

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



**Diseño del pavimento de las calles del lado noreste del distrito de
Lambayeque, provincia de Lambayeque 2020**

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

AUTOR

Jean Roberto Pita Bances

ASESOR

Lino Alcibiades Gayoso Santacruz

<https://orcid.org/0000-0001-6419-2986>

Chiclayo, 2023

**Diseño del pavimento de las calles del lado noreste del distrito de
Lambayeque, provincia de Lambayeque 2020**

PRESENTADA POR
Jean Roberto Pita Bances

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

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

APROBADA POR

Angel Alberto Lorren Palomino
PRESIDENTE

Carlos Rafael Tafur Jiménez
SECRETARIO

Lino Alcibiades Gayoso Santacruz
VOCAL

Dedicatoria

A Dios, por concederme la vida, darme salud y la fuerza para poder lograr este gran objetivo, por estar presente en todo momento brindándome la sabiduría necesaria para poder terminar este proyecto de investigación.

A mis padres, por formarme con principios y valores que me han permitido llevar una vida ordenada y ser una persona de bien para la sociedad.

Agradecimientos

Agradecer a Dios por sus infinitas bendiciones que ha hecho posible desarrollar este proyecto de investigación, dándome las fuerzas de seguir adelante cada día.

A mi familia que es mi soporte, mi inspiración, y mi gran bendición, toda esa fuerza que me brindan me ayuda a seguir adelante para seguir alcanzando mis metas.

TESIS

INFORME DE ORIGINALIDAD

23%	19%	11%	7%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	13%
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	2%
4	HIDALGO COLQUICOCHA LUIS ALBERTO. "EIA-SD del Proyecto Infraestructura de Reaprovechamiento Semi Mecanizado de Residuos Sólidos de la Ciudad de Satipo-IGA0002844", R.D. N° 376-2013/DSB/DIGESA/SA, 2021 Publicación	<1%
5	LINEA VERDE AC S.A.C.. "Plan de Recuperación de Áreas Degradadas por Residuos Sólidos Municipales del Distrito de Orcotuna del Área Degradada Denominado Botadero La Isla, Ubicado en el Distrito de Orcotuna, Provincia de Concepción,	<1%

Índice

Resumen	13
Abstract	14
Introducción	15
Revisión de literatura	18
Antecedentes de la investigación	18
Bases teórico científicas	20
Materiales y métodos	21
Tipo y nivel de investigación	21
Diseño de investigación	22
Población muestra y muestreo	22
Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	22
Procedimientos	23
Plan de procesamiento y análisis de datos	24
Estudio topográfico.....	24
Estudio de mecánica de suelos	26
Estudio de tráfico	32
Estudio hidrológico	33
Estabilización de suelos.....	45
Diseño geométrico de vías	48
Señalización vial urbana	51
sistema de áreas verdes.....	52
Diseño de pavimento	53
Evaluación de impacto ambiental	54
Consideraciones éticas	54
Resultados y discusión	55

Resultados	55
Estudio topográfico	55
Estudio de mecánica de suelos	56
Estudio de tráfico	57
Estudio hidrológico	59
Diseño del sistema de drenaje pluvial	62
Estabilización de suelos.....	75
Diseño geométrico de vereda	78
Señalización vial urbana.....	79
Diseño estructural de pavimento	81
Propuesta de un sistema de áreas verdes	102
Especificaciones técnicas	103
Evaluación de impacto ambiental	118
Metrados	136
Presupuesto del proyecto	138
Discusión.....	139
Conclusiones	140
Recomendaciones.....	142
Referencias	143
Anexos.....	146

Lista de tablas

Tabla 01	Número Mínimo de Puntos de Investigación según tipo de vía.....	27
Tabla 02	Ubicación de calicatas	28
Tabla 03	Resumen de conteo de tráfico	33
Tabla 04	Información sobre la estación meteorológica de Lambayeque	34
Tabla 05	Datos de precipitación máxima en 24h de la estación Meteorológica de Lambayeque en los años 1996-2020	34
Tabla 06	Prueba de Bondad de Ajuste Kolmogorov-Smirnov-Distribución Normal	38
Tabla 07	Prueba de Bondad de Ajuste Kolmogorov-Smirnov-Distribución Log Normal	39
Tabla 08	Prueba de Bondad de Ajuste Kolmogorov-Smirnov-Distribución Pearson III..	40
Tabla 09	Prueba de Bondad de Ajuste Kolmogorov-Smirnov- Log Pearson III	41
Tabla 10	Prueba de Bondad de Ajuste Kolmogorov-Smirnov-Distribución Gumbel.....	42
Tabla 11	Longitud normal de frenado	48
Tabla 12	Distancia de velocidad de parada en terrenos planos	49
Tabla 13	Pendientes Máximas.....	49
Tabla 14	Ancho de carriles.....	50
Tabla 15	Bombeo de la calzada.....	50
Tabla 16	Parámetros de diseño para pavimentos especiales	51
Tabla 17	Periodo de diseño en función del tipo de carretera	54
Tabla 18	Red de puntos topográficos de poligonal cerrada.	55
Tabla 19	Resultados de ensayos de clasificación de suelos por calicata.....	56
Tabla 20	Factor de distribución direccional y de carril para determinar el tránsito en el carril de diseño	58
Tabla 21	Regresión potencial	61
Tabla 22	Intensidades para tiempos de duración menores a una hora	61
Tabla 23	Tiempo de concentración	63
Tabla 24	Coeficientes de escorrentía según el tipo de material y periodo de retorno.....	66
Tabla 25	Caudales circundantes por las vías.....	67

