASFALTO LIQUIDO RC-250	gln		0.1330	6.78	0.90	
0229120067	TECKNOPORT E=1", 1.20 x 2.40 m	pln		0.0750	13.70	1.03	
2.61							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.00	0.06	
0.06							
Partida	06.01.01.01 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m2			2.65
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0053	23.11	0.12	
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.1600	15.34	2.45	
2.57							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.57	0.08	
0.08							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0305004 DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y PAVIMENTACIÓN DEL SECTOR PUEBLO TRADICIONAL CERCADO DE ILLIMO, LAMBAYEQUE, 2021						
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO FLEXIBLE			Fecha presupuesto 17/10/2022			
Partida	06.01.01.02 TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 600.0000	EQ. 600.0000	Costo unitario directo por: m2			2.31
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
014700032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0133	21.73	0.29	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0133	21.01	0.28	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0267	15.34	0.41	
0.98							
Materiales							
0202010063	CLAVO CALAMINERO ESPIRALADO DE 2 1/2"	kg		0.0500	10.00	0.50	
0202970009	ACERO CORRUGADO 1/2"	kg		0.0120	3.01	0.04	
0229030003	YESO EN BOLSAS DE 18 KG.	BOL		0.0400	13.14	0.53	
1.07							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.98	0.03	
0349190006	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	0.0133	15.00	0.20	
0349880002	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0133	2.50	0.03	
0.26							
Partida	06.01.02.01 EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS P/CANALETAS						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por: m3			55.40
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	1.0000	23.11	23.11	
0147010004	PEON	hh	2.0000	2.0000	15.34	30.68	
53.79							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	53.79	1.61	
1.61							
Partida	06.01.02.02 REFINE, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE FONDO DE ZANJAS P/CANALETAS						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por: m2			3.44
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
014700032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0400	21.73	0.87	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	21.01	0.84	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0800	15.34	1.23	
2.94							
Materiales							
0239050000	AGUA	m3		0.0150	6.00	0.09	
0.09							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.94	0.09	
0349030004	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.0400	5.51	0.22	
0349880002	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0400	2.50	0.10	
0.41							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0305004 DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y PAVIMENTACIÓN DEL SECTOR PUEBLO TRADICIONAL CERCADO DE ILLIMO, LAMBAYEQUE, 2021

Subpresupuesto 001 PAVIMENTO FLEXIBLE Fecha presupuesto 17/10/2022

Partida 06.01.02.03 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE A UNA DISTANCIA D=5Km + 25% DE ESPONJAMIENTO CVOLQUETE

Rendimiento m3/DIA MO. 1,000.0000 EQ. 1,000.0000 Costo unitario directo por : m3 11.47

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0008	23.11	0.02
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0080	15.34	0.12
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.14	
0348040037	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 15 M3.	hm	5.0000	0.0400	247.11	9.88
0349040095	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0080	181.31	1.45
11.33						

Partida 06.01.03.01 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CANALETAS

Rendimiento m2/DIA MO. 25.0000 EQ. 25.0000 Costo unitario directo por : m2 30.22

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	21.01	6.72
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.3200	17.03	5.45
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.3200	15.34	4.91
17.08						
Materiales						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.2000	6.40	1.28
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0500	8.64	0.43
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		2.1500	5.08	10.92
12.63						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	17.08	0.51
0.51						

Partida 06.01.03.02 CONCRETO f'c=210 Kg/cm2 PARA CANALETAS

Rendimiento m3/DIA MO. 24.0000 EQ. 24.0000 Costo unitario directo por : m3 339.56

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0333	23.11	0.77
0147010002	OPERARIO	hh	3.0000	1.0000	21.01	21.01
0147010003	OFICIAL	hh	3.0000	1.0000	17.03	17.03
0147010004	PEON	hh	9.0000	3.0000	15.34	46.02
84.83						
Materiales						
0204000008	ARENA GRUESA	m3		0.4200	33.90	14.24
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3		0.8500	42.38	36.02
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		9.7400	20.40	198.70
0239050000	AGUA	m3		0.1850	6.00	1.11
250.07						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	84.83	2.54
0349070053	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.3333	6.36	2.12
4.66						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0305004 DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y PAVIMENTACIÓN DEL SECTOR PUEBLO TRADICIONAL CERCADO DE ILLIMO, LAMBAYEQUE, 2021						
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO FLEXIBLE			Fecha presupuesto	17/10/2022		
Partida	06.02.01.01 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m2			2.65
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0053	23.11	0.12	
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.1600	15.34	2.45	
						2.57	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.57	0.08	
						0.08	
Partida	06.02.01.02 TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 600.0000	EQ. 600.0000	Costo unitario directo por : m2			2.31
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0133	21.73	0.29	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0133	21.01	0.28	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0267	15.34	0.41	
						0.98	
	Materiales						
0202010063	CLAVO CALAMINERO ESPIRALADO DE 2 1/2"	kg		0.0500	10.00	0.50	
0202970009	ACERO CORRUGADO 1/2"	kg		0.0120	3.01	0.04	
0229030003	YESO EN BOLSAS DE 18 KG.	BOL		0.0400	13.14	0.53	
						1.07	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.98	0.03	
0349190006	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	0.0133	15.00	0.20	
0349880002	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0133	2.50	0.03	
						0.26	
Partida	06.02.02.01 EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS P/BUZONETAS						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : m3			55.40
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	1.0000	23.11	23.11	
0147010004	PEON	hh	2.0000	2.0000	15.34	30.68	
						53.79	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	53.79	1.61	
						1.61	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0305004 DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y PAVIMENTACIÓN DEL SECTOR PUEBLO TRADICIONAL CERCADO DE ILLIMO, LAMBAYEQUE, 2021

Subpresupuesto 001 PAVIMENTO FLEXIBLE Fecha presupuesto 17/10/2022

Partida 06.02.02.02 REFINE, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE FONDO DE ZANJAS P/BUZONETAS

Rendimiento m2/DIA MO. 200.0000 EQ. 200.0000 Costo unitario directo por : m2 3.44

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0400	21.73	0.87
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	21.01	0.84
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0800	15.34	1.23
2.94						
Materiales						
0239050000	AGUA	m3		0.0150	6.00	0.09
0.09						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.94	0.09
0349030004	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.0400	5.51	0.22
0349880002	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0400	2.50	0.10
0.41						

Partida 06.02.02.03 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE A UNA DISTANCIA D=5Km + 25% DE ESPONJAMIENTO C/VOLQUETE

Rendimiento m3/DIA MO. 1,000.0000 EQ. 1,000.0000 Costo unitario directo por : m3 11.47

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0008	23.11	0.02
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0080	15.34	0.12
0.14						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.14	
0348040037	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 15 M3.	hm	5.0000	0.0400	247.11	9.88
0349040095	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0080	181.31	1.45
11.33						

Partida 06.02.03.01 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE BUZONETAS

Rendimiento m2/DIA MO. 25.0000 EQ. 25.0000 Costo unitario directo por : m2 30.22

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	21.01	6.72
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.3200	17.03	5.45
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.3200	15.34	4.91
17.08						
Materiales						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.2000	6.40	1.28
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0500	8.64	0.43
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		2.1500	5.08	10.92
12.63						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	17.08	0.51
0.51						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0305004 DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y PAVIMENTACIÓN DEL SECTOR PUEBLO TRADICIONAL CERCADO DE ILLIMO, LAMBAYEQUE, 2021

Subpresupuesto 001 PAVIMENTO FLEXIBLE Fecha presupuesto 17/10/2022

Partida 06.02.03.02 CONCRETO f'c=210 Kg/cm2 PARA BUZONETAS

Rendimiento m3/DIA MO. 24.0000 EQ. 24.0000 Costo unitario directo por : m3 339.56

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0333	23.11	0.77
0147010002	OPERARIO	hh	3.0000	1.0000	21.01	21.01
0147010003	OFICIAL	hh	3.0000	1.0000	17.03	17.03
0147010004	PEON	hh	9.0000	3.0000	15.34	46.02
						84.83
Materiales						
0204000008	ARENA GRUESA	m3		0.4200	33.90	14.24
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3		0.8500	42.38	36.02
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis		9.7400	20.40	198.70
0239050000	AGUA	m3		0.1850	6.00	1.11
						250.07
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	84.83	2.54
0349070053	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.3333	6.36	2.12
						4.66

Partida 07.01.01 PINTURA DE TRÁFICO COLOR AMARILLO EN VEREDAS Y MARTILLOS

Rendimiento ml/DIA MO. 200.0000 EQ. 200.0000 Costo unitario directo por : ml 4.68

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	21.01	0.84
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	17.03	0.68
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0800	15.34	1.23
						2.75
Materiales						
0254440080	XILOL	gln		0.0045	29.58	0.13
0254450101	PINTURA DE TRAFICO COLOR AMARILLO	gal		0.0300	57.20	1.72
						1.85
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.75	0.08
						0.08

Partida 07.01.02 PINTURA DE TRÁFICO COLOR BLANCO EN PAVIMENTO (FLECHAS DIRECCIONALES)

Rendimiento m2/DIA MO. 100.0000 EQ. 100.0000 Costo unitario directo por : m2 13.25

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	21.01	1.68
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	17.03	1.36
						3.04
Materiales						
0254440080	XILOL	gln		0.0150	29.58	0.44
0254450100	PINTURA DE TRAFICO COLOR BLANCO	gal		0.1000	56.80	5.68
						6.12
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.04	0.09
0348550002	MAQUINA PARA PINTAR MARCAS EN EL PAVIMENTO	hm	1.0000	0.0800	50.00	4.00
						4.09

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0305004 DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y PAVIMENTACIÓN DEL SECTOR PUEBLO TRADICIONAL CERCADO DE ILLIMO, LAMBAYEQUE, 2021						
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO FLEXIBLE			Fecha presupuesto 17/10/2022			
Partida	07.01.03 PINTURA DE TRÁFICO COLOR BLANCO EN PAVIMENTO (CRUCE PEATONAL)						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m2			13.25
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	21.01	1.68	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	17.03	1.36	
						3.04	
	Materiales						
0254440080	XILOL	gln		0.0150	29.58	0.44	
0254450100	PINTURA DE TRAFICO COLOR BLANCO	gal		0.1000	56.80	5.68	
						6.12	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.04	0.09	
0348550002	MAQUINA PARA PINTAR MARCAS EN EL PAVIMENTO	hm	1.0000	0.0800	50.00	4.00	
						4.09	
Partida	07.01.04 PINTURA DE TRÁFICO COLOR BLANCO EN PAVIMENTO (LINEA DE PARADA)						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m2			13.25
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	21.01	1.68	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	17.03	1.36	
						3.04	
	Materiales						
0254440080	XILOL	gln		0.0150	29.58	0.44	
0254450100	PINTURA DE TRAFICO COLOR BLANCO	gal		0.1000	56.80	5.68	
						6.12	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.04	0.09	
0348550002	MAQUINA PARA PINTAR MARCAS EN EL PAVIMENTO	hm	1.0000	0.0800	50.00	4.00	
						4.09	
Partida	07.01.05 PINTURA DE TRÁFICO COLOR AMARILLO EN EJE DE PAVIMENTO (LINEA CONTINUA) E=0.10m						
Rendimiento	m/DIA	MO. 400.0000	EQ. 400.0000	Costo unitario directo por : ml			3.26
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0200	21.01	0.42	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0200	17.03	0.34	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0400	15.34	0.61	
						1.37	
	Materiales						
0254440080	XILOL	gln		0.0045	29.58	0.13	
0254450101	PINTURA DE TRAFICO COLOR AMARILLO	gal		0.0300	57.20	1.72	
						1.85	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.37	0.04	
						0.04	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0305004 DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y PAVIMENTACIÓN DEL SECTOR PUEBLO TRADICIONAL CERCADO DE ILLIMO, LAMBAYEQUE, 2021						
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO FLEXIBLE			Fecha presupuesto 17/10/2022			
Partida	07.02.01 SEÑALES REGULADORAS O DE REGLAMENTACIÓN						
Rendimiento	und/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : und			266.24
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.5000	0.4000	23.11	9.24
0147010002	OPERARIO		hh	5.0000	4.0000	21.01	84.04
0147010004	PEON		hh	5.0000	4.0000	15.34	61.36
							154.64
Materiales							
0202510102	PERNOS 5/16" X 6" CON TUERCA Y ARANDELA		JGO		6.0000	1.39	8.34
0203110004	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD (BLANCA)		p2		3.8800	6.80	26.38
0230170011	RETARDADOR ECOVINIL		gln		0.0400	30.51	1.22
0230320005	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO		m2		0.4000	157.06	62.82
0230750112	TINTA SERIGRAFICA NEGRA		gal		0.0155	93.22	1.44
0230750113	TINTA SERIGRAFICA ROJA		gal		0.0155	136.80	2.12
0251040134	PLATINA DE ACERO 1 1/2" X 1/8"		pza		0.3000	15.48	4.64
							106.96
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	154.64	4.64
							4.64
Partida	07.02.02 SEÑALES DE PREVENCIÓN						
Rendimiento	und/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : und			264.12
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.5000	0.4000	23.11	9.24
0147010002	OPERARIO		hh	5.0000	4.0000	21.01	84.04
0147010004	PEON		hh	5.0000	4.0000	15.34	61.36
							154.64
Materiales							
0202510102	PERNOS 5/16" X 6" CON TUERCA Y ARANDELA		JGO		6.0000	1.39	8.34
0203110004	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD (BLANCA)		p2		3.8800	6.80	26.38
0230170011	RETARDADOR ECOVINIL		gln		0.0400	30.51	1.22
0230320005	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO		m2		0.4000	157.06	62.82
0230750112	TINTA SERIGRAFICA NEGRA		gal		0.0155	93.22	1.44
0251040134	PLATINA DE ACERO 1 1/2" X 1/8"		pza		0.3000	15.48	4.64
							104.84
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	154.64	4.64
							4.64

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0305004 DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y PAVIMENTACIÓN DEL SECTOR PUEBLO TRADICIONAL CERCADO DE ILLIMO, LAMBAYEQUE, 2021

Subpresupuesto 001 PAVIMENTO FLEXIBLE Fecha presupuesto 17/10/2022

Partida 07.02.03 SEÑALES DE INFORMACIÓN

Rendimiento und/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : und 264.80

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.5000	0.4000	23.11	9.24
0147010002	OPERARIO	hh	5.0000	4.0000	21.01	84.04
0147010004	PEON	hh	5.0000	4.0000	15.34	61.36
154.64						
Materiales						
0202510102	PERNOS 5/16" X 6" CON TUERCA Y ARANDELA	JGO		6.0000	1.39	8.34
0203110006	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD (AZUL)	p2		3.8800	6.80	26.38
0230170011	RETARDADOR ECOVINIL	gln		0.0400	30.51	1.22
0230320005	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2		0.4000	157.06	62.82
0230750114	TINTA SERIGRAFICA BLANCA	gal		0.0155	90.16	1.40
0251040134	PLATINA DE ACERO 1 1/2" X 1/8"	pza		0.3000	15.48	4.64
104.80						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	154.64	4.64
4.64						

Partida 08.01 LIMPIEZA FINAL DE LA OBRA

Rendimiento m2/DIA MO. 750.0000 EQ. 750.0000 Costo unitario directo por : m2 0.88

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0011	23.11	0.03
0147010004	PEON	hh	5.0000	0.0533	15.34	0.82
0.85						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.85	0.03
0.03						

Anexo 13. Análisis de precios unitarios, pavimento rígido.

S10

Página : 1

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0107001	DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y PAVIMENTACIÓN DEL SECTOR PUEBLO TRADICIONAL CERCADO DE ILLIMO, LAMBAYEQUE, 2021					Fecha presupuesto	17/10/2022
Subpresupuesto	001	PAVIMENTO RIGIDO						
Partida	01.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m						
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			2,109.85	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	16.0000	21.01	336.16		
0101010005	PEON	hh	4.0000	32.0000	15.34	490.88		
						827.04		
	Materiales							
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		2.5000	8.64	21.60		
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.0344	42.38	1.46		
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0330	33.90	1.12		
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		1.0000	20.40	20.40		
0218020002	PERNOS HEXAGONALES DE 5/16" X 4" INCLUYE TUERCA	und		15.0000	3.90	58.50		
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		60.0000	5.08	304.80		
0254010002	GIGANTOGRAFIA DE 3.60 x 2.40m	und		1.0000	850.00	850.00		
0290130021	AGUA	m3		0.0205	6.00	0.12		
						1,258.00		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	827.04	24.81		
						24.81		
Partida	01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS						
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : glb			20,000.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Subcontratos							
04240100010002	SC MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	und		1.0000	20,000.00	20,000.00		
						20,000.00		
Partida	01.03	ALMACEN, OFICINA Y CASETA DE GUARDIANIA						
Rendimiento	mes/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : mes			1,000.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Equipos							
03013500010004	CONTENEDOR ALMACEN	glb		1.0000	1,000.00	1,000.00		
						1,000.00		
Partida	02.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : glb			8,000.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Subcontratos							
0400010002	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DE PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb		1.0000	8,000.00	8,000.00		
						8,000.00		
Partida	02.02	VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE COVID-19 EN OBRA						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			20,000.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Subcontratos							
0400010003	PLAN COVID	glb		1.0000	20,000.00	20,000.00		
						20,000.00		

Fecha : 12/08/2023 17:36:36

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0107001	DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y PAVIMENTACIÓN DEL SECTOR PUEBLO TRADICIONAL CERCADO DE ILLIMO, LAMBAYEQUE, 2021					Fecha presupuesto	17/10/2022
Subpresupuesto	001	PAVIMENTO RIGIDO						
Partida	02.03	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL						
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por : und	155.66	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Equipos							
0301000020002	LENTES DE PROTECCIÓN	und		1.0000	7.54	7.54		
0301000025	RESPIRADOR CONTRA POLVO	und		1.0000	1.61	1.61		
0301080007	GUANTES DE CUERO	par		1.0000	14.32	14.32		
0301140009	TAPONES AUDITIVOS	par		1.0000	2.97	2.97		
03013300050004	BOTAS DE CUERO CON PUNTA DE ACERO	par		1.0000	42.29	42.29		
0301340010	CASCO DE PROTECCION	und		1.0000	13.47	13.47		
03013700010003	ARNES DE SEGURIDAD PECTORAL	und		0.2000	151.69	30.34		
0301400007	CHALECOS REFLECTIVOS	und		1.0000	9.24	9.24		
03014700010012	LINEA DE VIDA	und		0.2000	169.41	33.88		
							155.66	
Partida	02.04	SEÑALIZACIÓN, DESVÍO DE TRÁNSITO Y PROTECCIÓN DE OBRA						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por : glb	5,338.35	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	15.34	122.72		
							122.72	
	Materiales							
0201010027	CINTA DE SEGURIDAD	rlf		50.0000	33.81	1,690.50		
0210030003	MALLA NARANJA DE SEGURIDAD	und		20.0000	34.66	693.20		
02221400070002	PARANTES PORTA MALLAS (CACHACOS DE CONCRETO 1.20M)	und		100.0000	14.83	1,483.00		
02901500080003	CARTELES DE DESVIO DE TRANSITO	und		20.0000	25.00	500.00		
0291020005	CONO DE SEÑALIZACIÓN NARANJA DE 28" DE ALTURA	und		25.0000	33.81	845.25		
							5,211.95	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	122.72	3.68		
							3.68	
Partida	02.05	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por : glb	3,500.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
01010100020005	CHARLAS DE CAPACITACION EN SEGURIDAD AL PERSONAL	glb		1.0000	2,500.00	2,500.00		
01010100020006	MANO DE OBRA - CAPACITACION EN SEGURIDAD	glb		1.0000	1,000.00	1,000.00		
							3,500.00	
Partida	03.01	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por : glb	3,000.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010014	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	glb		1.0000	3,000.00	3,000.00		
							3,000.00	
Partida	03.02	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y/O MITIGACIÓN						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por : glb	5,000.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010015	MEDIDAS DE PREVENCIÓN	glb		1.0000	5,000.00	5,000.00		
							5,000.00	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0107001 DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y PAVIMENTACIÓN DEL SECTOR PUEBLO TRADICIONAL CERCADO DE ILLIMO, LAMBAYEQUE, 2021			Fecha presupuesto	17/10/2022		
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO RIGIDO						
Partida	04.01.01 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m2			2.65
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0053	23.11	0.12
0101010005	PEON		hh	3.0000	0.1600	15.34	2.45
							2.57
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	2.57	0.08
							0.08
Partida	04.01.02 TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 600.0000	EQ. 600.0000	Costo unitario directo por : m2			2.31
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0133	21.01	0.28
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.0267	15.34	0.41
0101030000	TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.0133	21.73	0.29
							0.98
	Materiales						
0204030006	ACERO CORRUGADO 1/2"		kg		0.0120	3.01	0.04
0204120006	CLAVO CALAMINERO ESPIRALADO DE 2 1/2"		kg		0.0500	10.00	0.50
0213030003	YESO EN BOLSADE 18 KG		kg		0.0400	13.14	0.53
							1.07
	Equipos						
0301000021	ESTACION TOTAL		hm	1.0000	0.0133	15.00	0.20
0301000027	NIVEL TOPOGRAFICO		hm	1.0000	0.0133	2.50	0.03
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.98	0.03
							0.26
Partida	04.01.03 DEMOLICIÓN DE PAVIMENTOS EXISTENTES						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m2			14.27
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0080	23.11	0.18
0101010004	OFICIAL		hh	2.0000	0.1600	17.03	2.72
0101010005	PEON		hh	4.0000	0.3200	15.34	4.91
							7.81
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	7.81	0.23
03011400020002	MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg		hm	2.0000	0.1600	5.74	0.92
03011400060002	COMPRESORA NEUMATICA 125-175 PCM, 76 HP		hm	1.0000	0.0800	66.35	5.31
							6.46
Partida	04.02.01 CORTE CON MAQUINARIA EN TERRENO NATURAL HASTA NIVEL DE LA SUBRASANTE						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 800.0000	EQ. 800.0000	Costo unitario directo por : m3			3.25
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0100	21.01	0.21
0101010005	PEON		hh	3.0000	0.0300	15.34	0.46
0101030000	TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.0100	21.73	0.22
							0.89
	Equipos						
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO		hm	1.0000	0.0100	2.50	0.03
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.89	0.03
03011700010001	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP		hm	1.0000	0.0100	229.80	2.30
							2.36

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0107001	DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y PAVIMENTACIÓN DEL SECTOR PUEBLO TRADICIONAL CERCADO DE ILLIMO, LAMBAYEQUE, 2021		Fecha presupuesto	17/10/2022		
Subpresupuesto	001	PAVIMENTO RIGIDO					
Partida	04.02.02	CONFORMACIÓN, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE LA SUBRASANTE					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,000.0000	EQ. 1,000.0000	Costo unitario directo por : m2			4.25
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0080	21.01	0.17	
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0240	15.34	0.37	
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0080	21.73	0.17	
						0.71	
Equipos							
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0080	2.50	0.02	
0301000021	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	0.0080	15.00	0.12	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.71	0.02	
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7-9 ton	hm	1.0000	0.0080	98.66	0.79	
03012000010004	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	1.0000	0.0080	167.41	1.34	
03012200050001	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)	hm	1.0000	0.0080	156.57	1.25	
						3.54	
Partida	04.02.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE A UNA DISTANCIA D=5Km + 25% DE ESPONJAMIENTO C/VOLQUETE					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1,000.0000	EQ. 1,000.0000	Costo unitario directo por : m3			11.47
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0008	23.11	0.02	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0080	15.34	0.12	
						0.14	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.14		
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0080	181.31	1.45	
0301220010	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 15 M3	hm	5.0000	0.0400	247.11	9.88	
						11.33	
Partida	04.03.01	CONFORMACIÓN, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE LA SUB-BASE GRANULAR					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,800.0000	EQ. 1,800.0000	Costo unitario directo por : m2			9.64
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0044	17.03	0.07	
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0178	15.34	0.27	
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0044	21.73	0.10	
						0.44	
Materiales							
0201020013	AFIRMADO PARA SUB-BASE	m3		0.1800	40.00	7.20	
0290130021	AGUA	m3		0.0205	6.00	0.12	
						7.32	
Equipos							
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0044	2.50	0.01	
0301010043	HERRAMIENTAS	%mo		3.0000	0.44	0.01	
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7-9 ton	hm	1.0000	0.0044	98.66	0.43	
03012000010004	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	1.0000	0.0044	167.41	0.74	
03012200050001	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)	hm	1.0000	0.0044	156.57	0.69	
						1.88	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0107001	DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y PAVIMENTACIÓN DEL SECTOR PUEBLO TRADICIONAL CERCADO DE ILLIMO, LAMBAYEQUE, 2021		Fecha presupuesto	17/10/2022		
Subpresupuesto	001	PAVIMENTO RIGIDO					
Partida	04.03.02	CONCRETO f'c=210 Kg/cm2 P/LOSAS					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m3			436.75
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4444	21.01	9.34	
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.2222	17.03	3.78	
0101010005	PEON	hh	12.0000	5.3333	15.34	81.81	
Materiales							
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.7300	122.88	89.70	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5200	33.90	17.63	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.7300	20.40	198.49	
0290130021	AGUA	m3		0.1860	6.00	1.12	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	94.93	4.75	
03012900010006	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"	hm	1.0000	0.4444	25.42	11.30	
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3	hm	1.0000	0.4444	42.37	18.83	
34.88							
Partida	04.03.03	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE LOSA DE CONCRETO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m2			32.24
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	21.01	8.40	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	17.03	6.81	
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.2000	15.34	3.07	
Materiales							
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1200	6.40	0.77	
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg		0.1500	2.97	0.45	
0231190002	MADERA PARA ENCOFRADO	p2		3.2000	3.81	12.19	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	18.28	0.55	
0.55							
Partida	04.03.04	CURADO EN LOSA DE CONCRETO, DURANTE 7 DÍAS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m2			1.27
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0800	15.34	1.23	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.23	0.04	
0.04							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0107001	DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y PAVIMENTACIÓN DEL SECTOR PUEBLO TRADICIONAL CERCADO DE ILLIMO, LAMBAYEQUE, 2021		Fecha presupuesto	17/10/2022		
Subpresupuesto	001	PAVIMENTO RIGIDO					
Partida	04.03.05	RELLENO DE JUNTAS ASFÁLTICAS 1"@3m EN LOSAS DE CONCRETO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m3			15.53
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	17.03	1.36	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1600	15.34	2.45	
						3.81	
	Materiales						
02010500010001	ASFALTO RC-250	gal		0.0020	11.86	0.02	
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0700	135.59	9.49	
02901300020006	TEKNOPORT DE 1"	pqt		0.2100	10.00	2.10	
						11.61	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.81	0.11	
						0.11	
Partida	05.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m2			2.65
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0053	23.11	0.12	
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.1600	15.34	2.45	
						2.57	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.57	0.08	
						0.08	
Partida	05.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 600.0000	EQ. 600.0000	Costo unitario directo por : m2			2.31
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0133	21.01	0.28	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0267	15.34	0.41	
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0133	21.73	0.29	
						0.98	
	Materiales						
0204030006	ACERO CORRUGADO 1/2"	kg		0.0120	3.01	0.04	
0204120006	CLAVO CALAMINERO ESPIRALADO DE 2 1/2"	kg		0.0500	10.00	0.50	
0213030003	YESO EN BOLSADE 18 KG	kg		0.0400	13.14	0.53	
						1.07	
	Equipos						
0301000021	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	0.0133	15.00	0.20	
0301000027	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0133	2.50	0.03	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.98	0.03	
						0.26	

S10

Página : 7

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0107001	DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y PAVIMENTACIÓN DEL SECTOR PUEBLO TRADICIONAL CERCADO DE ILLIMO, LAMBAYEQUE, 2021		Fecha presupuesto	17/10/2022		
Subpresupuesto	001	PAVIMENTO RIGIDO					
Partida	05.01.03	DEMOLICIÓN DE VEREDAS EXISTENTES					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m2			11.91
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0067	23.11	0.15	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.1333	17.03	2.27	
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.2667	15.34	4.09	
							6.51
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	6.51	0.20	
03011400020002	MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg	hm	2.0000	0.1333	5.74	0.77	
03011400060002	COMPRESORA NEUMATICA 125-175 PCM, 76 HP	hm	1.0000	0.0667	66.35	4.43	
							5.40
Partida	05.02.01	EXCAVACIÓN SUPERFICIAL MANUAL H=0.20m					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 35.0000	EQ. 35.0000	Costo unitario directo por : m3			7.24
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.2286	23.11	5.28	
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.1143	15.34	1.75	
							7.03
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	7.03	0.21	
							0.21
Partida	05.02.02	CONFORMACIÓN, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE LA SUBRASANTE DE VEREDAS Y RAMPAS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 450.0000	EQ. 450.0000	Costo unitario directo por : m2			1.86
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0178	21.01	0.37	
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0533	15.34	0.82	
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0178	21.73	0.39	
							1.58
	Materiales						
0290130021	AGUA	m3		0.0150	6.00	0.09	
							0.09
	Equipos						
0301000027	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0178	2.50	0.04	
0301010043	HERRAMIENTAS	%mo		3.0000	1.58	0.05	
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.0178	5.51	0.10	
							0.19

Fecha : 12/08/2023 17:36:36

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0107001	DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y PAVIMENTACIÓN DEL SECTOR PUEBLO TRADICIONAL CERCADO DE ILLIMO, LAMBAYEQUE, 2021		Fecha presupuesto	17/10/2022		
Subpresupuesto	001	PAVIMENTO RIGIDO					
Partida	05.02.03	CONFORMACIÓN, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE LA SUB-BASE GRANULAR DE VEREDAS Y RAMPAS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m2			10.29
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0267	17.03	0.45	
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.1067	15.34	1.64	
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0267	21.73	0.58	
Materiales							
0201020013	AFIRMADO PARA SUB-BASE	m3		0.1800	40.00	7.20	
0290130021	AGUA	m3		0.0205	6.00	0.12	
Equipos							
0301000027	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0267	2.50	0.07	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.67	0.08	
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.0267	5.51	0.15	
0.30							
Partida	05.02.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE A UNA DISTANCIA D=5Km + 25% DE ESPONJAMIENTO C/VOLQUETE					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1,000.0000	EQ. 1,000.0000	Costo unitario directo por : m3			11.47
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0008	23.11	0.02	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0080	15.34	0.12	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.14	0.42	
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0080	181.31	1.45	
0301220010	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 15 M3	hm	5.0000	0.0400	247.11	9.88	
11.33							
Partida	05.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS Y RAMPAS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m2			23.63
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2000	21.01	4.20	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.2000	17.03	3.41	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2000	15.34	3.07	
Materiales							
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	6.40	1.28	
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0500	8.64	0.43	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		2.1500	5.08	10.92	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	10.68	0.32	
0.32							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0107001	DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y PAVIMENTACIÓN DEL SECTOR PUEBLO TRADICIONAL CERCADO DE ILLIMO, LAMBAYEQUE, 2021		Fecha presupuesto	17/10/2022		
Subpresupuesto	001	PAVIMENTO RIGIDO					
Partida	05.03.02	CONCRETO f'c = 175 Kg/cm2 P/VEREDAS Y RAMPAS H=0.10m, ACABADO FROTACHADO INCLUYE BRUÑA					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m3			38.76
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0160	23.11	0.37	
0101010003	OPERARIO	hh	3.0000	0.2400	21.01	5.04	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	17.03	1.36	
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.4800	15.34	7.36	
14.13							
Materiales							
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.0650	42.38	2.75	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0520	33.90	1.76	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.8850	20.40	18.05	
0290130021	AGUA	m3		0.0193	6.00	0.12	
22.68							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	14.13	0.42	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.0800	6.36	0.51	
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.0800	12.71	1.02	
1.95							
Partida	05.03.03	CONCRETO f'c = 175 Kg/cm2 P/UAÑAS DE VEREDAS Y RAMPAS					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m3			31.11
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0107	23.11	0.25	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0533	21.01	1.12	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0533	17.03	0.91	
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.3200	15.34	4.91	
7.19							
Materiales							
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.0650	42.38	2.75	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0520	33.90	1.76	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.8850	20.40	18.05	
0290130021	AGUA	m3		0.0193	6.00	0.12	
22.68							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	7.19	0.22	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.0533	6.36	0.34	
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.0533	12.71	0.68	
1.24							
Partida	05.03.04	CURADO DE VEREDAS Y RAMPAS 4 VECES POR DÍA, DURANTE 7 DÍAS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 2,000.0000	EQ. 2,000.0000	Costo unitario directo por : m2			5.47
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0004	23.11	0.01	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0080	15.34	0.12	
0.13							
Materiales							
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0160	33.90	0.54	
0290130021	AGUA	m3		0.8000	6.00	4.80	
5.34							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.13	0.00	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0107001	DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y PAVIMENTACIÓN DEL SECTOR PUEBLO TRADICIONAL CERCADO DE ILLIMO, LAMBAYEQUE, 2021					Fecha presupuesto	17/10/2022
Subpresupuesto	001	PAVIMENTO RIGIDO						
Partida	05.04.01	RELLENO DE JUNTAS ASFÁLTICAS 1"@3m EN LOSAS DE CONCRETO						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m3			15.53	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	17.03	1.36		
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1600	15.34	2.45		
						3.81		
	Materiales							
02010500010001	ASFALTO RC-250	gal		0.0020	11.86	0.02		
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0700	135.59	9.49		
02901300020006	TEKNOPORT DE 1"	pqt		0.2100	10.00	2.10		
						11.61		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.81	0.11		
						0.11		
Partida	06.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m2			2.65	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0053	23.11	0.12		
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.1600	15.34	2.45		
						2.57		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.57	0.08		
						0.08		
Partida	06.01.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 600.0000	EQ. 600.0000	Costo unitario directo por : m2			2.31	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0133	21.01	0.28		
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0267	15.34	0.41		
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0133	21.73	0.29		
						0.98		
	Materiales							
0204030006	ACERO CORRUGADO 1/2"	kg		0.0120	3.01	0.04		
0204120006	CLAVO CALAMINERO ESPIRALADO DE 2 1/2"	kg		0.0500	10.00	0.50		
0213030003	YESO EN BOLSADE 18 KG	kg		0.0400	13.14	0.53		
						1.07		
	Equipos							
0301000021	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	0.0133	15.00	0.20		
0301000027	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0133	2.50	0.03		
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.98	0.03		
						0.26		
Partida	06.01.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS P/CANALETAS						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : m3			55.40	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	1.0000	23.11	23.11		
0101010005	PEON	hh	2.0000	2.0000	15.34	30.68		
						53.79		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	53.79	1.61		
						1.61		

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0107001	DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y PAVIMENTACIÓN DEL SECTOR PUEBLO TRADICIONAL CERCADO DE ILLIMO, LAMBAYEQUE, 2021		Fecha presupuesto	17/10/2022		
Subpresupuesto	001	PAVIMENTO RIGIDO					
Partida	06.01.02.02	REFINE, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE FONDO DE ZANJAS P/CANALETAS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m2			3.44
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	21.01	0.84	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0800	15.34	1.23	
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0400	21.73	0.87	
							2.94
	Materiales						
0290130021	AGUA	m3		0.0150	6.00	0.09	
							0.09
	Equipos						
0301000027	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0400	2.50	0.10	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.94	0.09	
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.0400	5.51	0.22	
							0.41
Partida	06.01.02.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE A UNA DISTANCIA D=5Km + 25% DE ESPONJAMIENTO C/VOLQUETE					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1.000.0000	EQ. 1.000.0000	Costo unitario directo por : m3			11.47
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0008	23.11	0.02	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0080	15.34	0.12	
							0.14
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.14		
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0080	181.31	1.45	
0301220010	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 15 M3	hm	5.0000	0.0400	247.11	9.88	
							11.33
Partida	06.01.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CANALETAS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2			30.22
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	21.01	6.72	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.3200	17.03	5.45	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.3200	15.34	4.91	
							17.08
	Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	6.40	1.28	
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0500	8.64	0.43	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		2.1500	5.08	10.92	
							12.63
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	17.08	0.51	
							0.51

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0107001	DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y PAVIMENTACIÓN DEL SECTOR PUEBLO TRADICIONAL CERCADO DE ILLIMO, LAMBAYEQUE, 2021		Fecha presupuesto	17/10/2022		
Subpresupuesto	001	PAVIMENTO RIGIDO					
Partida	06.01.03.02	CONCRETO f'c=210 Kg/cm2 PARA CANALETAS					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 24.0000	EQ. 24.0000	Costo unitario directo por : m3			339.56
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0333	23.11	0.77	
0101010003	OPERARIO	hh	3.0000	1.0000	21.01	21.01	
0101010004	OFICIAL	hh	3.0000	1.0000	17.03	17.03	
0101010005	PEON	hh	9.0000	3.0000	15.34	46.02	
							84.83
Materiales							
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.8500	42.38	36.02	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4200	33.90	14.24	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.7400	20.40	198.70	
0290130021	AGUA	m3		0.1850	6.00	1.11	
							250.07
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	84.83	2.54	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.3333	6.36	2.12	
							4.66
Partida	06.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m2			2.65
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0053	23.11	0.12	
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.1600	15.34	2.45	
							2.57
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.57	0.08	
							0.08
Partida	06.02.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 600.0000	EQ. 600.0000	Costo unitario directo por : m2			2.31
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0133	21.01	0.28	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0267	15.34	0.41	
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0133	21.73	0.29	
							0.98
Materiales							
0204030006	ACERO CORRUGADO 1/2"	kg		0.0120	3.01	0.04	
0204120006	CLAVO CALAMINERO ESPIRALADO DE 2 1/2"	kg		0.0500	10.00	0.50	
0213030003	YESO EN BOLSADE 18 KG	kg		0.0400	13.14	0.53	
							1.07
Equipos							
0301000021	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	0.0133	15.00	0.20	
0301000027	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0133	2.50	0.03	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.98	0.03	
							0.26

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0107001	DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y PAVIMENTACIÓN DEL SECTOR PUEBLO TRADICIONAL CERCADO DE ILLIMO, LAMBAYEQUE, 2021		Fecha presupuesto	17/10/2022		
Subpresupuesto	001	PAVIMENTO RIGIDO					
Partida	06.02.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS P/BUZONETAS					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : m3			55.40
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	1.0000	23.11	23.11	
0101010005	PEON	hh	2.0000	2.0000	15.34	30.68	
							53.79
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	53.79	1.61	
							1.61
Partida	06.02.02.02	REFINE, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE FONDO DE ZANJAS P/BUZONETAS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m2			3.44
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	21.01	0.84	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0800	15.34	1.23	
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0400	21.73	0.87	
							2.94
	Materiales						
0290130021	AGUA	m3		0.0150	6.00	0.09	
							0.09
	Equipos						
0301000027	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0400	2.50	0.10	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.94	0.09	
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.0400	5.51	0.22	
							0.41
Partida	06.02.02.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE A UNA DISTANCIA D=5Km + 25% DE ESPONJAMIENTO C/VOLQUETE					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1.000.0000	EQ. 1.000.0000	Costo unitario directo por : m3			11.47
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0008	23.11	0.02	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0080	15.34	0.12	
							0.14
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.14		
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0080	181.31	1.45	
0301220010	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 15 M3	hm	5.0000	0.0400	247.11	9.88	
							11.33
Partida	06.02.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE BUZONETAS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2			30.22
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	21.01	6.72	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.3200	17.03	5.45	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.3200	15.34	4.91	
							17.08
	Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	6.40	1.28	
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0500	8.64	0.43	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		2.1500	5.08	10.92	
							12.63
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	17.08	0.51	
							0.51

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0107001	DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y PAVIMENTACIÓN DEL SECTOR PUEBLO TRADICIONAL CERCADO DE ILLIMO, LAMBAYEQUE, 2021		Fecha presupuesto	17/10/2022		
Subpresupuesto	001	PAVIMENTO RIGIDO					
Partida	06.02.03.02	CONCRETO f'c=210 Kg/cm2 PARA BUZONETAS					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 24.0000	EQ. 24.0000	Costo unitario directo por : m3			339.56
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0333	23.11	0.77	
0101010003	OPERARIO	hh	3.0000	1.0000	21.01	21.01	
0101010004	OFICIAL	hh	3.0000	1.0000	17.03	17.03	
0101010005	PEON	hh	9.0000	3.0000	15.34	46.02	
							84.83
Materiales							
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.8500	42.38	36.02	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4200	33.90	14.24	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.7400	20.40	198.70	
0290130021	AGUA	m3		0.1850	6.00	1.11	
							250.07
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	84.83	2.54	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.3333	6.36	2.12	
							4.66
Partida	07.01.01	PINTURA DE TRÁFICO COLOR AMARILLO EN VEREDAS Y MARTILLOS					
Rendimiento	m/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m			4.68
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	21.01	0.84	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	17.03	0.68	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0800	15.34	1.23	
							2.75
Materiales							
0201010028	XILOL	gal		0.0045	29.58	0.13	
0240020018	PINTURA DE TRAFICO COLOR AMARILLO	gal		0.0300	57.20	1.72	
							1.85
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.75	0.08	
							0.08
Partida	07.01.03	PINTURA DE TRÁFICO COLOR BLANCO EN PAVIMENTO (CRUCE PEATONAL)					
Rendimiento	m/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m			13.25
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	21.01	1.68	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	17.03	1.36	
							3.04
Materiales							
0201010028	XILOL	gal		0.0150	29.58	0.44	
0240020019	PINTURA DE TRAFICO COLOR BLANCO	gal		0.1000	56.80	5.68	
							6.12
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.04	0.09	
0301120005	MAQUINA PARA PINTAR MARCAS EN EL PAVIMENTO	hm	1.0000	0.0800	50.00	4.00	
							4.09