Tabla 26	Capacidad máxima del caudal en secciones de vías	71
Tabla 27	Caudales corregidos para una cuneta superficial	74
Tabla 28	Dosificación para los aditivos Perma Zyme 30x y ConAid	75
Tabla 29	Resultados CBR con aditivo Perma Zyme 30X	75
Tabla 30	Resultados CBR con aditivo ConAid.....	75
Tabla 31 flexible	Valores de m, recomendado para bases y subbase no tratada en pavimento	84
Tabla 32	Valores recomendados de espesores mínimos de adoquín de concreto y cama de arena	85
Tabla 33	Datos para el cálculo de la estructura del pavimento rígido	89
Tabla 34	Cargas según el tipo de vehículo.....	90
Tabla 35	Cálculo del número de repeticiones esperadas.....	90
Tabla 36	Efecto de Subbase no tratada.....	90
Tabla 37	Esfuerzo Equivalente – Sin Berma de Concreto	91
Tabla 38	Esfuerzo Equivalente – Sin Berma/ Sin dovela.....	92
Tabla 39	Valores de confiabilidad recomendados por AASHTO 93	98
Tabla 40	Valores de serviciabilidad inicial según el tipo de pavimento	98
Tabla 41	Valores de serviciabilidad final según el tipo de vía.....	99
Tabla 42 flexible	Valores de m, recomendado para bases y subbase no tratada en pavimento	101
Tabla 43	Número de habitantes de las calles del lado Nor Este.....	102
Tabla 44	Matriz de Leopold – Etapa de construcción.....	126
Tabla 45	Matriz de Leopold – Etapa de operación.....	127

Lista de cuadros

Cuadro 01	valores de precipitaciones máximas en 24 horas para diferentes periodos de retorno	44
Cuadro 02	Procedimiento para riego CON-AID.....	47
Cuadro 03	Procedimiento para riego PERMA ZYME 30X.....	47
Cuadro 04	Resumen de ESAL de diseño	53
Cuadro 05	Resumen de IMDa – Estación E-01	57
Cuadro 06	Factores de corrección mensual del peaje Mocce	57
Cuadro 07	Resultado de ESAL de diseño	59
Cuadro 08	Precipitación total para diferentes tiempos de retorno y diferentes duraciones.	60
Cuadro 09	Intensidad máxima para distintos periodos de retorno y distintas duraciones ...	60
Cuadro 10	Cálculo de riego con ConAid para la zona de influencia de la calicata C-1	76
Cuadro 11	Cálculo de riego con PZ 30x para la zona de influencia de la calicata C-1	76
Cuadro 12	Cálculo de riego con ConAid para la zona de influencia de la calicata C-5	77
Cuadro 13	Cálculo de riego con PZ 30x para la zona de influencia de la calicata C-5	77
Cuadro 14	Cálculo de riego con ConAid para la zona de influencia de la calicata C-7	78
Cuadro 15	Cálculo de riego con PZ 30x para la zona de influencia de la calicata C-7	78
Cuadro 16	Datos de entrada para el cálculo del SN.....	82
Cuadro 17	Espesores para la estructura del pavimento flexible	84
Cuadro 18	Datos del cálculo para hallar el espesor de base granular	85
Cuadro 19	Espesores para la estructura del pavimento articulado.....	86
Cuadro 20	Datos para el cálculo de la estructura del pavimento rígido	87
Cuadro 21	Espesores para la estructura del pavimento rígido	89
Cuadro 22	Factores de fatiga y erosión.....	92
Cuadro 23	Resumen de análisis por fatiga y erosión según tipo de eje	94
Cuadro 24	Espesores para la estructura del pavimento rígido	95
Cuadro 25	Resumen del diseño de espesores con diferentes métodos	96

Cuadro 26	Cuadro Resumen de costo directo de las alternativas	97
Cuadro 27	Datos de entrada para el cálculo del SN.....	99
Cuadro 28	Espesores finales para la estructura del pavimento flexible.....	101
Cuadro 29	Calificación de acuerdo a Magnitud.....	124
Cuadro 30	Calificación de acuerdo a Importancia.....	125