S10

Página : 15

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0107001	DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y PAVIMENTACIÓN DEL SECTOR PUEBLO TRADICIONAL CERCADO DE ILLIMO, LAMBAYEQUE, 2021		Fecha presupuesto	17/10/2022		
Subpresupuesto	001	PAVIMENTO RIGIDO					
Partida	07.01.04	PINTURA DE TRÁFICO COLOR BLANCO EN PAVIMENTO (LINEA DE PARADA)					
Rendimiento	m/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m			13.25
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	21.01	1.68	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	17.03	1.36	
						3.04	
	Materiales						
0201010028	XILOL	gal		0.0150	29.58	0.44	
0240020019	PINTURA DE TRAFICO COLOR BLANCO	gal		0.1000	56.80	5.68	
						6.12	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.04	0.09	
0301120005	MAQUINA PARA PINTAR MARCAS EN EL PAVIMENTO	hm	1.0000	0.0800	50.00	4.00	
						4.09	
Partida	07.01.05	PINTURA DE TRÁFICO COLOR AMARILLO EN EJE DE PAVIMENTO (LINEA CONTINUA) E=0.10m					
Rendimiento	m/DIA	MO. 400.0000	EQ. 400.0000	Costo unitario directo por : m			3.26
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0200	21.01	0.42	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0200	17.03	0.34	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0400	15.34	0.61	
						1.37	
	Materiales						
0201010028	XILOL	gal		0.0045	29.58	0.13	
0240020018	PINTURA DE TRAFICO COLOR AMARILLO	gal		0.0300	57.20	1.72	
						1.85	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.37	0.04	
						0.04	
Partida	07.02.01	SEÑALES REGULADORAS O DE REGLAMENTACIÓN					
Rendimiento	und/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : und			266.24
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.5000	0.4000	23.11	9.24	
0101010003	OPERARIO	hh	5.0000	4.0000	21.01	84.04	
0101010005	PEON	hh	5.0000	4.0000	15.34	61.36	
						154.64	
	Materiales						
0210010001	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2		0.4000	157.06	62.82	
0218020003	PERNOS 5/16" X 6" CON TUERCA Y ARANDELA JGO 1.39	und		6.0000	1.39	8.34	
0203110004	3.8800 26.38 LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD (BLANCA)						
02400600100001	TINTA SERIGRAFICA NEGRA	gal		0.0155	93.22	1.44	
02400600100002	TINTA SERIGRAFICA ROJA	gal		0.0155	136.80	2.12	
0255100007	RETARDADOR E COVINIL	und		0.0400	30.51	1.22	
0267110025	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD (BLANCA)	p2		3.8800	6.80	26.38	
0271050140	PLATINA DE ACERO 1 1/2" X 1/8"	pza		0.3000	15.48	4.64	
						106.96	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	154.64	4.64	
						4.64	

Fecha : 12/08/2023 17:36:36

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0107001 DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y PAVIMENTACIÓN DEL SECTOR PUEBLO TRADICIONAL CERCADO DE ILLIMO, LAMBAYEQUE, 2021			Fecha presupuesto	17/10/2022		
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO RIGIDO						
Partida	07.02.02 SEÑALES DE PREVENCIÓN						
Rendimiento	und/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : und			264.12
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.5000	0.4000	23.11	9.24
0101010003	OPERARIO		hh	5.0000	4.0000	21.01	84.04
0101010005	PEON		hh	5.0000	4.0000	15.34	61.36
							154.64
Materiales							
0210010001	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO		m2		0.4000	157.06	62.82
0218020003	PERNOS 5/16" X 6" CON TUERCA Y ARANDELA JGO 1.39		und		6.0000	1.39	8.34
0203110004 3.8800 26.38 LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD (BLANCA)							
02400600100001	TINTA SERIGRAFICA NEGRA		gal		0.0155	93.22	1.44
0255100007	RETARDADOR ECOVINIL		und		0.0400	30.51	1.22
0267110025	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD (BLANCA)		p2		3.8800	6.80	26.38
0271050140	PLATINA DE ACERO 1 1/2" X 1/8"		pza		0.3000	15.48	4.64
							104.84
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	154.64	4.64
							4.64
Partida	07.02.03 SEÑALES DE INFORMACIÓN						
Rendimiento	und/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : und			264.12
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.5000	0.4000	23.11	9.24
0101010003	OPERARIO		hh	5.0000	4.0000	21.01	84.04
0101010005	PEON		hh	5.0000	4.0000	15.34	61.36
							154.64
Materiales							
0210010001	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO		m2		0.4000	157.06	62.82
0218020003	PERNOS 5/16" X 6" CON TUERCA Y ARANDELA JGO 1.39		und		6.0000	1.39	8.34
0203110004 3.8800 26.38 LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD (BLANCA)							
02400600100001	TINTA SERIGRAFICA NEGRA		gal		0.0155	93.22	1.44
0255100007	RETARDADOR ECOVINIL		und		0.0400	30.51	1.22
0267110026	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD (AZUL)		p2		3.8800	6.80	26.38
0271050140	PLATINA DE ACERO 1 1/2" X 1/8"		pza		0.3000	15.48	4.64
							104.84
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	154.64	4.64
							4.64

S10

Página : 17

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0107001 DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL Y PAVIMENTACIÓN DEL SECTOR PUEBLO TRADICIONAL CERCADO DE ILLIMO, LAMBAYEQUE, 2021			Fecha presupuesto	17/10/2022		
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO RIGIDO						
Partida	07.02.04 CIMENTACION DE SEÑAL						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m3			276.88
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0640	23.11	1.48	
0101010003	OPERARIO	hh	3.0000	0.9600	21.01	20.17	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.3200	17.03	5.45	
0101010005	PEON	hh	6.0000	1.9200	15.34	29.45	
							56.55
Materiales							
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.0416	42.38	1.76	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0333	33.90	1.13	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.5120	20.40	10.44	
02630400010004	POSTE DE FIJACION	und		1.0000	200.00	200.00	
0290130021	AGUA	m3		0.2050	6.00	1.23	
							214.56
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	56.55	1.70	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.3200	6.36	2.04	
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	0.5000	0.1600	12.71	2.03	
							5.77
Partida	08.01 LIMPIEZA FINAL DE LA OBRA						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 750.0000	EQ. 750.0000	Costo unitario directo por : m2			0.88
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0011	23.11	0.03	
0101010005	PEON	hh	5.0000	0.0533	15.34	0.82	
							0.85
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.85	0.03	
							0.03

Fecha : 12/08/2023 17:36:36

Anexo 14. Panel fotográfico.

- Calicatas realizadas para el Estudio de Mecánica de Suelos

Extracción de muestras de estratos en Calicata 2



Extracción de muestras de estratos en Calicata 3

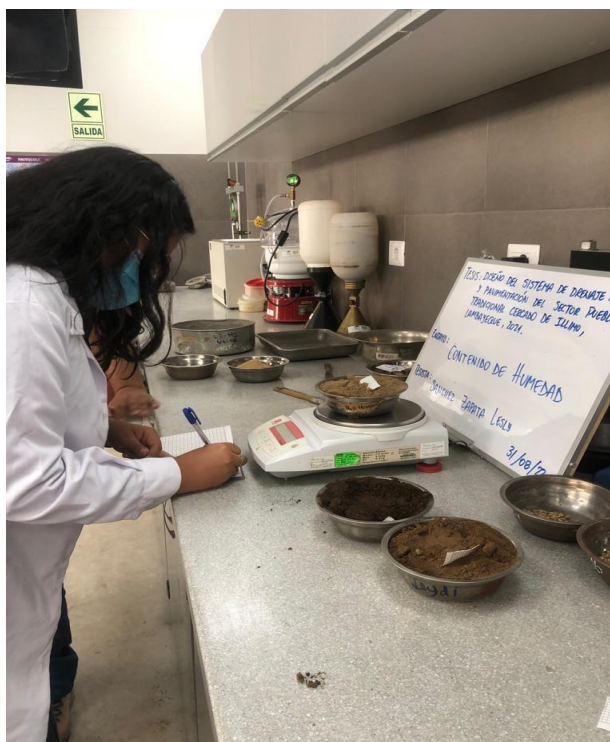


Extracción de muestras de estratos en Calicata 6.



- Ensayos en laboratorio USAT

Ensayo de Contenido de Humedad en Laboratorio USAT



Ensayo de Contenido de Humedad en Laboratorio USAT



Ensayo Granulométrico en Laboratorio de Suelos de USAT



Ensayo de Límite de Atterberg en Laboratorio de Suelos de USAT

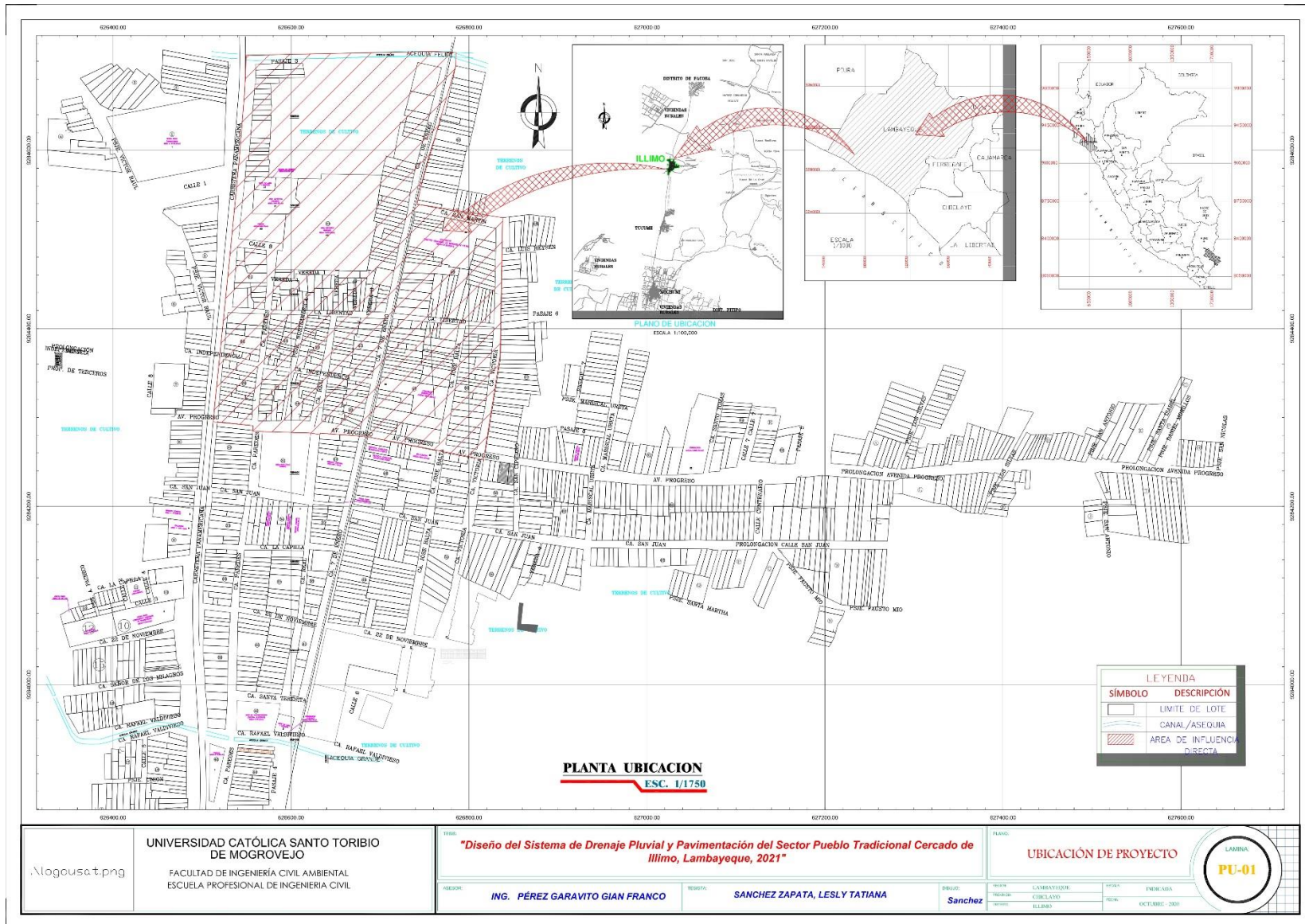


- Levantamiento Topográfico

Levantamiento Topográfico de la Zona en Estudio



Anexo 15. Planos. Plano de ubicación.



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

TÍTULO: "Diseño del Sistema de Drenaje Pluvial y Pavimentación del Sector Pueblo Tradicional Cercado de Illimo, Lambayeque, 2021"

ING. PÉREZ GARAVITO GIAN FRANCO

SANCHEZ ZAPATA, LESLY TATIANA

Sanchez

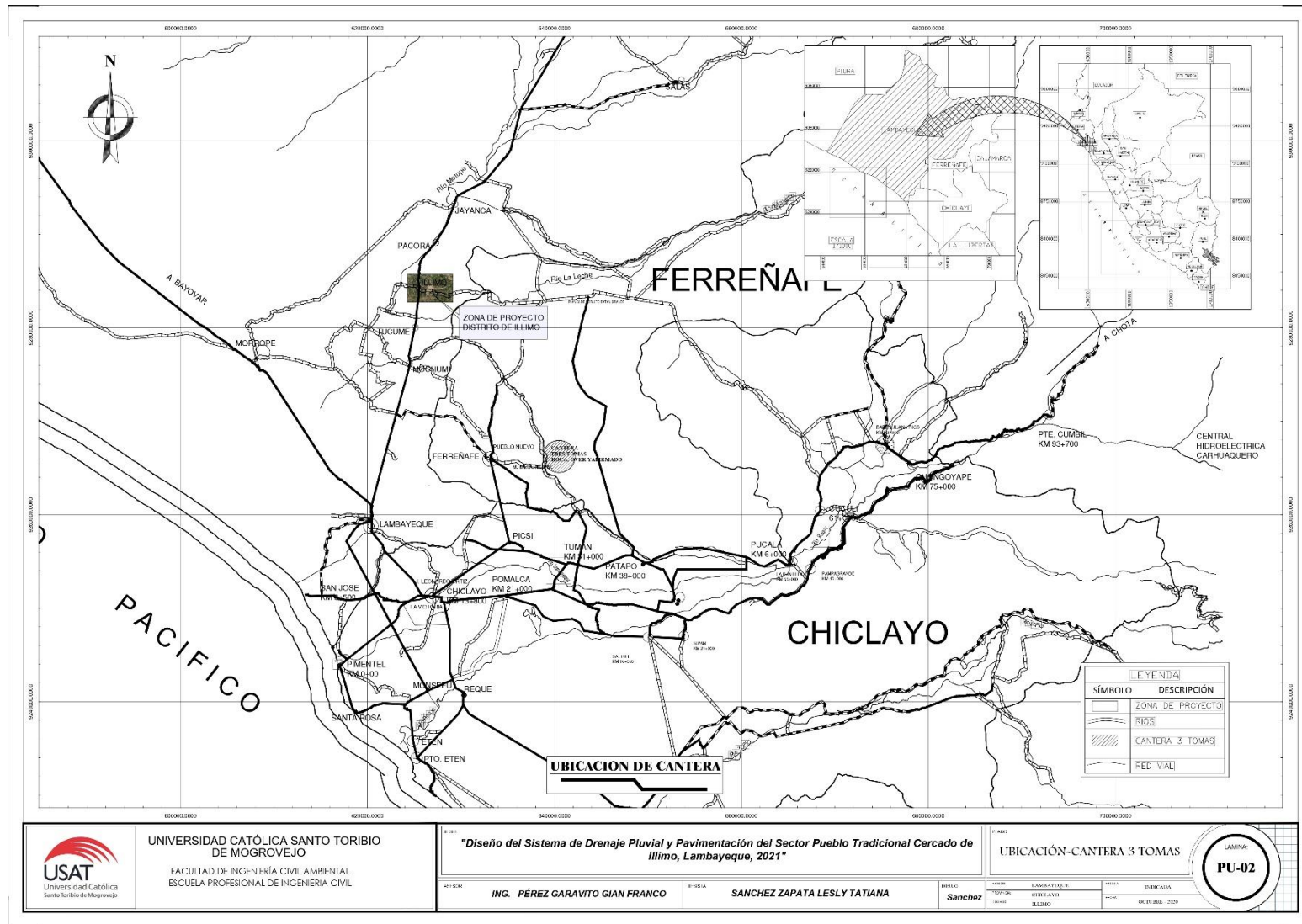
UBICACIÓN DE PROYECTO

LÁMINA PU-01

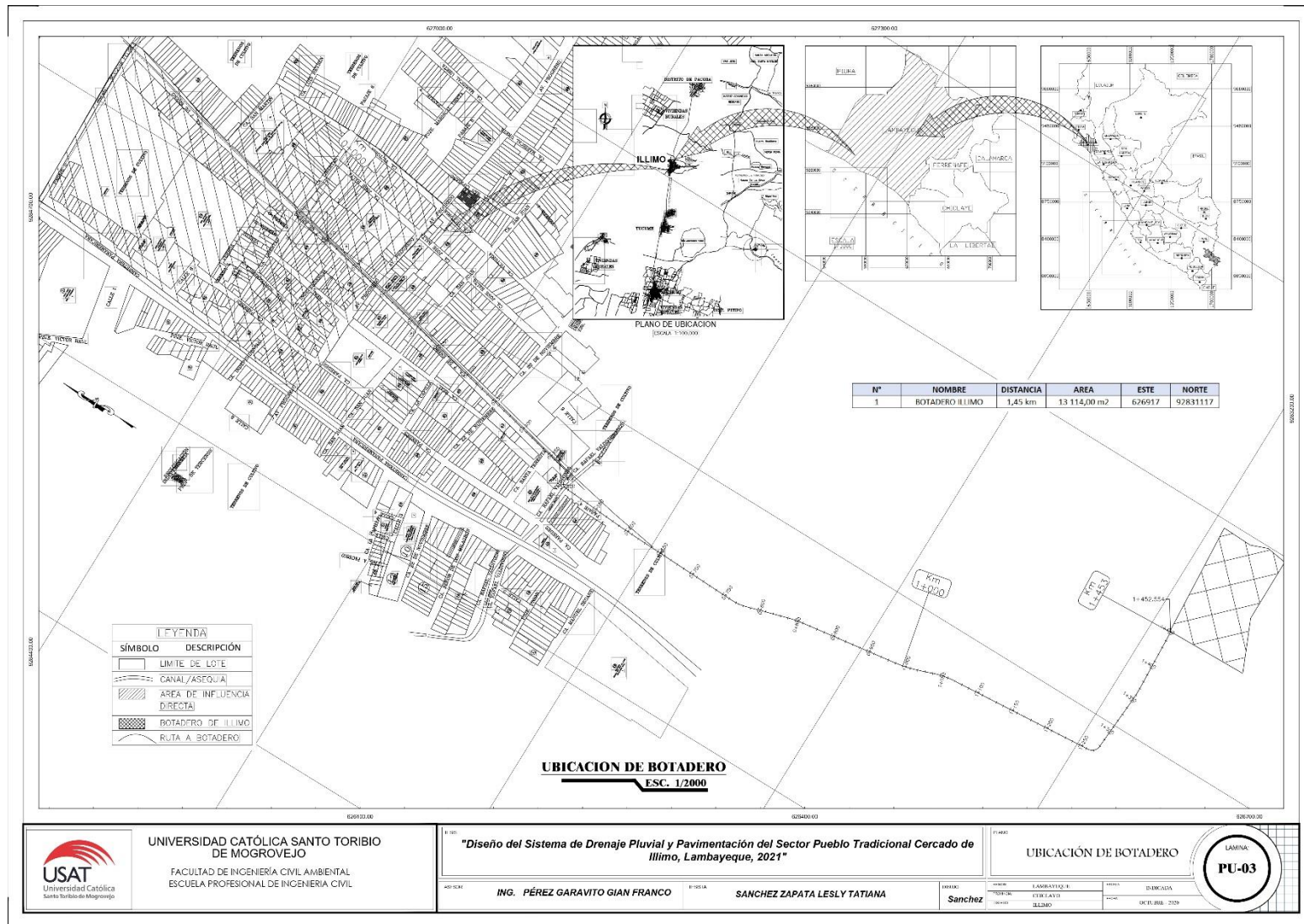
INDICADA

OCTUBRE - 2020

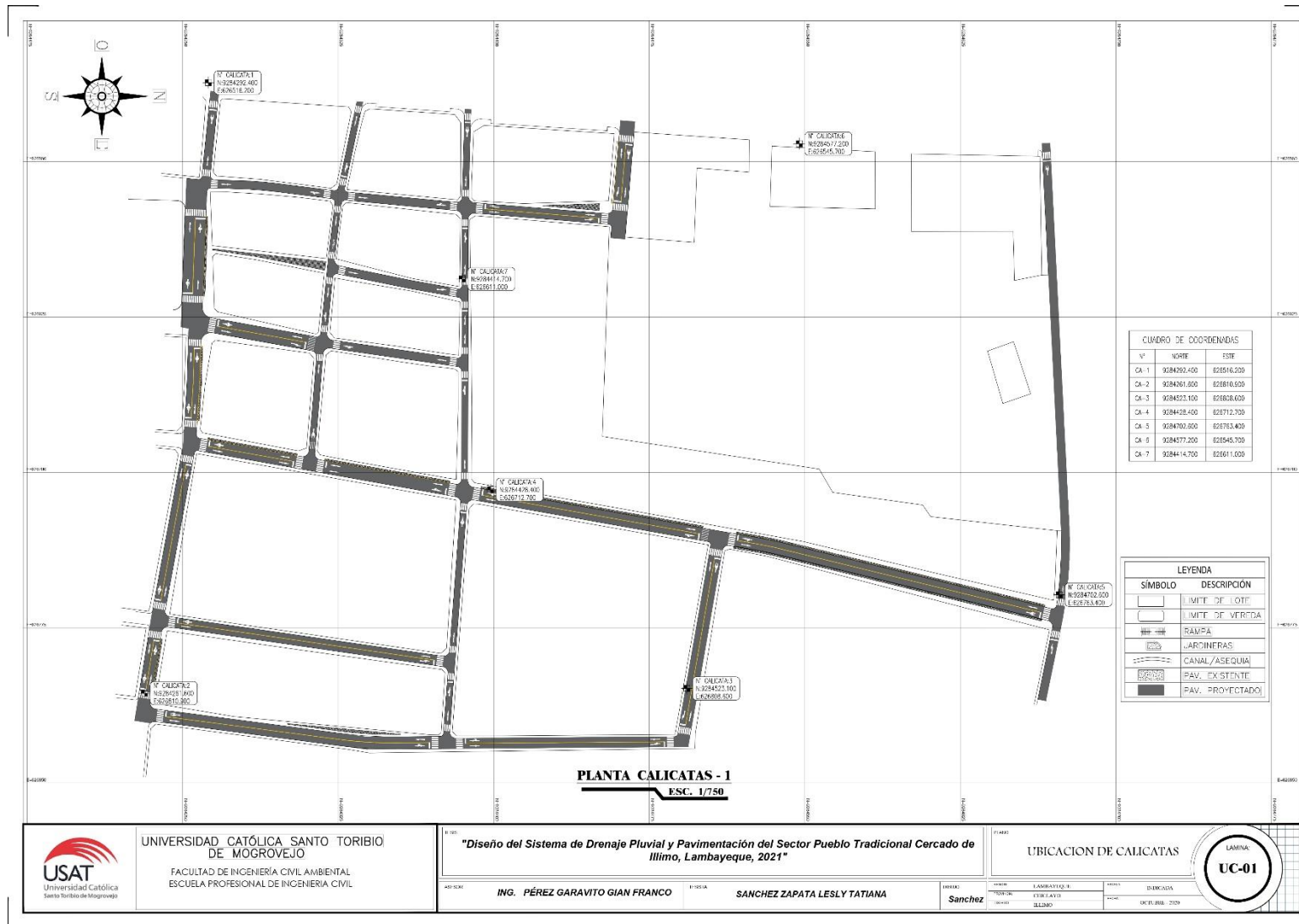
Anexo 16. Planos. Plano de ubicación. Plano de cantera.



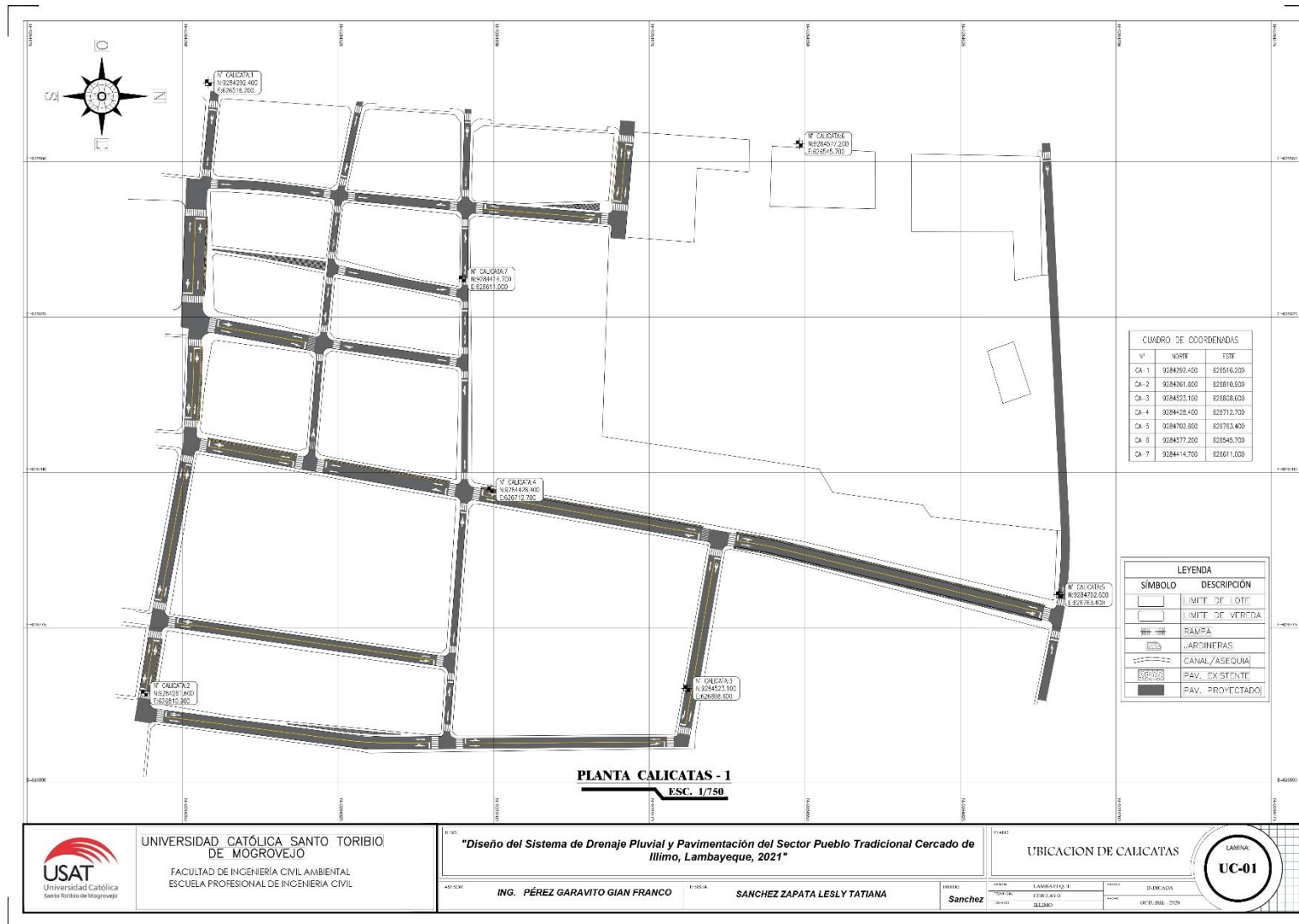
Anexo 17. Planos. Plano de ubicación. Plano de botadero.



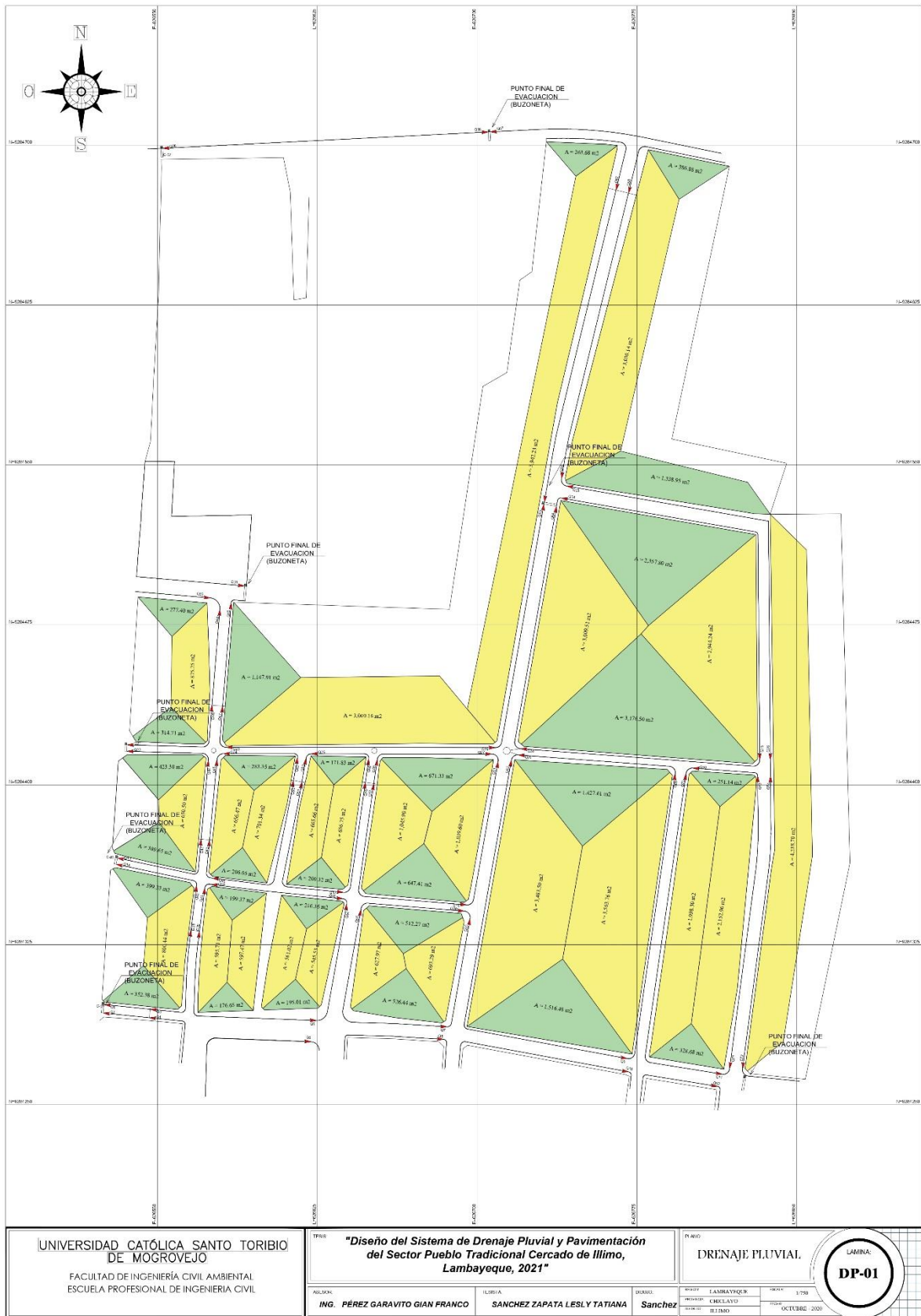
Anexo 18. Planos. Plano de ubicación. Plano de calicatas.



Anexo 19. Planos. Plano de ubicación. Plano de planta de general.



Anexo 20. Planos. Plano de ubicación. Plano de drenaje pluvial.



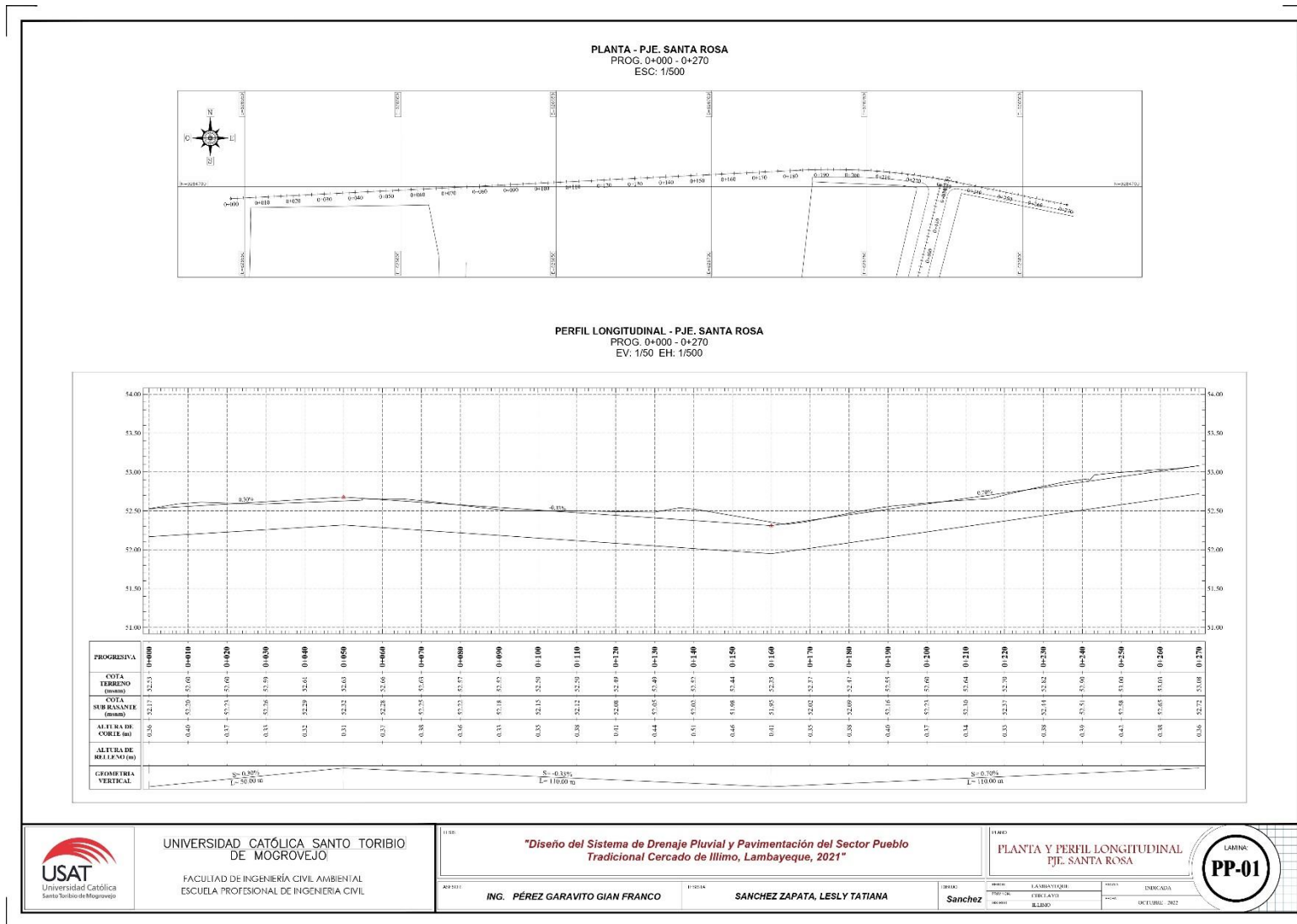
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO: "Diseño del Sistema de Drenaje Pluvial y Pavimentación del Sector Pueblo Tradicional Cercado de Illimo, Lambayeque, 2021"

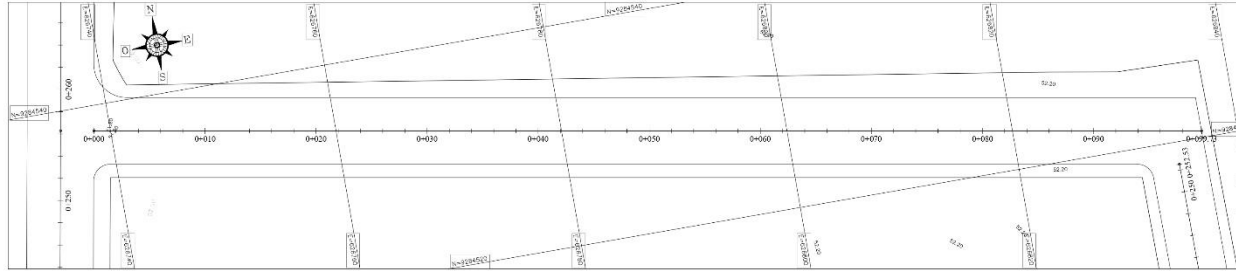
AUTORES:
 ALUMNO: ING. PÉREZ GARAVITO GIAN FRANCO
 TUTOR: SANCHEZ ZAPATA LESLY TATIANA
 PROFESOR: Sanchez

PROYECTO: DRENAJE PLUVIAL
 LAMINA: DP-01
 UBICACIÓN: LAMBAYEQUE
 CARRERA: CRESLAYD
 LOCALIDAD: ILLIMO
 FECHA: OCTUBRE 2020

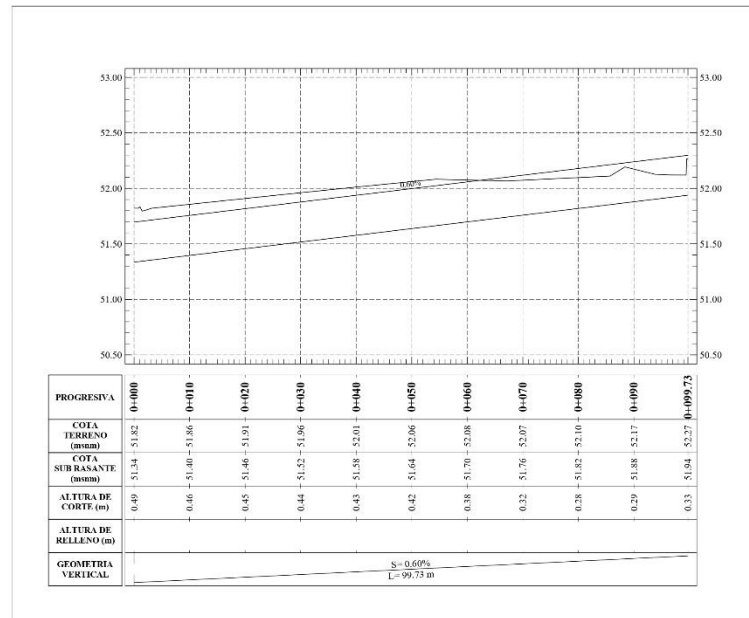
Anexo 21. Planos. Plano de ubicación. Plano de planta y perfil longitudinal.