Lista de figuras

Figura 01	Ubicación de calicatas para extracción de muestras de suelo	22
Figura 02	Marcado de puntos de control para la poligonal de apoyo.....	25
Figura 03	Marcado del BM-01	26
Figura 04	Realización de la nivelación geométrica	26
Figura 05	Identificación de la calicata 04, para extracción de muestra	28
Figura 06	Análisis granulométrico por tamizado	29
Figura 07	Ensayo de límite líquido en la Copa Casagrande	30
Figura 08	Compactación de la muestra de suelo	31
Figura 09	Penetración del espécimen de prueba.....	31
Figura 10	Realización del levantamiento topográfico	55
Figura 11	Detalle de vereda adyacente a la calzada	79
Figura 12	Señal reglamentaria Pare (R-1)	79
Figura 13	Señal reglamentaria Ceda el Paso (R-02).....	79
Figura 14	Señal reglamentaria Permitido Estacionar (R-26).....	80
Figura 15	Señal reglamentaria Prohibido Estacionar (R-27).....	80
Figura 16	Señal Preventiva Curva a la Derecha (P-2A)	80
Figura 17	Señal Preventiva Curva a la Izquierda (P-2B).....	80
Figura 18	Esquema de espesores de pavimento flexible	81
Figura 19	Esquema de cilindros para almacenamiento de residuos sólidos	131
Figura 20	Procedimiento para el lavado de manos	135
Figura 21	Mantenerse a una distancia mínima de 1 metro	135

Lista de gráficos

Gráfico 01	Test de bondad Smirnov – Kolmogorov con el programa Hydrognomon.....	43
Gráfico 02	Funciones de distribución obtenidas con el programa Hydrognomon.....	44
Gráfico 03	Curvas de Intensidad, Duración y Frecuencia para distintos periodos de retorno	62
Gráfico 04	Curvas de Intensidad, Duración y Frecuencia para T=10 años.....	62
Gráfico 05	Ecuación básica para el diseño de la estructura de un pavimento flexible.....	81
Gráfico 06	Ábaco de diseño AASHTO para pavimentos flexibles	83
Gráfico 07	Cálculo del Número Estructural SN.....	83
Gráfico 08	Curvas de diseño de espesores para base de material granular	85
Gráfico 09	Ecuación para el diseño de la estructura de un pavimento rígido	86
Gráfico 10	Ábaco de diseño AASHTO para pavimentos rígidos.....	88
Gráfico 11	Cálculo del espesor de losa	88
Gráfico 12	Cálculo de repeticiones admisibles por fatiga.....	93
Gráfico 13	Cálculo de repeticiones admisibles por erosión	93
Gráfico 14	Comprobación del análisis por fatiga y erosión con el programa PCAcalcula..	95
Gráfico 15	Ábaco de diseño AASHTO para pavimentos flexibles	100
Gráfico 16	Cálculo del Número Estructural SN.....	100
Gráfico 17	Sistema de consulta por manzanas	102

Resumen

El actual proyecto consiste en la pavimentación de las calles del costado nororiental del distrito de Lambayeque, considerando el inadecuado tránsito vehicular en la zona de estudio, lo que ha provocado un deterioro en las condiciones y calidad de vida de la población. la necesidad de mejorar las carreteras de la ciudad. Dado que la morfología del área de estudio presenta suelos con bajas capacidades de soporte, como lo indican valores de CBR menores al 6 por ciento. Para estabilizar el suelo, se eligieron los aditivos PERMA ZYME 30X y CON-AID, que mejorarán el suelo y elevarán el valor CBR de la subrasante. Dado que se ha mejorado la subrasante, se sugiere instalar un paquete de pavimento estructural compuesto por capa asfáltica, base y subbase, dependiendo del tipo de camino a pavimentar. La ausencia de la estructura antes mencionada en esta zona, lo que provoca que los sistemas de saneamiento se sobrecarguen durante la temporada de lluvias, generó problemas durante la temporada de lluvias, por lo que se propuso la colocación de una estructura de drenaje pluvial. Intente utilizar este método de eliminación del agua de lluvia. La imposibilidad de evacuar eficazmente dicha agua provoca que las calles se inunden, lo que a su vez provoca problemas con la economía, la seguridad pública y la salud. Para realizar la mejor propuesta de pavimento, al final se elaborará la ficha técnica del proyecto.

Palabras Clave: drenaje, pavimento, rasante, subrasante.

Abstract

In order to improve the conditions and quality of life of the population, this project entails paving the streets on the northeastern side of the Lambayeque district. This is done while taking into account the inadequate vehicular traffic in the area under study. the requirement for bettering city roads. Given that the morphology of the study area displays soils with low bearing capacity, as indicated by CBR values lower than 6 percent. The chosen soil stabilization entails a soil improvement using PERMA ZYME 30X and CON-AID Additives, which together will raise the subgrade's CBR value. A structural pavement package, consisting of an asphalt layer, base, and sub-base that is dependent upon the type of road to be paved, is suggested to be installed because an improved subgrade allows for this. However, since this area does not currently have the aforementioned structure, which results in the sanitation systems being overloaded during the rainy season, it was suggested that a storm drainage structure be placed when issues arose during the rainy season. Attempt to use this method of water removal. The inability to effectively evacuate these waters causes the streets to flood, which has negative effects on the economy, walkability, and health. The technical file for the project will then be prepared for the best pavement proposal.

Keywords: drainage, pavement, grade, subgrade.

Introducción

El Perú ha impulsado en los últimos 10 años una política favorable para la Construcción de Obras Viales a lo largo y ancho del territorio, de la misma forma se han ejecutado más de 15,000 km de carreteras con pavimentos asfálticos, teniendo en cuenta los reportes del MTC, organismo encargado de la red vial nacional.