PLANTA - CA. VICTORIA
 PROG. 0+000 - 0+099.73
 ESC: 1/200



PERFIL LONGITUDINAL - CA. VICTORIA
 PROG. 0+000 - 0+099.73
 EV: 1/50 EH: 1/500



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TÍTULO:

"Diseño del Sistema de Drenaje Pluvial y Pavimentación del Sector Pueblo Tradicional Cercado de Illimo, Lambayeque, 2021"

AUTOR:

ING. PÉREZ GARAVITO GIAN FRANCO

ELABORA:

SANCHEZ ZAPATA, LESLY TATIANA

DISEÑO:

Sanchez

PLAZA:

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL CA. VICTORIA

PROYECTO:

LAMBAYEQUE

PROYECTO:

INDICADA

FECHA:

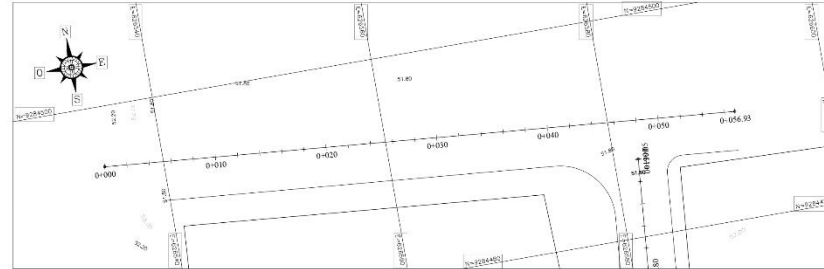
CIELATO

FECHA:

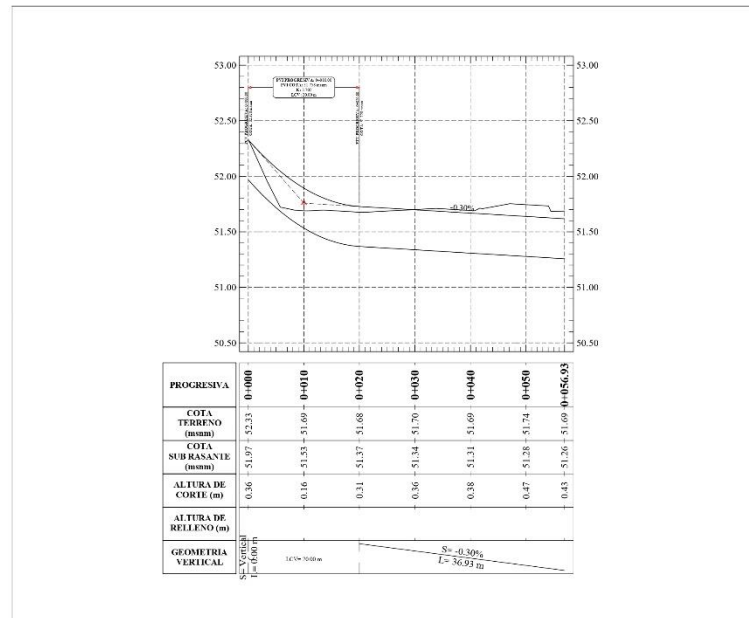
OCTUBRE 2020



PLANTA - CA. PAREDES
 PROG. 0+000 - 0+056.93
 ESC: 1/200



PERFIL LONGITUDINAL - CA. PAREDES
 PROG. 0+000 - 0+056.93
 EV: 1/50 EH: 1/500



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TÍTULO:

"Diseño del Sistema de Drenaje Pluvial y Pavimentación del Sector Pueblo Tradicional Cercado de Illimo, Lambayeque, 2021"

ASESOR:

ING. PÉREZ GARAVITO GIAN FRANCO

ELABORA:

SANCHEZ ZAPATA, LESLY TATIANA

DISEÑO:

Sanchez

PLANO:

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL CA. PAREDES

PROYECTO:

LAMBAYEQUE

PROYECTO:

INDICADA

FECHA:

CIERILATO

FECHA:

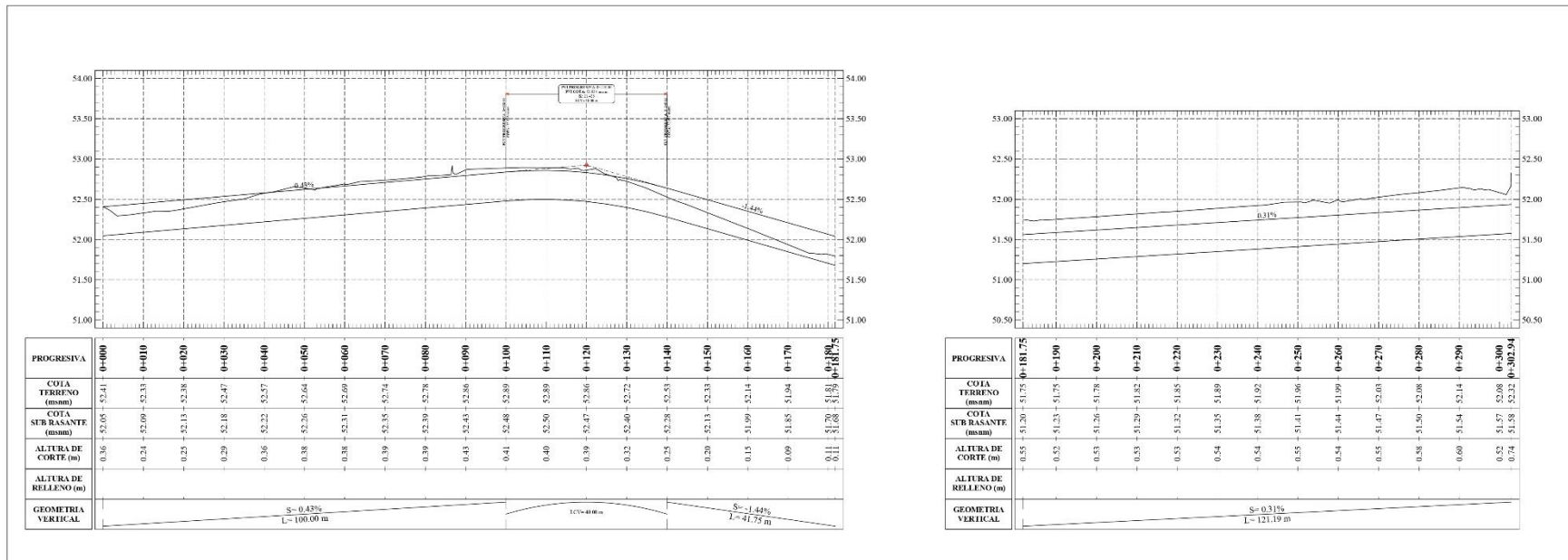
OCTUBRE 2020



PLANTA - CA. LIBERTAD
 PROG. 0+000 - 0+302.94
 ESC: 1/500



PERFIL LONGITUDINAL - CA. LIBERTAD
 PROG. 0+000 - 0+302.94
 EV: 1/50 EH: 1/500



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TÍTULO:

"Diseño del Sistema de Drenaje Pluvial y Pavimentación del Sector Pueblo Tradicional Cercado de Illimo, Lambayeque, 2021"

AUTOR:

ING. PÉREZ GARAVITO GIAN FRANCO

LIBRO:

SANCHEZ ZAPATA, LESLY TATIANA

LIBRO:

Sanchez

Lugar:

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL CA. LIBERTAD

PROYECTO:

LAMBAYEQUE

FECHA:

CIERILATO

PROYECTO:

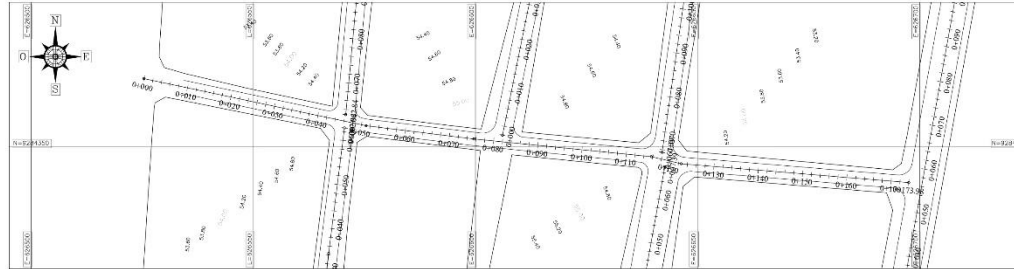
INDICADA

FECHA:

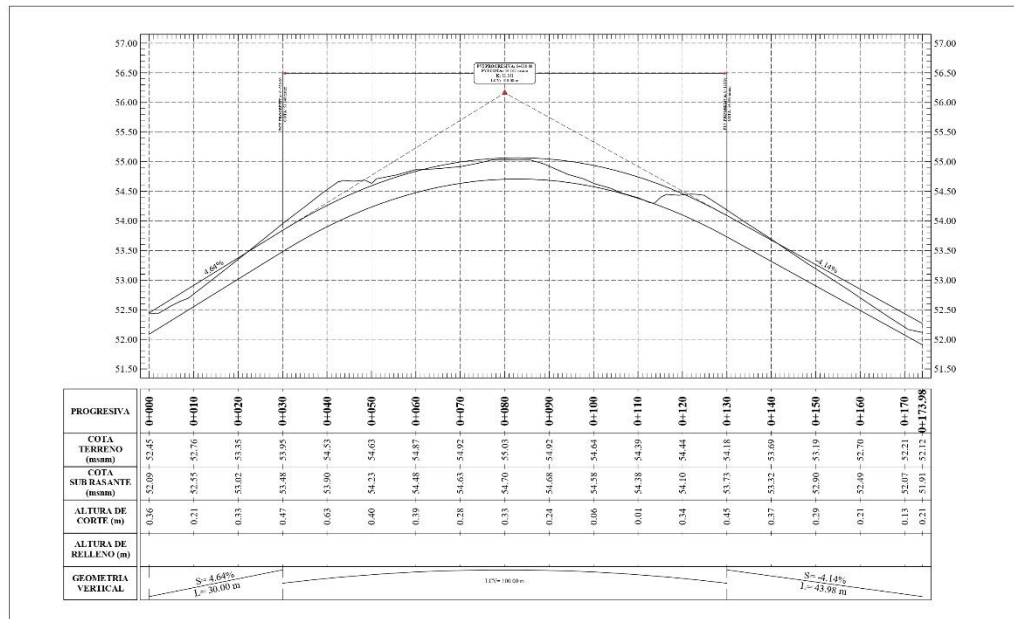
OCTUBRE 2020



PLANTA - CA. INDEPENDENCIA
 PROG. 0+000 - 0+173.98
 ESC: 1/500



PERFIL LONGITUDINAL - CA. INDEPENDENCIA
 PROG. 0+000 - 0+173.98
 EV: 1/50 EH: 1/500



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

TÍTULO:

"Diseño del Sistema de Drenaje Pluvial y Pavimentación del Sector Pueblo Tradicional Cercado de Illimo, Lambayeque, 2021"

AUTORES:

ING. PÉREZ GARAVITO GIAN FRANCO

COLABORADORES:

SANCHEZ ZAPATA, LESLY TATIANA

DISEÑO:

Sanchez

PLAZA:

LAMBAYEQUE
 CIBILATO
 ILLIMO

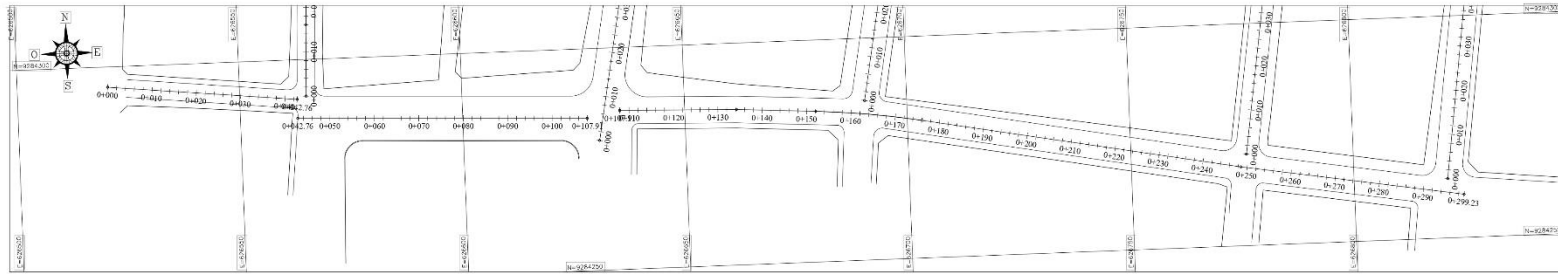
PROYECTO:

INDICADA
 OTOBRE 2020

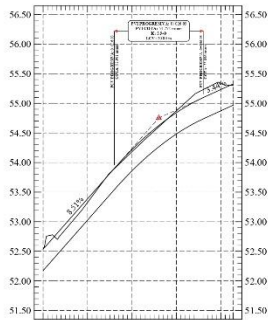
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
 CA. INDEPENDENCIA

LAMINA
PP-05

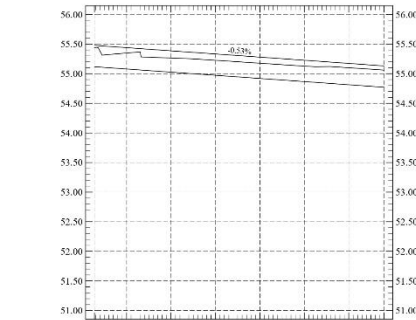
PLANTA - CA. PROGRESO
 PROG. 0+000 - 0+299.23
 ESC: 1/500



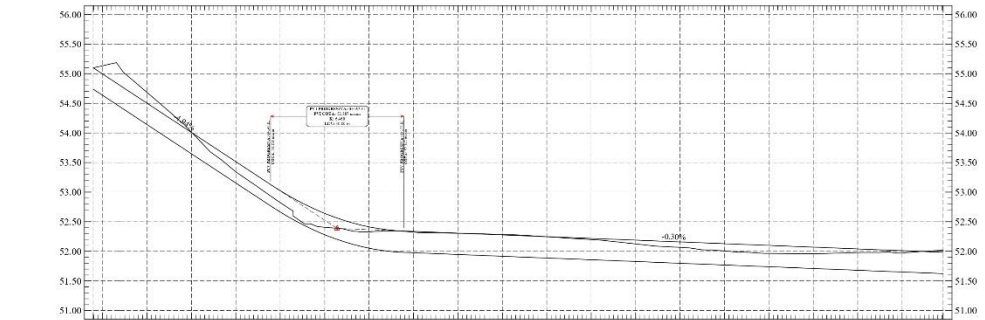
PERFIL LONGITUDINAL - CA. PROGRESO
 PROG. 0+000 - 0+299.23
 EV: 1/50 EH: 1/500



PROGRESIVA	0+000	0+010	0+020	0+030	0+040	0+050	0+060	0+070	0+080	0+090	0+100
COTA TERRENO (msnm)	52.54	53.33	54.18	54.87	55.14	55.30	55.42	55.49	55.51	55.50	55.06
COTA SUB RASANTE (msnm)	52.18	53.03	54.18	54.87	55.14	55.30	55.42	55.49	55.51	55.50	55.06
ALURA DE CORRE (m)	0.36	0.30	0.32	0.39	0.46	0.24	0.25	0.26	0.26	0.29	0.29
ALURA DE RELLENO (m)											
GEOMETRIA VERTICAL	S ₁ = 8.51% L = 10.00m S ₂ = 2.48% L = 6.73m										



PROGRESIVA	0+100	0+150	0+200	0+250	0+300	0+350	0+400	0+450	0+500	0+550	0+600	0+650	0+700
COTA TERRENO (msnm)	55.44	55.25	55.27	55.23	55.18	55.13	55.13	55.10	55.10	55.10	55.06	55.06	55.06
COTA SUB RASANTE (msnm)	55.12	55.08	55.03	55.23	55.18	55.13	55.13	55.10	55.10	55.10	55.06	55.06	55.06
ALURA DE CORRE (m)	0.32	0.27	0.24	0.25	0.26	0.26	0.26	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29
ALURA DE RELLENO (m)													
GEOMETRIA VERTICAL	S = -0.53% L = 65.15m												



PROGRESIVA	0+107.91	0+110	0+120	0+130	0+140	0+150	0+160	0+170	0+180	0+190	0+200	0+210	0+220	0+230	0+240	0+250	0+260	0+270	0+280	0+290	0+299.23	
COTA TERRENO (msnm)	54.74	55.10	54.68	54.01	53.34	52.82	52.41	52.33	52.32	52.30	52.28	52.25	52.20	52.13	52.07	52.01	51.96	51.96	51.96	51.96	51.97	52.02
COTA SUB RASANTE (msnm)	54.74	55.13	54.68	54.01	53.34	52.82	52.41	52.33	52.32	52.30	52.28	52.25	52.20	52.13	52.07	52.01	51.96	51.96	51.96	51.96	51.97	52.02
ALURA DE CORRE (m)	0.36	0.20	0.54	0.87	0.19	0.16	0.13	0.28	0.35	0.36	0.37	0.36	0.34	0.30	0.27	0.24	0.22	0.25	0.20	0.32	0.40	
ALURA DE RELLENO (m)																						
GEOMETRIA VERTICAL	S ₁ = -4.94% L = 39.90m S ₂ = -0.30% L = 121.42m																					



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

TÍTULO:

"Diseño del Sistema de Drenaje Pluvial y Pavimentación del Sector Pueblo Tradicional Cercado de Illimo, Lambayeque, 2021"

AUTOR:

ING. PÉREZ GARAVITO GIAN FRANCO

COLABORADOR:

SANCHEZ ZAPATA, LESLY TATIANA

ASISTENTE:

Sanchez

LUGAR:

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL CA. PROGRESO

PROYECTO:

LAMBAYEQUE

FECHA:

CIERILATO

ESTADO:

ILLIMO

PROFESOR:

INDICADA

FECHA:

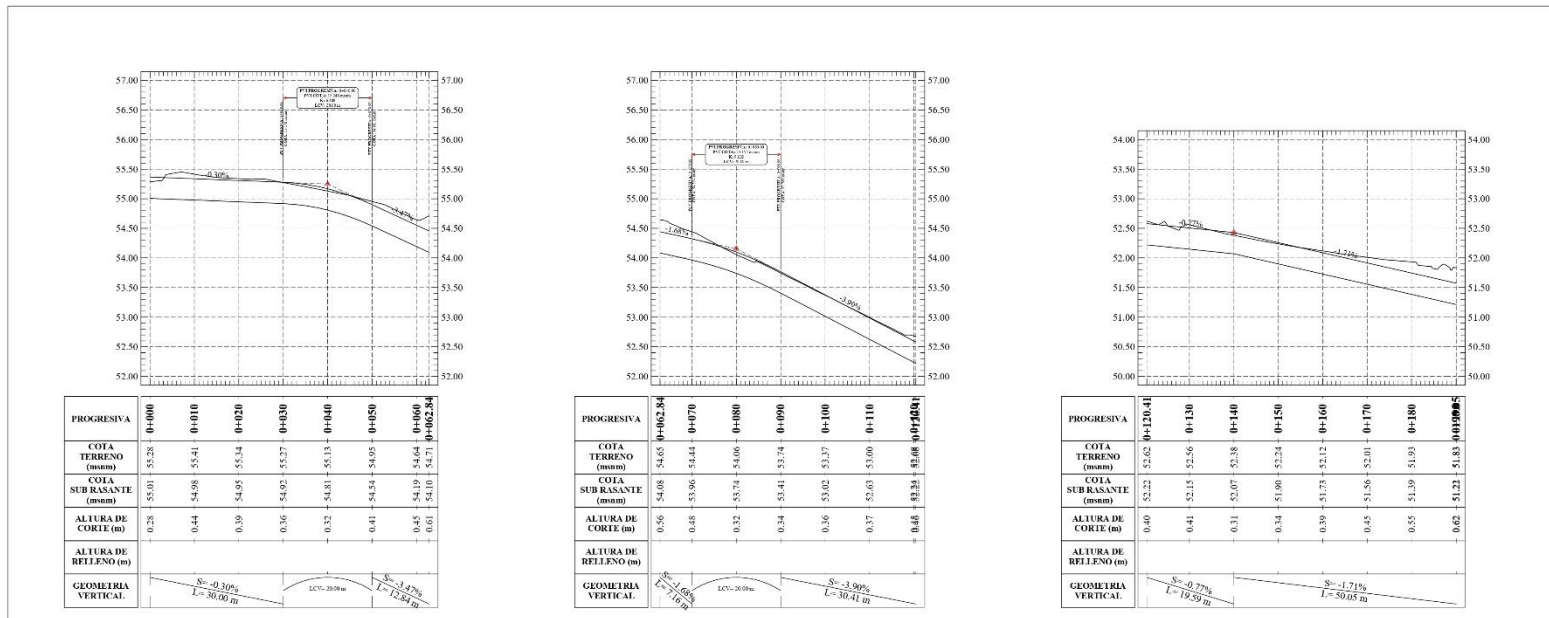
OCTUBRE 2020



PLANTA - CA. PAREDES
 PROG. 0+000 - 0+190.05
 ESC: 1/500



PERFIL LONGITUDINAL - CA. PAREDES
 PROG. 0+000 - 0+190.05
 EV: 1/50 EH: 1/500



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

TÍTULO:

"Diseño del Sistema de Drenaje Pluvial y Pavimentación del Sector Pueblo Tradicional Cercado de Illimo, Lambayeque, 2021"

AUTOR:

ING. PÉREZ GARAVITO GIAN FRANCO

COLABORADOR:

SANCHEZ ZAPATA, LESLY TATIANA

DISEÑO:

Sanchez

LUGAR:

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL CA. PAREDES

PROYECTO:

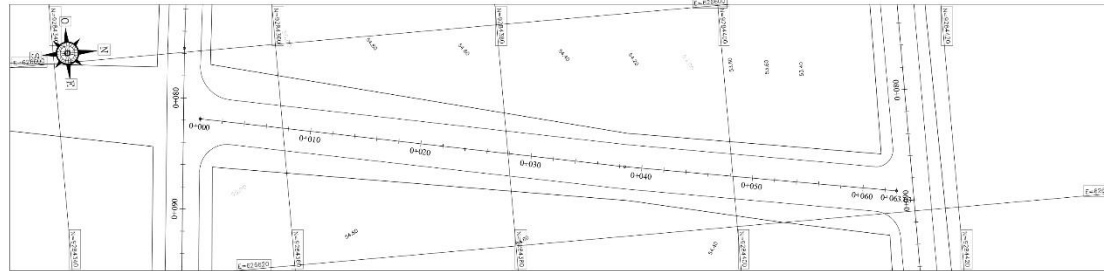
LAMBAYEQUE
 CIELATO
 ILLIMO

FOLIO:

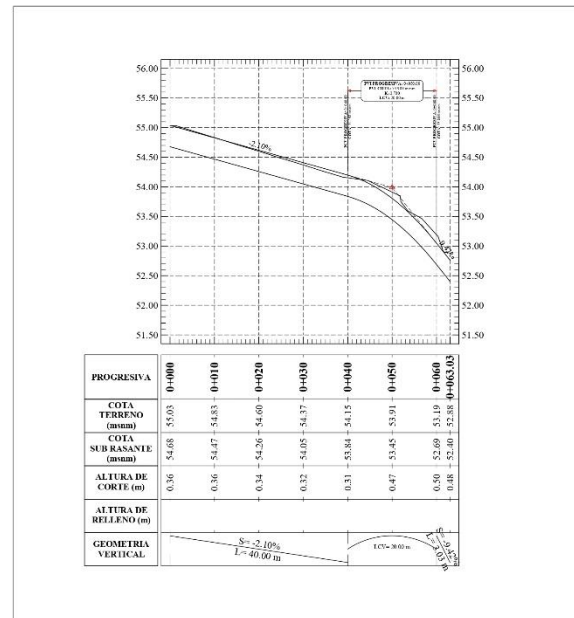
INDICADA
 FECHA
 OCTUBRE 2020



PLANTA - P.JE. NORTEAMERICA
 PROG. 0+000 - 0+063.03
 ESC: 1/500



PERFIL LONGITUDINAL - P.JE. NORTEAMERICA
 PROG. 0+000 - 0+063.03
 EV: 1/50 EH: 1/500



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

TÍTULO:

"Diseño del Sistema de Drenaje Pluvial y Pavimentación del Sector Pueblo Tradicional Cercado de Illimo, Lambayeque, 2021"

ALUMNO:

ING. PÉREZ GARAVITO GIAN FRANCO

LIBRERÍA:

SANCHEZ ZAPATA, LESLY TATIANA

DIBAJÓ:

Sanchez

PLANO:

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL P.JE. NORTEAMERICA

PROYECTO:

LAMBAYEQUE

PROFESOR:

INDICADA

FECHA:

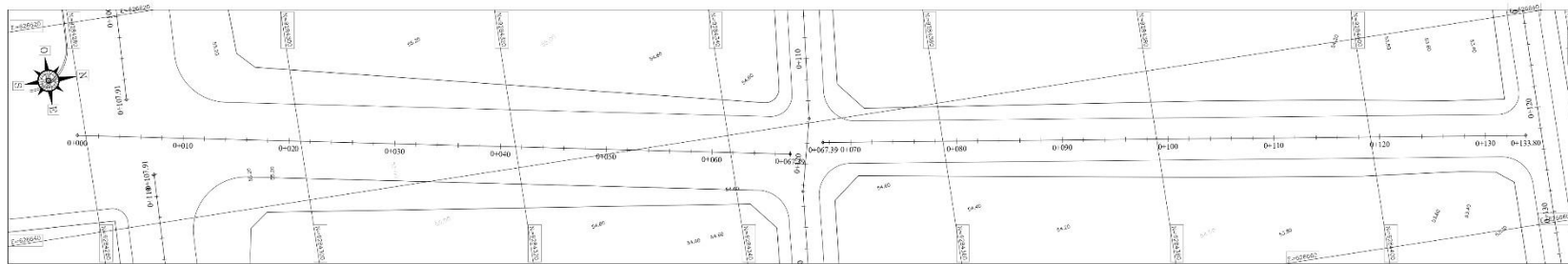
ELABORADO

FECHA:

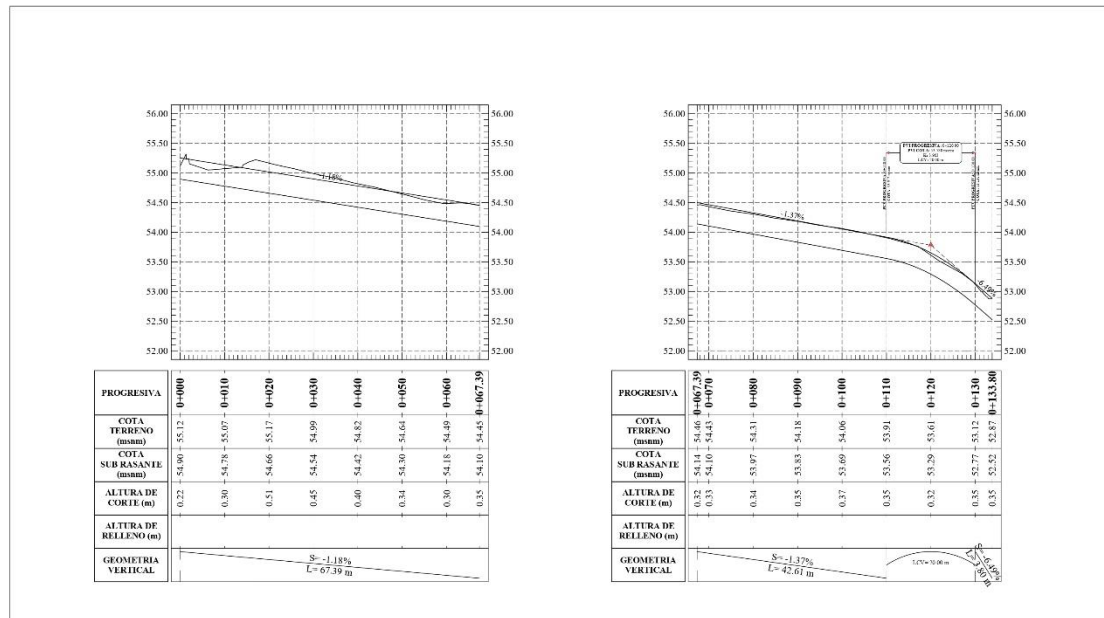
OCTUBRE 2020



PLANTA - CA. REAL
 PROG. 0+000 - 0+133.80
 ESC: 1/200



PERFIL LONGITUDINAL - CA. REAL
 PROG. 0+000 - 0+133.80
 EV: 1/50 EH: 1/500



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TÍTULO:

"Diseño del Sistema de Drenaje Pluvial y Pavimentación del Sector Pueblo Tradicional Cercado de Illimo, Lambayeque, 2021"

AUTOR:

ING. PÉREZ GARAVITO GIAN FRANCO

COLABORADOR:

SANCHEZ ZAPATA, LESLY TATIANA

DISEÑO:

Sanchez

Lugar:

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL CA. REAL

PROYECTO:

LAMBAYEQUE

PROFESOR:

INDICADA

FECHA:

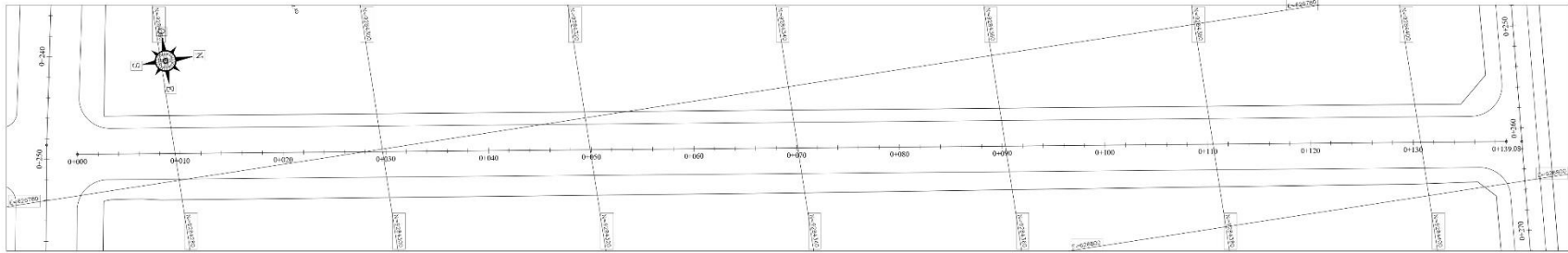
ILLIMO

FECHA:

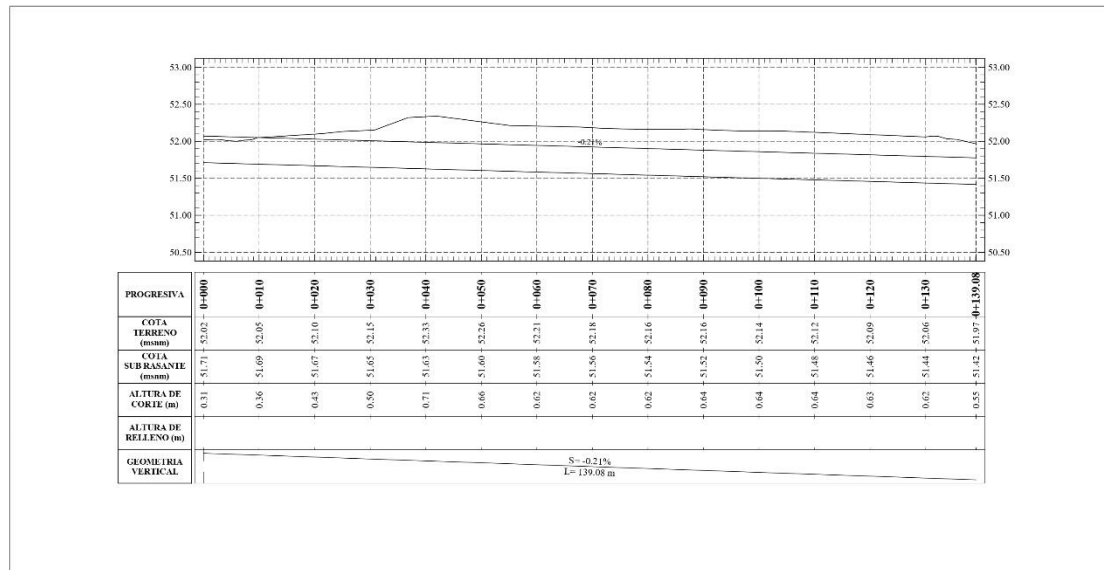
OCTUBRE 2020



PLANTA - CA. BALTA
 PROG. 0+000 - 0+139.08
 ESC: 1/200



PERFIL LONGITUDINAL - CA. BALTA
 PROG. 0+000 - 0+139.08
 EV: 1/50 EH: 1/500



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

TÍTULO:

"Diseño del Sistema de Drenaje Pluvial y Pavimentación del Sector Pueblo Tradicional Cercado de Illimo, Lambayeque, 2021"

APELLIDOS:

ING. PÉREZ GARAVITO GIAN FRANCO

LIBRETA:

SANCHEZ ZAPATA, LESLY TATIANA

DIBUJO:

Sanchez

PLANO:

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL CA. BALTA

PROYECTO:

LAMBAYEQUE

PROFESOR:

INDICADA

FECHA:

CIBLATO

PROFESOR:

INDICADA

FECHA:

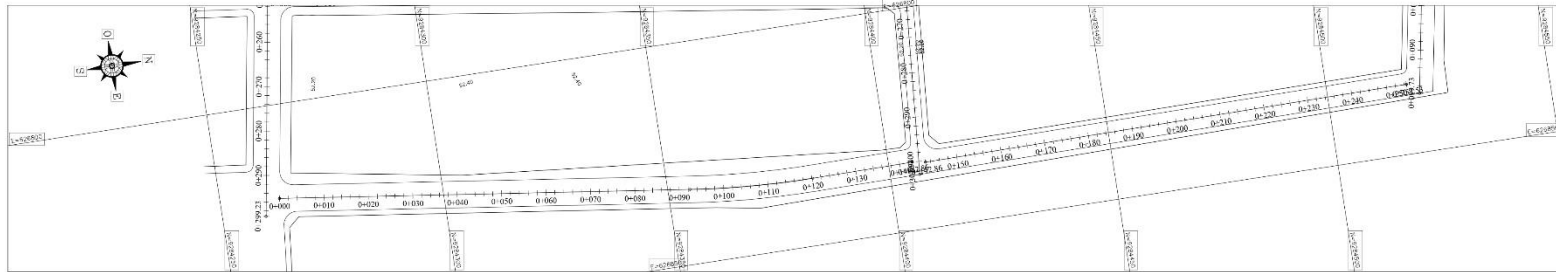
ILLIMO

PROFESOR:

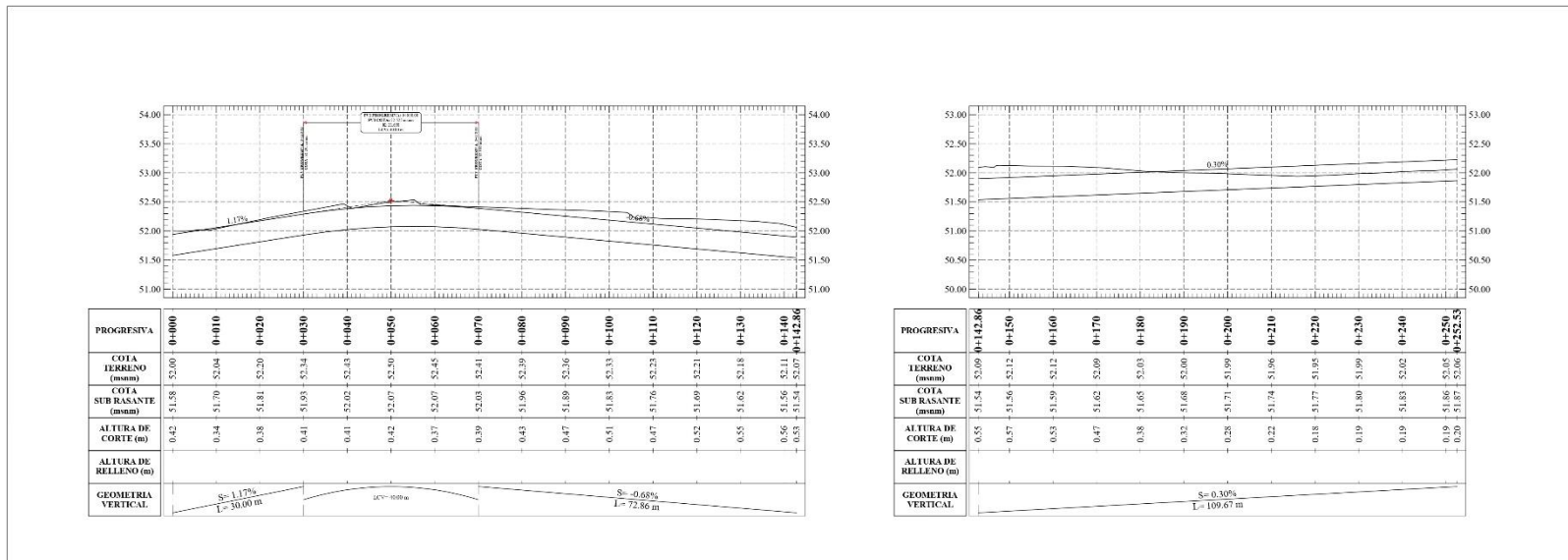
OCTUBRE 2020



PLANTA - CA. VICTORIA
 PROG. 0+000 - 0+252.53
 ESC: 1/200



PERFIL LONGITUDINAL - CA. VICTORIA
 PROG. 0+000 - 0+252.53
 EV: 1/50 EH: 1/500



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

TÍTULO:

"Diseño del Sistema de Drenaje Pluvial y Pavimentación del Sector Pueblo Tradicional Cercado de Illimo, Lambayeque, 2021"

ASESOR:

ING. PÉREZ GARAVITO GIAN FRANCO

ELABORA:

SANCHEZ ZAPATA, LESLY TATIANA

DISEÑO:

Sanchez

PLAZO:

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL CA. VICTORIA

UBICACIÓN:

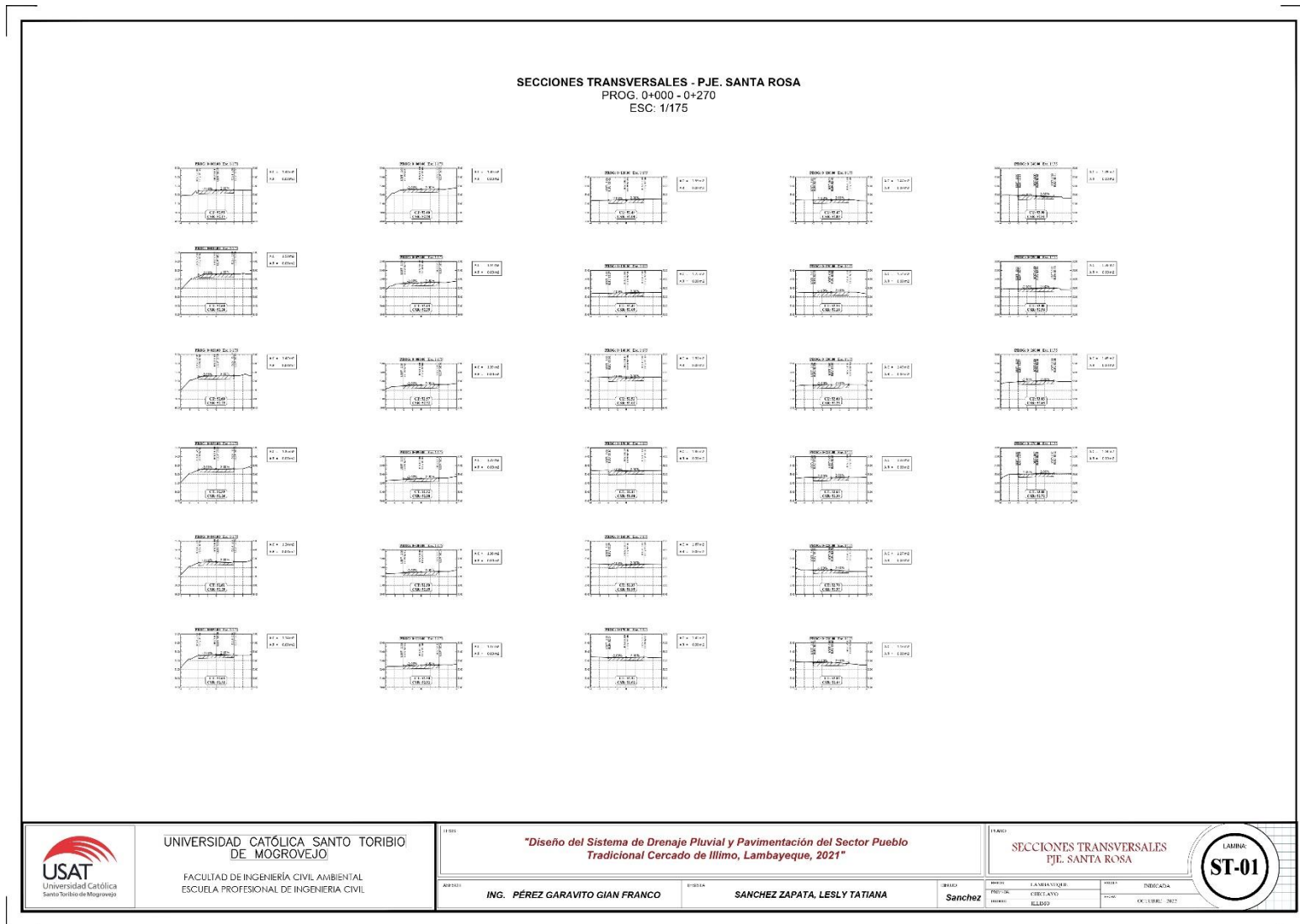
LAMBAYEQUE
 CIBELATO
 ILLIMO

FECHA:

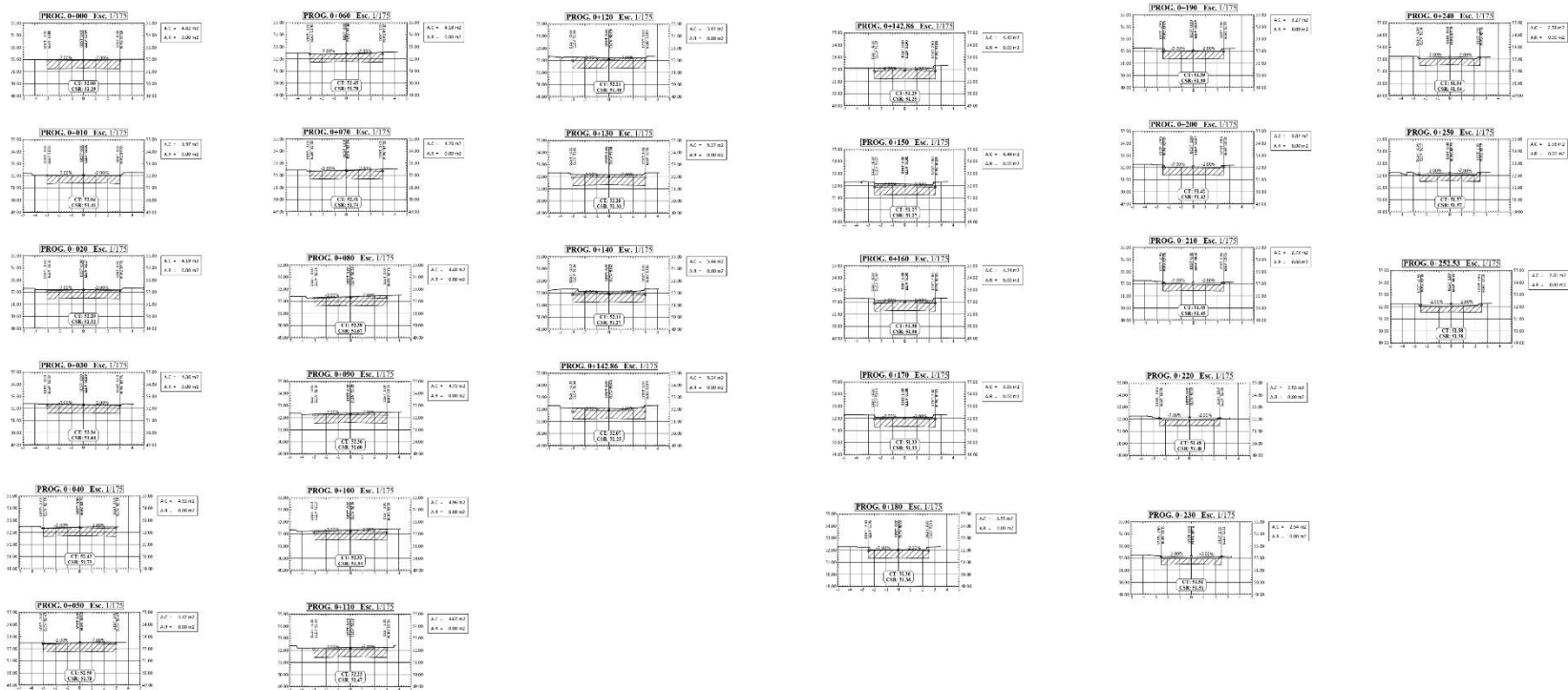
INDICADA
 OCTUBRE 2020



Anexo 22. Plano de secciones transversales.



SECCIONES TRANSVERSALES - CA. VICTORIA
 PROG. 0+000 - 0+252.53
 ESC: 1/175



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO
 DE MOGROVEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS.

"Diseño del Sistema de Drenaje Pluvial y Pavimentación del Sector Pueblo
 Tradicional Cercado de Illimo, Lambayeque, 2021"

ASESOR.

ING. PÉREZ GARAVITO GIAN FRANCO

TECNISTA.

SANCHEZ ZAPATA, LESLY TATIANA

DEBUIO.

Sanchez

PLANO.

SECCIONES TRANSVERSALES
 CA. VICTORIA

ESCALA.

LAMBAYEQUE

FECHA.

CHICLA YVY

LUGAR.

ILLIMO

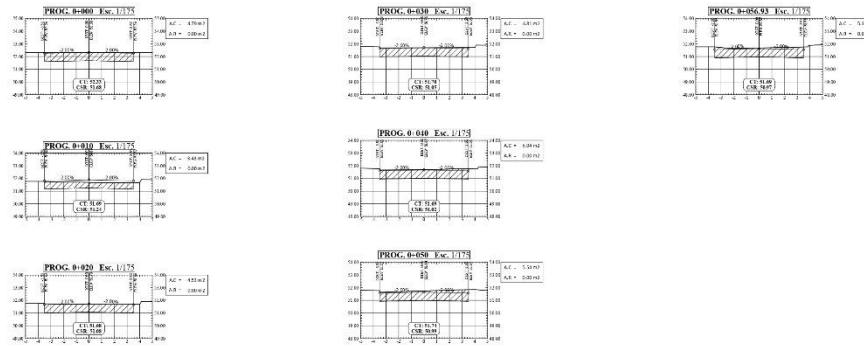
INDICADA.

OCTUBRE - 2022

LAMINA:

ST-12

SECCIONES TRANSVERSALES - CA. PAREDES
 PROG. 0+000 - 0+056.93
 ESC: 1/175



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS:

"Diseño del Sistema de Drenaje Pluvial y Pavimentación del Sector Pueblo Tradicional Cercado de Illimo, Lambayeque, 2021"

ASESOR:

ING. PÉREZ GARAVITO GIAN FRANCO

TCORRITA:

SANCHEZ ZAPATA, LESLY TATIANA

DEBUIO:

Sanchez

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES CA. PAREDES

LAMINA: ST-03

REGION:

LAMBAYEQUE

DEPARTAMENTO:

INDICADA

SUBREGION:

CHICLA VILLO

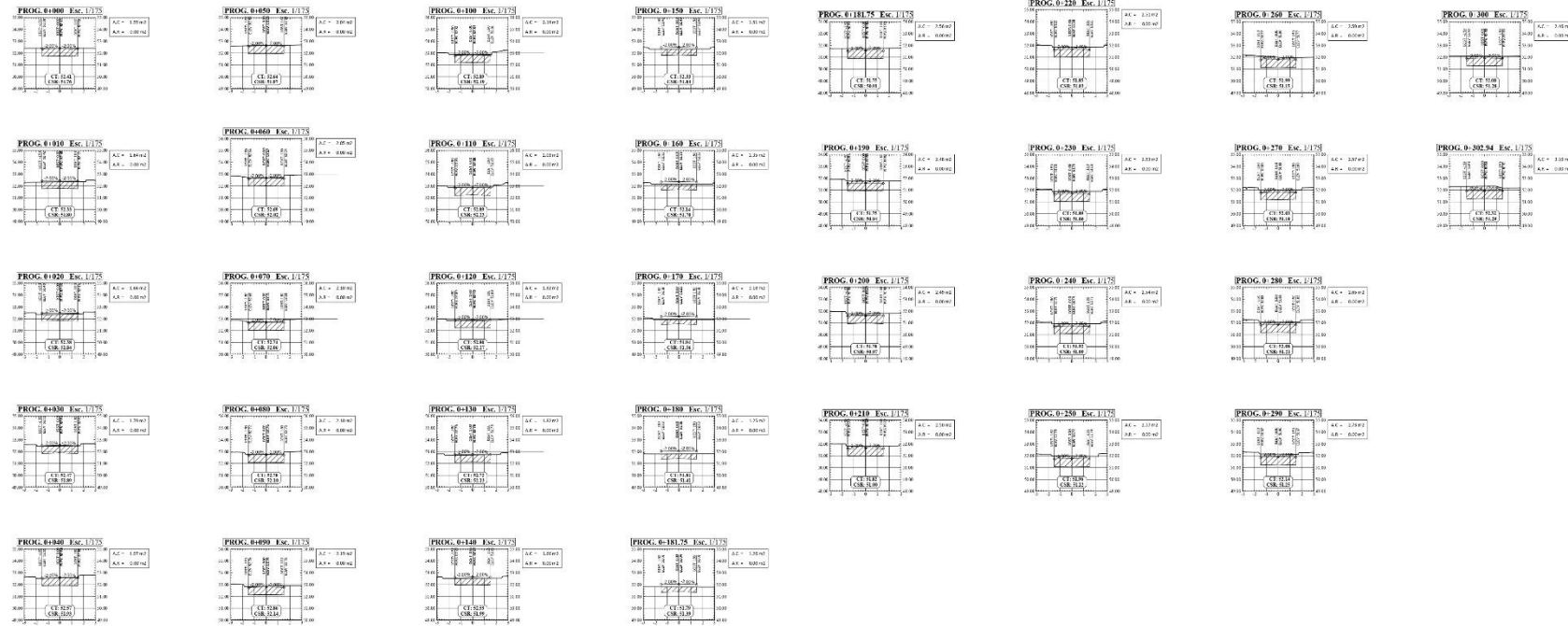
LOCALIDAD:

OCTUBRE - 2020

CANTON:

ILLIMO

SECCIONES TRANSVERSALES - CA. LIBERTAD
 PROG. 0+000 - 0+302.94
 ESC: 1/175



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO
 DE MOGROVEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:

"Diseño del Sistema de Drenaje Pluvial y Pavimentación del Sector Pueblo
 Tradicional Cercado de Illimo, Lambayeque, 2021"

ASESOR:

ING. PÉREZ GARAVITO GIAN FRANCO

TCORISTA:

SANCHEZ ZAPATA, LESLY TATIANA

DEBUIO:

Sanchez

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES
 CA. LIBERTAD

LAMINA:
ST-04

UBICACION:

LAMBAYEQUE

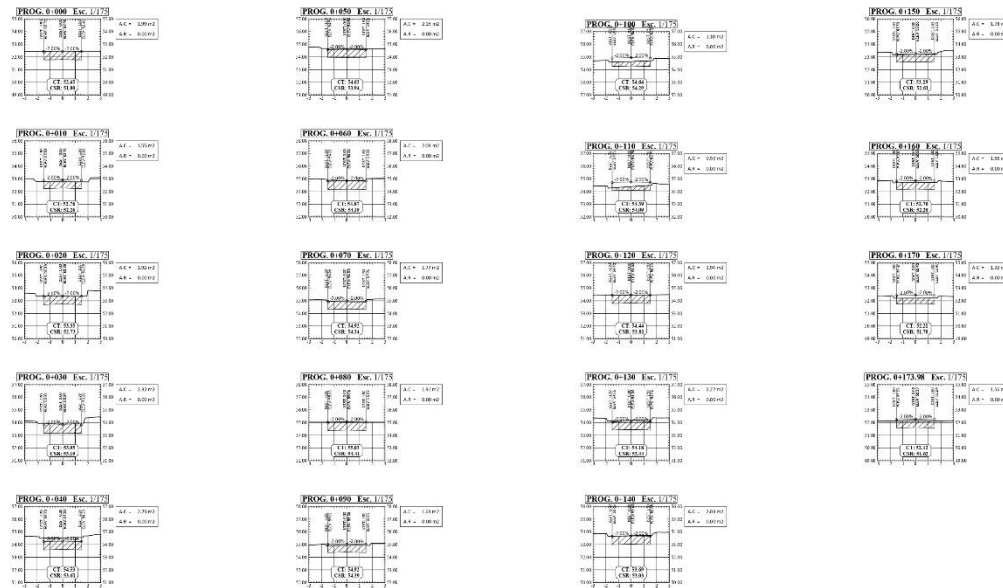
FECHA:

NOVIEMBRE

INDICADA:

OCUBRE - 2020

SECCIONES TRANSVERSALES - CA. INDEPENDENCIA
 PROG. 0+000 - 0+173.98
 ESC: 1/175



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO
 DE MOGROVEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:

**"Diseño del Sistema de Drenaje Pluvial y Pavimentación del Sector Pueblo
 Tradicional Cercado de Illimo, Lambayeque, 2021"**

ASESOR:

ING. PÉREZ GARAVITO GIAN FRANCO

COAUTORA:

SANCHEZ ZAPATA, LESLY TATIANA

DISEÑO:

Sanchez

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES
 CA. INDEPENDENCIA

LAMINA:
ST-05

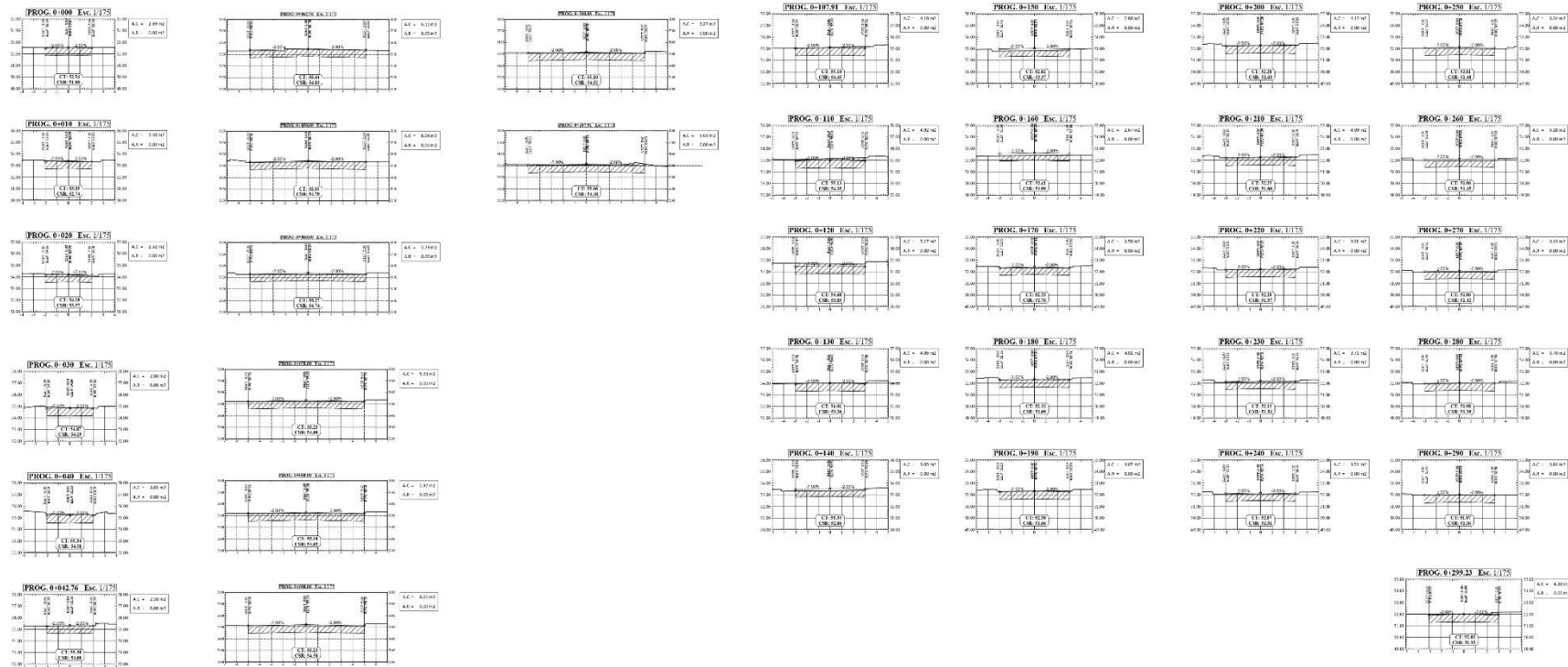
UBICACIÓN:

REGION: LAMBAYEQUE
 PROVINCIA: CHICLAYO
 DISTRITO: ILLIMO

FECHA:

INDICADA:
 01/OCTUBRE/2020

SECCIONES TRANSVERSALES - CA. PROGRESO
 PROG. 0+000 - 0+299.23
 ESC: 1/175



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO
 DE MOGROVEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TEMA:

"Diseño del Sistema de Drenaje Pluvial y Pavimentación del Sector Pueblo
 Tradicional Cercado de Illimo, Lambayeque, 2021"

ASESOR:

ING. PÉREZ GARAVITO GIAN FRANCO

TECNISTA:

SANCHEZ ZAPATA, LESLY TATIANA

DEBUI:

Sanchez

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES
 CA. PROGRESO

UBICACIÓN:

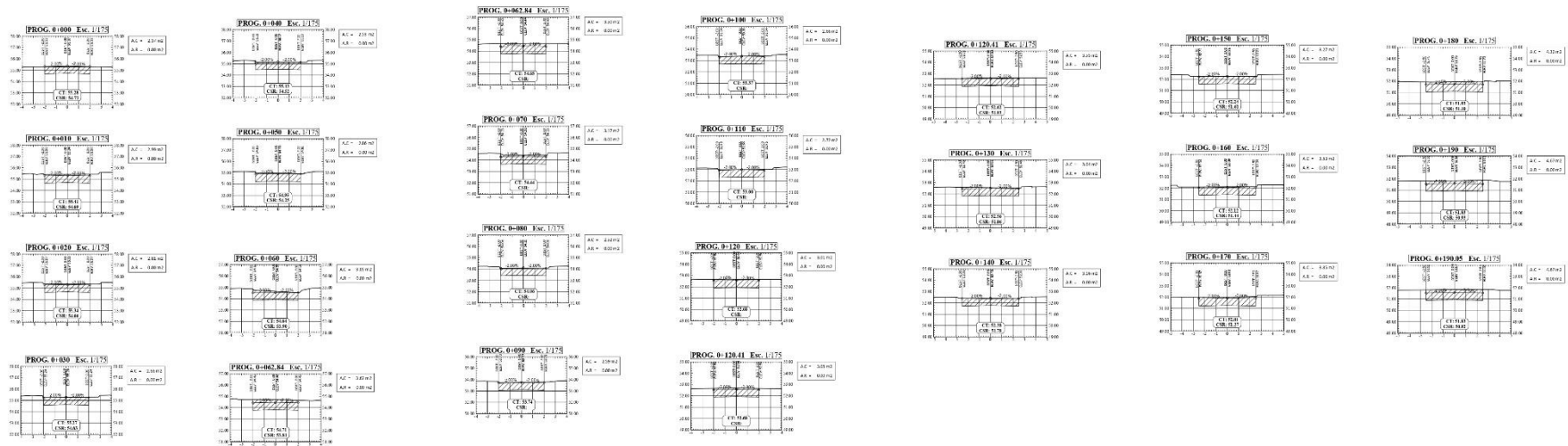
REGION: LAMBAYEQUE
 PROVINCIA: CHICLAYO
 DISTRITO: ILLIMO

FECHA:

INDICADA:
 OCTUBRE - 2020

LAMINA:
ST-06

SECCIONES TRANSVERSALES - CA. PAREDES
 PROG. 0+000 - 0+190.05
 ESC: 1/175



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO
 DE MOGROVEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS.

"Diseño del Sistema de Drenaje Pluvial y Pavimentación del Sector Pueblo Tradicional Cercado de Illimo, Lambayeque, 2021"

ASESOR.

ING. PÉREZ GARAVITO GIAN FRANCO

TUBISTA.

SANCHEZ ZAPATA, LESLY TATIANA

DEBUIO.

Sanchez

PLANO.

SECCIONES TRANSVERSALES
 CA. PAREDES

LAMINA:
ST-07

UBIC.

LAMBAYEQUE

UBICADA

INDICADA

PROYECTO

CERCA VIVO

UBIC.

INDICADA

FECHA

SEPTIEMBRE

UBIC.

INDICADA

PROYECTO

ILLIMO

UBIC.