La durabilidad de los pavimentos asfálticos se ha demostrado que está influenciada directamente por el clima del lugar donde está ubicado, además de otros parámetros como magnitud y frecuencia de las cargas de tránsito, propiedades de los materiales que lo conforman, características de la subrasante, humedad, proceso constructivo, entre otros. Estos parámetros en su conjunto afectan sensiblemente el desempeño del pavimento y su potencial de desarrollar fallas por deformación permanente. [1]

El Perú experimento en el año 2017 un fenómeno natural conocido como el Niño Costero. Una de sus manifestaciones fueron las intensas y prolongadas lluvias que activaron diferentes quebradas de la zona norte y centro del país y ocasionaron huacos e inundaciones. Esto tuvo repercusiones negativas en la salud pública. Por ejemplo, de acuerdo a informes oficiales, se reportaron 136 víctimas mortales, 17 236 damnificados y 1 075 932 afectados. La ubicación geográfica del Perú lo expone frecuentemente a este tipo de fenómenos. [2]

Las cifras de los daños ocasionados por este fenómeno son superiores al evento 1982/1983; habiéndose declarado en emergencia 16 departamentos en el período 1997/1998, donde fueron 23 los departamentos más afectados considerándose a Piura el departamento en donde se registró 120,637 damnificados y 10,255 viviendas destruidas, seguido de la Libertad con 72,306 damnificados y 11,500 viviendas destruidas, seguidamente Lambayeque con 71,756 damnificados y 14,500 viviendas destruidas.

Durante el fenómeno El Niño 1997 – 1998, la mayor parte de los daños se generaron por el incremento del caudal de los ríos; los cuales, junto a las fuertes precipitaciones, ocasionaron severos daños a las viviendas de material rústico y precario, destruyendo la infraestructura de riesgo, la infraestructura urbana y las vías de comunicación, al mismo tiempo nos remite a un mismo descuido de las condiciones de relación entre la ciudad y los canales, ríos y cuencas cercanas.

La cifra de los daños levantada por el INEI en el departamento de la Lambayeque se registraron 23,534 viviendas afectadas, como sigue: En el Área Urbana se registraron 17,597 viviendas afectadas (74.8%) y 93,388 habitantes (75%). En el Área Rural se registraron 5,937 viviendas afectadas (25.2%) y 31,191 habitantes (25%). [3]

Las redes de desagüe, en el año 2017 fueron afectadas, con la descarga de las aguas de lluvia del fenómeno El Niño, y estas acompañadas de sedimento y sólidos fueron evacuados o descargadas a los colectores y emisores principales de desagüe de Chiclayo metropolitano es decir Chiclayo, José Leonardo Ortiz y la Victoria, dañando en un 95% la infraestructura sanitaria, de modo que se debe cambiar las redes antiguas porque las tuberías de desagüe en el casco central de la ciudad de Chiclayo, por ejemplo, cuya antigüedad supera los 50 o 60 años, más del 80%, han cumplido su ciclo de vida y es de suma urgencia prestarle la mayor atención.

Puesto que se han presentado colapsos y hundimientos de colectores en diferentes tramos del centro de Chiclayo como por ejemplo los suscitado en Av. Bolognesi, Ovalo Eloy Ureta, Quiñones, Elías Aguirre, intersección de las calles América y Grau, Garcilaso de la Vega, Víctor Raúl Haya de la Torre y Chinchaysuyo, los mismos que han sido reparados por el personal operativo de EPSEL, de manera paliativa. [4]

El distrito de Lambayeque tanto en la parte Norte como Sur tiene una red de drenaje artificial conformada por los Drenes D-1400, D-1000 y D-1500 (Norte) y D-2000 (Sur), rodeándolo por esta zona el D-2210. Estos drenes han cumplido un papel muy importante durante los eventos por el Fenómeno “El Niño”, sirviendo como defensa específica de la ciudad de Lambayeque.

Debido a los suelos arcillosos de alta plasticidad o limosos de alta plasticidad en Lambayeque, aumenta la probabilidad de que ocurra el fenómeno de expansión del suelo. Presentamos este tipo de suelo en el norte de la ciudad de Lambayeque.

Los caminos sin pavimentar se pueden encontrar en las unidades barriales, pueblos jóvenes y asentamientos humanos de Lambayeque, o en áreas urbanas que se encuentran en las afueras de la ciudad. Por consiguiente, lo que se refiere a las vías con pavimento flexible, se ha podido determinar que este tipo de pavimento ha sido orientado en las principales calles de la ciudad de Lambayeque, vías por las cuales circula el parque automotor de la ciudad. Con respecto a las vías con adoquinado, este tipo de pavimento lo encontramos en pocas calles de la ciudad de Lambayeque, específicamente en su casco urbano, de igual manera las vías con pavimento rígido lo encontramos en el casco urbano y en las principales calles de la ciudad. [5]

La creación de esta tesis, titulada “DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NORESTE DEL DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE 2020”, permitirá aplicar los conocimientos adquiridos durante la carrera académica, así como investigar nuevas tecnologías, métodos, técnicas, recomendaciones y estándares utilizados actualmente en el Perú y otros países; para contribuir mejor al desarrollo de nuestra comunidad.