INDICADA

PROYECTO

ILLIMO

UBIC.

INDICADA

PROYECTO

ILLIMO

UBIC.

INDICADA

PROYECTO

ILLIMO

UBIC.

INDICADA

PROYECTO

ILLIMO

UBIC.

INDICADA

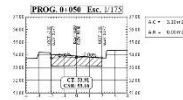
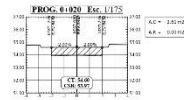
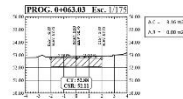
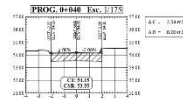
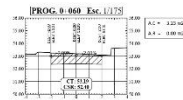
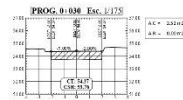
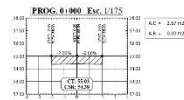
PROYECTO

ILLIMO

UBIC.

INDICADA

SECCIONES TRANSVERSALES - PJE. NORTEAMERICA
 PROG. 0+000 - 0+063.03
 ESC: 1/175



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

TESIS: **"Diseño del Sistema de Drenaje Pluvial y Pavimentación del Sector Pueblo Tradicional Cercado de Illimo, Lambayeque, 2021"**

ASESOR: **ING. PÉREZ GARAVITO GIAN FRANCO**

TCORISTA: **SANCHEZ ZAPATA, LESLY TATIANA**

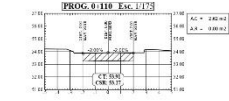
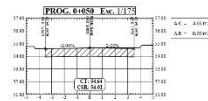
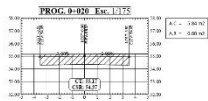
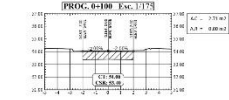
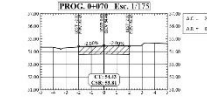
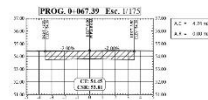
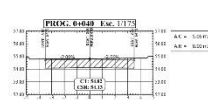
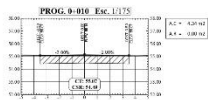
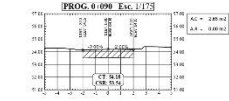
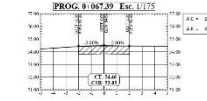
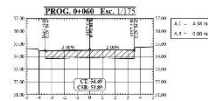
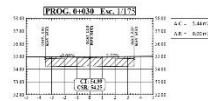
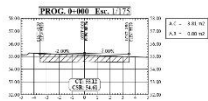
DEBUIO: **Sanchez**

PLANO: **SECCIONES TRANSVERSALES PJE. NORTEAMERICA**

REGION: **LAMBAYEQUE**
 DISTRITO: **CHILCAVILLO**
 MUNICIPIO: **ILLIMO**
 FECHA: **OCTUBRE - 2020**



SECCIONES TRANSVERSALES - CA. REAL
 PROG. 0+000 - 0+133.80
 ESC: 1/175



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

TESIS:
"Diseño del Sistema de Drenaje Pluvial y Pavimentación del Sector Pueblo Tradicional Cercado de Illimo, Lambayeque, 2021"

ASESOR:
ING. PÉREZ GARAVITO GIAN FRANCO

TECNICISTA:
SANCHEZ ZAPATA, LESLY TATIANA

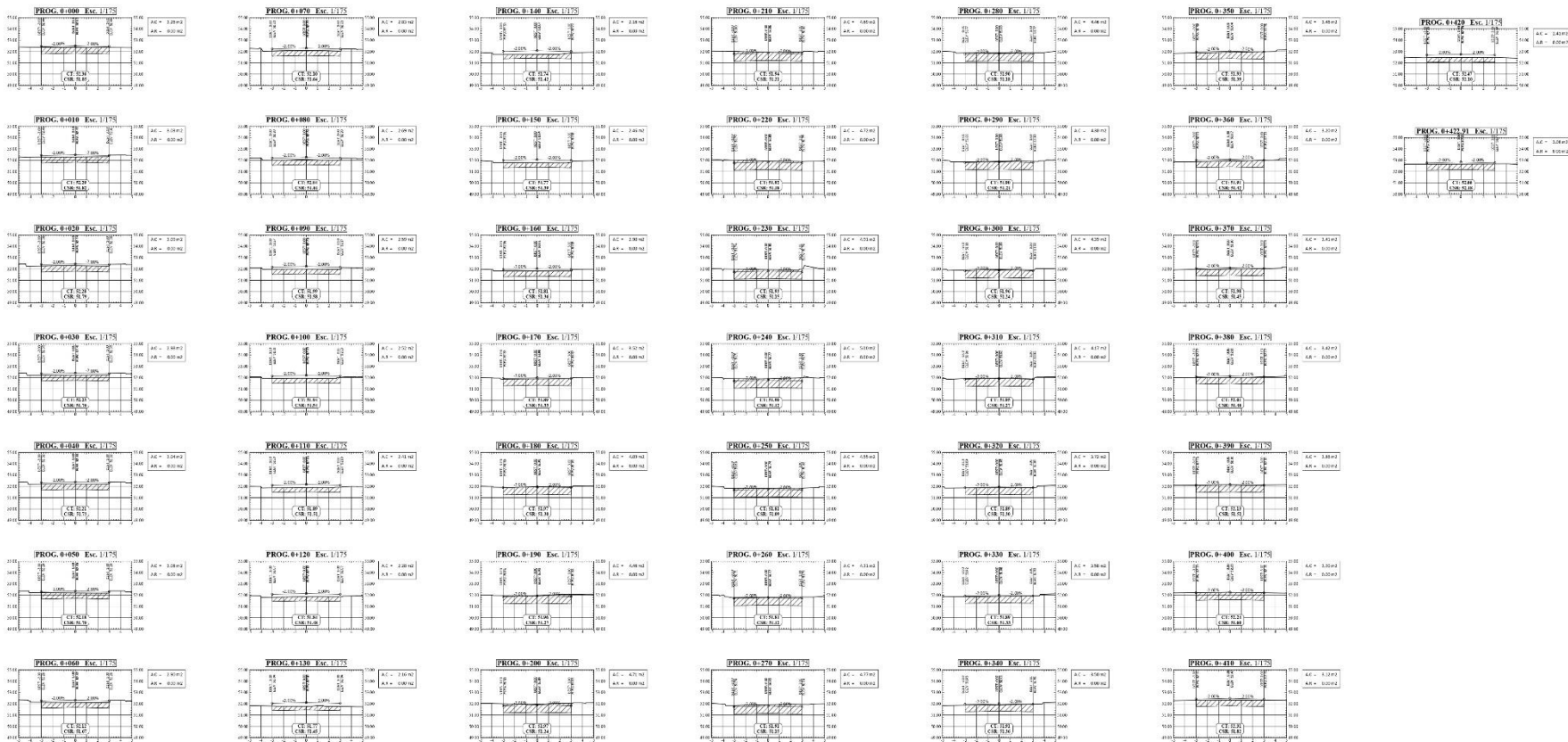
DEBUILO:
Sanchez

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES CA. REAL

UBICACIÓN:
 LAMBAYEQUE
 CERCADO ILLIMO
 OCTUBRE - 2020



SECCIONES TRANSVERSALES - CA. 7 DE ENERO
 PROG. 0+000 - 0+222.91
 ESC: 1/175



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO
 DE MOGROVEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS.

**"Diseño del Sistema de Drenaje Pluvial y Pavimentación del Sector Pueblo
 Tradicional Cercado de Illimo, Lambayeque, 2021"**

ASESOR.

ING. PÉREZ GARAVITO GIAN FRANCO

TICRISTA.

SANCHEZ ZAPATA, LESLY TATIANA

DEBUIO.

Sanchez

PLANO.

SECCIONES TRANSVERSALES
 CA. 7 DE ENERO

LAMINA
ST-10

ESCALA.

1:1000

UBICACION.

LAMBAYEQUE

FECHA.

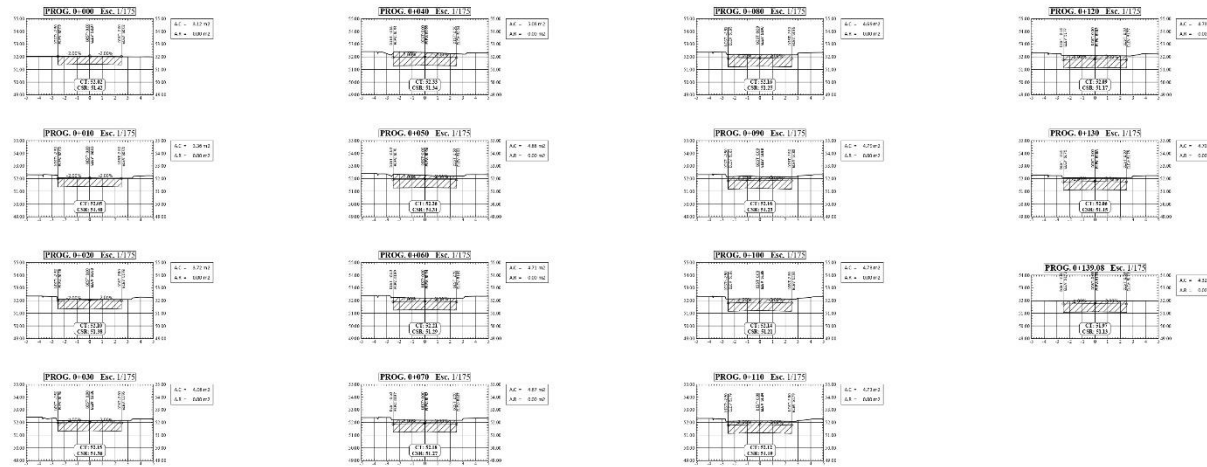
2021

INDICADA.

10/10/2021

INDICADA
 10/10/2021

SECCIONES TRANSVERSALES - CA. BALTA
 PROG. 0+000 - 0+139.08
 ESC: 1/175



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO
 DE MOGROVEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:

**"Diseño del Sistema de Drenaje Pluvial y Pavimentación del Sector Pueblo
 Tradicional Cercado de Illimo, Lambayeque, 2021"**

ASESOR:

ING. PÉREZ GARAVITO GIAN FRANCO

TCORISTA:

SANCHEZ ZAPATA, LESLY TATIANA

DEBUIO:
Sanchez

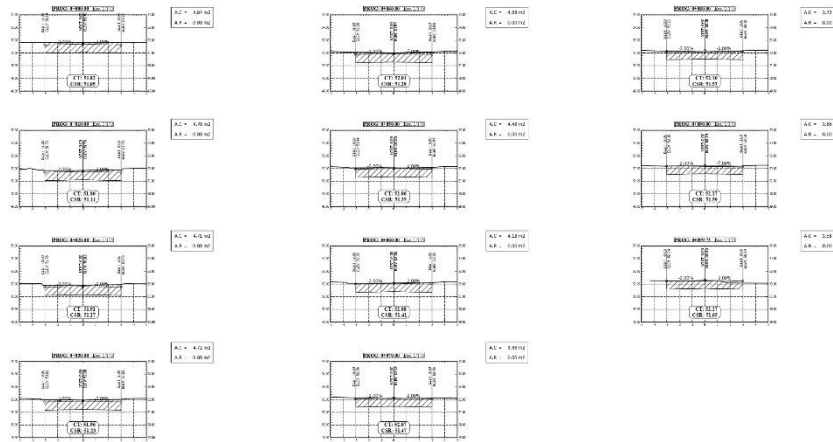
PLAZO:

SECCIONES TRANSVERSALES
 CA. BALTA

LAMINA:
ST-11

UBICACION:	LAMBAYEQUE	ZONA:	INDICADA
PROYECTO:	CERCA ALVIO	FECHA:	OCTUBRE - 2020
CLIENTE:	ILLIMO		

SECCIONES TRANSVERSALES - CA. VICTORIA
 PROG. 0+000 - 0+099.73
 ESC: 1/175



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

TESIS:
"Diseño del Sistema de Drenaje Pluvial y Pavimentación del Sector Pueblo Tradicional Cercado de Illimo, Lambayeque, 2021"

ASESOR:
ING. PÉREZ GARAVITO GIAN FRANCO

TECNICISTA:
SANCHEZ ZAPATA, LESLY TATIANA


DEBUIO:
Sanchez

PLANO:
**SECCIONES TRANSVERSALES
 CA. VICTORIA**

REGION:	LAMBAYEQUE	DEPARTAMENTO:	INDICADA
PROVINCIA:	CHICLA YUNO	CIUDAD:	OCULIBRE - 2020
DISTRITO:	ILLIMO		



Anexo 23. Plano de secciones típicas.

 <p>USAT Universidad Católica Santa Toribio de Mogrovejo</p>	<p>UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p>	<p>"Diseño del Sistema de Drenaje Pluvial y Pavimentación del Sector Pueblo Tradicional Cercado de Illimo, Lambayeque, 2021"</p>	<p>SECCIONES TÍPICAS</p> <div style="border: 2px solid black; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 0 auto;"> <p>LÁMINA ST-01</p> </div>												
<p>ING. PÉREZ GARAVITO GIAN FRANCO</p>	<p>SANCHEZ ZAPATA, LESLY TATIANA</p>	<p>Sanchez</p>	<table border="1" style="font-size: 8px;"> <tr> <td>FECHA:</td> <td>ELABORACION:</td> <td>PROYECTO:</td> <td>PROYECTO:</td> </tr> <tr> <td>FECHA:</td> <td>ELABORACION:</td> <td>PROYECTO:</td> <td>PROYECTO:</td> </tr> <tr> <td>FECHA:</td> <td>ELABORACION:</td> <td>PROYECTO:</td> <td>PROYECTO:</td> </tr> </table>	FECHA:	ELABORACION:	PROYECTO:	PROYECTO:	FECHA:	ELABORACION:	PROYECTO:	PROYECTO:	FECHA:	ELABORACION:	PROYECTO:	PROYECTO:
FECHA:	ELABORACION:	PROYECTO:	PROYECTO:												
FECHA:	ELABORACION:	PROYECTO:	PROYECTO:												
FECHA:	ELABORACION:	PROYECTO:	PROYECTO:												

Anexo 24. Plano de detalles de estructuras.

ISOMETRÍA

ISOMETRÍA

DETALLE DE VEREDA EN PLANTA
ESC: 1/50

DETALLE DE PAVIMENTO
ESC: 1/50

DETALLE DE VEREDA - PAVIMENTO
ESC: 1/50

DETALLE DE VEREDA - SARDINEL + PAVIMENTO
ESC: 1/50

DETALLE DE SARDINEL PERALTADO
ESC: 1/50

DETALLE CANALETAS
PLANTA CANAleta
ISOMETRÍA

DETALLE DE BUZONETA
ARMAZURA DE TAPA
CORTE VERTICAL DE BUZONETA

PLANTA DE RAMPA
RANPA TIPICA PARA MINUSVALIDOS
CORTE: A-A
ESC: 1/50

PLANTA DE RAMPA
RANPA TIPICA PARA MINUSVALIDOS
CORTE: B-B
ESC: 1/50

ISOMETRÍA

Detalle 1
Bruta de 1cm en rampa
ESC: 1/25

Detalle 2
Juntas de Dilatacion
ESC: 1/25

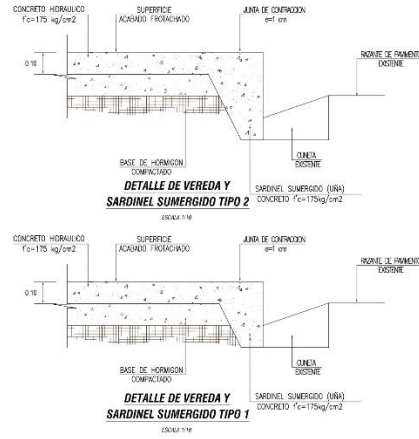
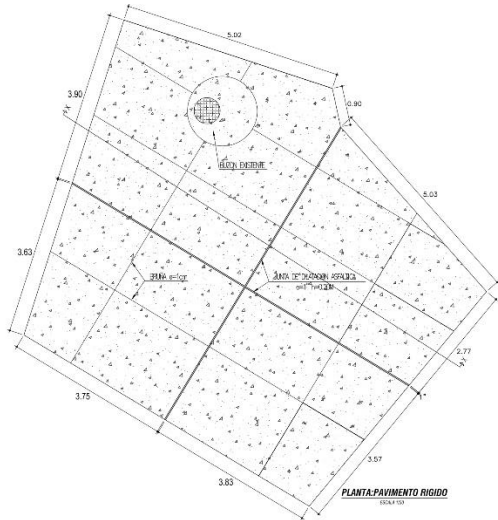
PLANTA DE RAMPA
RANPA TIPICA PARA MINUSVALIDOS
CORTE: C-C
ESC: 1/50

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

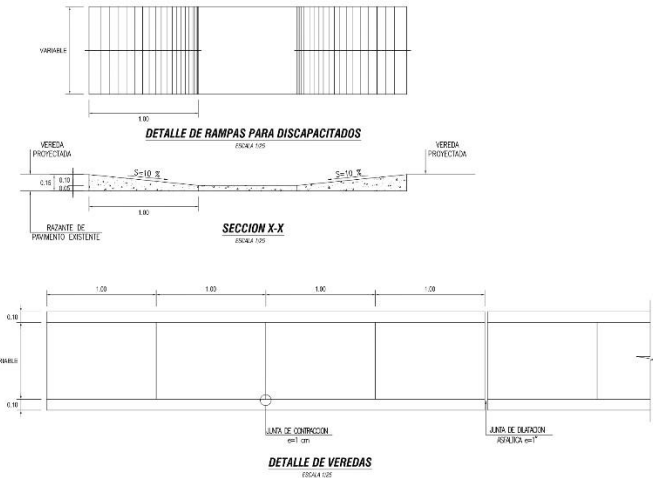
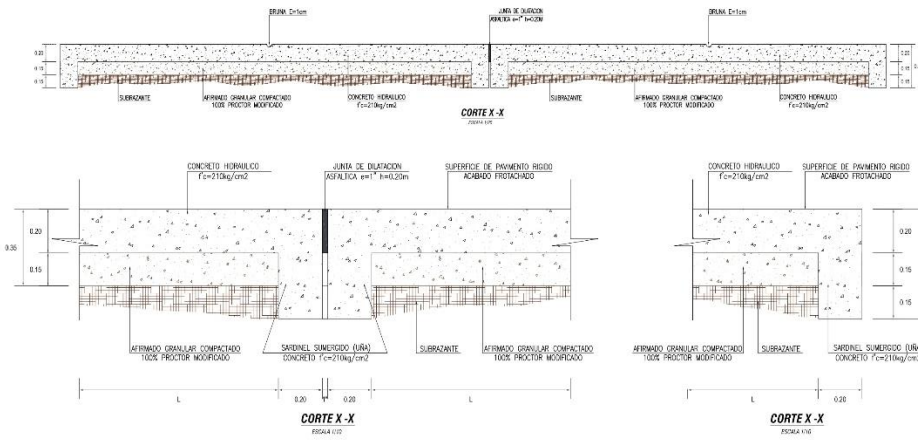
"Diseño del Sistema de Drenaje Pluvial y Pavimentación del Sector Pueblo Tradicional Cercado de Illimo, Lambayeque, 2021"

DETALLES DE ESTRUCTURAS
LÁMINA: **E-01**

ING. PÉREZ GARAVITO GIAN FRANCO
SANCHEZ ZAPATA, LESLY TATIANA
Sanchez
LAMBAYEQUE
CHUAYO
ILLIMO
2180
DICIEMBRE 2020



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
CONCRETO (CEMENTO PORTLAND TIPO I)	
- León	$f_c=210 \text{ kg/cm}^2$
ACERO	
- BARRAS CORROIDAS (GRABO 60 ASTM A615)	$f_y=4300 \text{ kg/cm}^2$



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TÍTULO: "Diseño del Sistema de Drenaje Pluvial y Pavimentación del Sector Pueblo Tradicional Cercado de Illimo, Lambayeque, 2021"

AUTOR: ING. PÉREZ GARAVITO GIAN FRANCO

DISEÑADA: SANCHEZ ZAPATA, LESLY TATIANA

DESBOR: Sanchez

PLANO: DETALLE DE PAVIMENTO RÍGIDO

BOCETO: LAMBAYEQUE
PROYECTO: CIRCULAR VAO
DISEÑO: ILLIMO
FECHA: DICIEMBRE - 2020