Se incluyen en el contenido los Estudios Básicos de Topografía, Tráfico, Mecánica de Suelos y Diseño de Pavimentos según lo prescrito por el Reglamento Nacional de Edificación y Componentes Estructurales de la Norma CE. 010: Pavimentos urbanos actualizados.

El Diseño Vial Urbano es un estudio fundamental que se incluye adicionalmente.

normas de diseño para vías urbanas publicadas por AASHTO en 2001. Además, para drenar la escorrentía se han tenido en cuenta estudios especiales de hidrología y drenaje. Asimismo, se ha realizado una evaluación de impacto ambiental con el fin de recomendar estrategias de mitigación de impactos mientras se realiza la evaluación.

Dado que el tipo de pavimento requerido para cada vía depende de factores técnico-económicos, se realizarán evaluaciones de alternativas de pavimentos flexibles, rígidos y semirrígidos. Además, se elaborará el Estudio Económico y el Cronograma de Ejecución de Obra de la alternativa elegida, asegurando el completo cumplimiento del proyecto.

Además, mejorará el tráfico vehicular y peatonal local, mejorará la apariencia del complejo de viviendas y, como resultado, generará ganancias de capital para las propiedades impactadas por el proyecto.

Surge así la idea del desarrollo de esta tesis, cuyo objetivo general es pavimentar las calles del distrito nororiental de Lambayeque para el año 2020, en la provincia de Lambayeque. Asimismo, se establecieron las siguientes metas específicas: Elaborar el levantamiento topográfico, el estudio de mecánica de suelos, el estudio de tránsito, el estudio hidrológico y de drenaje pluvial, proponer el diseño del pavimento rígido o flexible utilizando los métodos PCA y AASHTO 93, y preparar la evaluación técnica y económica del tipo. elaborar la propuesta de sistema de áreas verdes, realizar la evaluación de impacto ambiental y elaborar el expediente técnico del proyecto. de pavimento que cumple con las mejores técnicas constructivas de acuerdo con las nuevas tecnologías constructivas modernas.

Revisión de literatura

Antecedentes de la investigación

[6], realizaron la investigación: “Análisis y diseño de la vía de ingreso al proyecto de vivienda fiscal de la armada del Ecuador ubicada en el km 22 de la vía a Chongón, presentando dos alternativas estructurales con pavimento flexible y rígido”.

En la investigación, Tuvo como objetivo: Diseñar una vía de acceso al plan de vivienda de la Armada del Ecuador, mediante la factibilidad técnica y el análisis económico a través de dos alternativas constructivas, para optimizar recursos tanto en lo constructivo como en el mantenimiento vial durante la vida útil del pavimento. Se concluye que se calculó un número estructural (SN) utilizando la tabla No. 1 para determinar los espesores de las capas que se colocarán en la vía de acuerdo con cada alternativa de pavimento propuesta. Diseño AASHTO 8.4 Ábaco para Pavimentos Flexibles. Se utilizó el mismo software AASHTO que nos dio un $SN=2.55$ y espesores de: capa de uso 3" (7.62 cm), base 6" (15 cm) y sub-base 8" (20 cm); y; En el diseño de para los pavimentos rígidos se utilizó el software AASHTO y -PCA- versión 1984. Se nos dio un espesor de pavimento de 5 punto 6 pulgadas (14 punto 22 cm) mediante el software AASHTO y la tabla 4-1, respectivamente. El espesor del pavimento de 19 cm que pudimos obtener se utilizará para crear el presupuesto del proyecto.

[7], realizaron la investigación: “Diseño de drenaje pluvial de la cuenca Ignacio Merino de Piura usando el programa SWMM”.

Dado que el programa del Modelo de Gestión del Agua Strom se utilizó en realidad para encontrar los flujos de escorrentía, el objetivo principal de esta investigación fue diseñar un sistema de drenaje pluvial para abordar el problema real que enfrentan los residentes de la Cuenca Ignacio Merino. superficial e identificar los puntos débiles. De esta manera, los resultados del programa incidirán en el diseño del sistema de drenaje pluvial, el cual incluirá drenajes, ductos, cisternas, cámaras de bombeo y otros componentes. El agua de lluvia ingresará al río Piura a través de tuberías a presión. Se pudo concluir que con el programa se obtienen valores más cercanos a la realidad con base en los resultados arrojados por el programa SWMM utilizando el modelo dinámico de ondas y el método racional.

[8], realizaron la investigación: “Diseño de un sistema de drenaje urbano pluvial en las avenidas Víctor Larco, Fátima y Húsares de Junín-Trujillo-La Libertad”.

El objetivo principal de este estudio fue determinar el impacto del caudal creado durante la época de la llegada del niño costero y el diseño del sistema de drenaje pluvial urbano para las avenidas Víctor Larco Herrera, Fátima y Hsares de Junn - Trujillo - La Libertad. . Para ello se propuso un sistema de drenaje que consta de dos subsistemas denominados subsistema

izquierdo y subsistema derecho, con dos descargas denominadas salida1 y salida2, respectivamente, y. El sistema propuesto se probó utilizando software SWMM especializado para garantizar que funcione correctamente y evite sobrecargas e inundaciones de buzones. En el diseño final se conectaron mediante tuberías 31 buzones y se dividieron en dos subsistemas de descarga: uno a la derecha, desde el buzón 16 hasta la salida 2, y otro a la izquierda, desde el buzón 1 hasta la salida 1. Desde 0,40 m. a 1,20m. de diámetro, las tuberías varían. Finalmente, las salidas 1 y 2 tuvieron caudales de 3698 y 4703 m³ respectivamente, para un caudal total de 8402 m³ para todo el sistema. Sus longitudes oscilan entre los 80 m. a 194 m.

[9], realizaron la investigación: “Estudio definitivo de la pavimentación de los AA.HH. Señor de los Milagros, 18 de Febrero, Alameda y los Ángeles, distrito de Lambayeque, Provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque”.

El objetivo principal de este estudio fue determinar los espesores de diferentes tipos de pavimento utilizando los métodos AASHTO 93 para diseño de pavimentos flexibles, los métodos PCA y AASHTO 93 para diseño de pavimentos rígidos y el método IPCI para diseño de pavimentos de adoquines. La mejor opción de pavimentación para este proyecto se determinará después de evaluar todas las opciones disponibles; como resultado se seleccionó la alternativa PAVIMENTO FLEXIBLE CON MEJORAMIENTO DE SUGRADO CON GEOMAL Y ADITIVO CON-AID. Este tipo de pavimento flexible tiene una superficie de rodadura de 10 cm, una base de 20 cm y una subbase de 20 cm para vías principales o arteriales, y una superficie de rodadura de 7,5 cm, una base de 20 cm.

[10], realizó la investigación: “Análisis de ciclo de vida comparativo del adoquín para pavimento peatonal reciclado versus el convencional”.

En la investigación se utilizó el método de Análisis del Ciclo de Vida (ACV), basado en las normas ISO 14040 e ISO 14044, como herramienta para comparar los impactos ambientales de los adoquines reciclados y los adoquines tradicionales para peatones. Se utilizó el software SimaPro 8.05 para modelar la evaluación del impacto ambiental del ciclo de vida (EICV) para las tres categorías de impacto ambiental: potencial de calentamiento global, consumo de energía primaria y agotamiento de minerales. Se utilizó un m² de superficie pavimentada como unidad funcional para comparar los dos tipos de adoquines, y también se incluyó un escenario idealizado de adoquines. Como resultado del uso de residuos reciclados de construcción y demolición como materia prima, los hallazgos del estudio muestran que el uso de adoquines reciclados tiene un impacto ambiental menos adverso que el uso de adoquines convencionales. Como resultado, esta investigación tiende a promover la construcción de acuerdo con

estándares de economía circular, es decir, evitando o minimizando el agotamiento de los recursos naturales y mejorando la gestión de los residuos de construcción y demolición.

[11], realizó la investigación: “Evaluación de aditivos Perma Zyme 30x y ConAid para la estabilización de subrasante en vías urbanas no pavimentadas de la urbanización Urrunaga sector 1 en el distrito de José Leonardo Ortiz, Chiclayo 2020”.

El objetivo principal de este estudio fue evaluar el efecto de agregar Perma Zyme 30x y aditivos ConAid a los caminos urbanos no pavimentados en la Urbanización Urrunaga Sector 1 para estabilizar la subrasante, demostrando que estos productos al emplearlo y aplicarlo resulta favorable para nuestra realidad o antieconómico para el tratamiento del suelo que conforma la subrasante con fines de pavimentación, teniendo en cuenta que cada suelo a tratar presenta ciertas dificultades o problemas dependiendo de sus propiedades físicas, químicas o mecánicas, por ello fue importante evaluar diferentes alternativas y no optar solo por una de manera que sirva de estimación de costos de inversión para proyectos de infraestructura vial urbana. Donde se concluye que el aditivo de menor costo de aplicación por metro cubico de suelo compactado es el Con Aid, y que técnicamente ambos aditivos mejoran las propiedades del suelo haciéndolo una subrasante apta para sentar sobre ella alguna estructura de pavimento.

[12], realizaron la investigación: “Análisis del uso de aditivos Perma-Zyme y Cloruro Cálcico en la estabilización de la base de la carretera no pavimentada (desvío Huancané-Chupa)-Puno”.

La presente investigación tubo como principal objetivo analizar las propiedades físico-mecánicas del suelo estabilizado con el uso de los aditivos Perma Zyme y Cloruro Cálcico que conforman la base de la carretera no pavimentada Dv. Huancané-Chupa, demostrando que con el uso del aditivo Perma Zyme, se obtuvo la mejora en su propiedad mecánica (aumento del valor de soporte relativo CBR), en 21.74%, 23.72%, 24.51% y 13.65%, 14.07%, 14.71% en el material de cantera Punta y Yanahoco respectivamente con las dosificaciones dadas para este aditivo. Con la aplicación del Cloruro de Calcio el CBR aumenta en 12.85%, 22.73%, 26.68% y 6.40%, 14.93%, 17.06% en el material de cantera Punta y Yanahoco respectivamente con las proporciones dadas para este agente estabilizador, el incremento se calculó respecto al valor de soporte relativo (CBR) inicial patrón.

Bases teórico científicas

Estos fundamentos teóricos nos sirven de guía a medida que desarrollamos este proyecto.

SO ordinario. Drenaje Pluvial Urbano, Reglamento Nacional de Edificación, 2006.

Esta norma establece los requisitos generales de diseño que permiten el desarrollo de proyectos de drenaje pluvial urbano que incluyen la recolección, transporte y evacuación del agua pluvial que cae sobre un área urbana a un cuerpo receptor de agua. [13]

Norma E.050: Suelos y Cimentaciones, Reglamento Nacional de Edificaciones 2006.

Para efectos de cimentaciones, edificaciones y otras obras especificadas en esta norma, esta norma establece los requisitos para la ejecución de estudios de mecánica de suelos (EMS). De manera similar a como se implementará el SGA, se garantizará la estabilidad y permanencia de las obras. [14]

Norma CE 0.10: Pavimentos Urbanos, Reglamento Nacional de Edificaciones 2006.

El objetivo principal de la norma es certificar la durabilidad, el uso prudente de los bienes y el buen comportamiento de las aceras, vías y estacionamientos de los pavimentos urbanos según lo establecido en su vida útil. La norma establece los requisitos mínimos para el diseño, construcción, rehabilitación, mantenimiento, rotura y reposición de pavimentos urbanos. [15]

Norma CE 0.20: Estabilización de Suelos y Taludes.

La norma tiene como objetivo establecer las consideraciones técnicas mínimas, para el mejoramiento requerido de la resistencia de los suelos y de la estabilidad de taludes, mediante métodos químicos, mecánicos o de modificación topográfica. [16]

Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas, VCHI: Instituto de Construcción y Gestión, 2005.

El principal objetivo del diseño de intersecciones es reducir los potenciales conflictos entre los vehículos y peatones que la emplean. Para lograr este objetivo, no se debe perder de vista que el diseño debe marcar una tendencia hacia los movimientos naturales que se realizan en ella. [17]

AASHTO: Guide For Design of Pavement Structures, 1993.

Para el diseño y rehabilitación de pavimentos, tanto rígidos (superficie de hormigón de cemento Portland) como flexibles (superficie de hormigón asfáltico), así como con superficie añadida para vías de bajo volumen, esta guía para el diseño de estructuras de pavimento ofrece un conjunto completo de procedimientos. [18]

Materiales y métodos

Tipo y nivel de investigación

Este proyecto de investigación califica como aplicado porque tiene como objetivo poner el conocimiento acumulado durante el desarrollo de la tesis para utilizarlo en la resolución de un problema social.

Diseño de investigación

Al ser el diseño estructural del pavimento de las calles del costado nororiental del distrito de Lambayeque, provincia de Lambayeque, el foco de la investigación, se utiliza un diseño no experimental debido a que no se modificó ninguna variable.

Población muestra y muestreo

➤ Población

El presente proyecto considera como población de estudio a las vías sin pavimentar y su área de influencia.

➤ Muestra

Se ha decidido identificarlos y cuantificarlos para la muestra de acuerdo con la Norma CE. 0.10 Pavimentos Urbanos, donde el número de muestras se decidirá de acuerdo con la técnica de exploración utilizada, dependiendo del tipo de vía. El área total de los caminos a pavimentar es de aproximadamente 38,897.46 m², y el número mínimo de puntos de investigación es de 11 pozos que se han distribuido de manera que cubran toda su área de influencia y permitan determinar de manera aproximada la conformación litológica. del suelo.



Figura 01 Ubicación de calicatas para extracción de muestras de suelo

➤ Muestreo

Para el presente proyecto, el procedimiento de muestreo es de tipo no probabilístico ya que la selección de las muestras de estudio no depende de la probabilidad sino del criterio por parte del investigador.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

➤ Técnicas

La técnica utilizada para recopilar datos en un proyecto de investigación es la observación, ya que recopila información a través de la percepción directa de los hechos.

➤ Instrumentos

Utilizamos el Estudio de Suelos como guía para determinar las características del suelo. Para obtener estos valores se excavaron fosas y luego se tomaron las muestras de suelo, donde se realizaron las pruebas correspondientes de acuerdo con la Guía del Manual de Ensayos de Materiales del MTC.

Para calcular el Índice Promedio Diario Anual (IMDA), contamos los vehículos en el campo. Esto se hace utilizando el formato de clasificación de vehículos de la MTC.

Para calcular la intensidad de lluvia de diseño se utilizaron los datos de los registros de la Estación Meteorológica Lambayeque, los cuales fueron consultados de la fuente del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

Se utilizaron guías de observación, diseñadas para recolectar los datos, en todas las etapas del desarrollo de la investigación, como son las libretas de campo, formatos de ensayos de suelos, formatos de conteo y clasificación vehicular, entre otros. Así mismo se utilizará los programas de cómputo como son las hojas de cálculo de Excel, Microsoft Word, etc., como también los programas de ingeniería los cuales son AutoCAD, Civil 3D, S10, Hydrognomon, Ecuación AASHTO 93, PCAcalcula.

Procedimientos

Fase I.

- ✓ Presentación con las autoridades locales para el permiso de la realización del estudio.
- ✓ Visita a campo al sector en estudio para tomas fotográficas y análisis de impacto.
- ✓ Recopilación de datos para evaluar los efectos ambientales.
- ✓ Revisión bibliográfica de proyectos del mismo ámbito.
- ✓ Revisión de normas que se tomaran en cuenta para el proyecto.
- ✓ Procesamiento de datos obtenidos.

Fase II:

- ✓ Elaborar el estudio de tráfico.
- ✓ El análisis topográfico.
- ✓ La investigación en hidrología.
- ✓ Análisis de suelos.
- ✓ La investigación en mecánica de suelos.
- ✓ La forma en que se construye el sistema de drenaje pluvial.

Fase III:

- ✓ Crear un diseño preliminar que compare los tres tipos de pavimento, analizándolos utilizando diversas metodologías de diseño, y luego elija la mejor alternativa de pavimento.
- ✓ Evaluado la mejor alternativa se realizará el diseño final del pavimento que cumpla con la mejor técnica constructiva acorde a las nuevas tecnologías modernas de construcción.
- ✓ Elaborar el diseño de planos de las secciones de vía.
- ✓ Los planos definitivos.
- ✓ La propuesta de un sistema de áreas verdes.

Fase IV:

- ✓ Elaboración del análisis de impacto ambiental.
- ✓ El expediente técnico debe estar listo.
- ✓ Pensamientos y sugerencias finales.
- ✓ La plena realización del proyecto.

Plan de procesamiento y análisis de datos

Estudio topográfico

Una de las consideraciones más fundamentales y básicas a la hora de diseñar una obra de pavimentación es el estudio topográfico. Se define como una serie de operaciones realizadas sobre un terreno con las herramientas adecuadas para recoger datos que permitan representar gráficamente las características del terreno donde se quiere trazar el nivel de la calle y discurrir el flujo. abundancia estacional de agua.

Para realizar un estudio topográfico se requiere de un buen equipo de trabajo de campo y herramientas de precisión, en este caso milimétricas como estación total, nivel y accesorios. Para iniciar el levantamiento topográfico se debe encontrar un punto topográfico referenciado geodésicamente para tener una representación suficiente del terreno.

El objetivo de este trabajo es conocer la topografía del terreno de las calles del lado nororiental del distrito de Lambayeque para de esta manera obtener información precisa sobre los volúmenes de desmonte y relleno que se utilizarán para definir la ley de diseño. entre otros datos tomados en cuenta en el diseño de la pavimentación se encuentran los taludes para la creación de la plataforma vial y el drenaje pluvial.

➤ **Descripción del trabajo topográfico**

- **Poligonal cerrada de control**

Se ha utilizado una red de control poligonal cerrada como soporte del levantamiento topográfico y que servirá para fijar los puntos de control y apoyo para el levantamiento de detalles y la elaboración de planos, para el replanteamiento del proyecto, y para el control de la ejecución de la obra.

Se realizó una poligonal cerrada que consiste en un conjunto de líneas consecutivas, en donde el punto de partida coincide con el de llegada; este tipo de poligonal permite verificar la precisión del trabajo, teniendo en cuenta que es posible la comprobación y posterior corrección de los ángulos y longitudes medidos. Este método actualmente tiene mejor aceptación por parte de ingenieros y topógrafos. En una poligonal cerrada, las líneas regresan al punto de partida, formándose así un polígono geométrica y analíticamente cerrado.

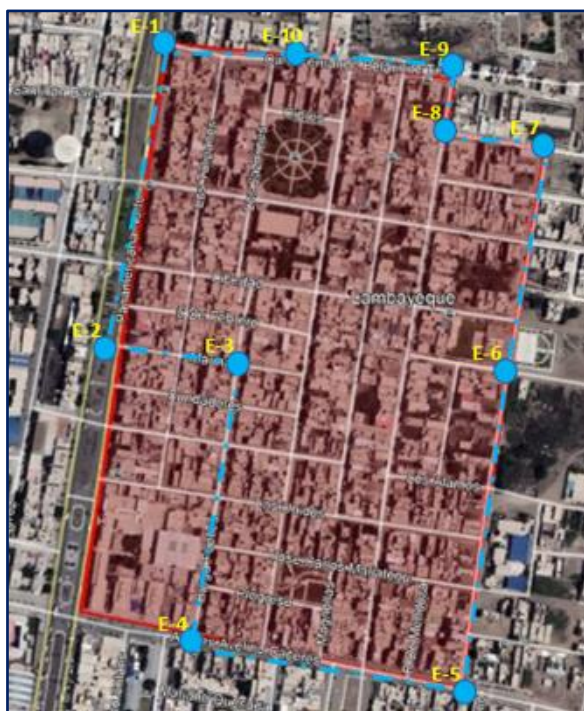


Figura 02 Marcado de puntos de control para la poligonal de apoyo

El levantamiento topográfico partió desde la estación 01 y se orientó hacia un BM relativo, las cuales sus datos de coordenadas y cotas fueron tomadas con un GPS navegador.



Figura 03 Marcado del BM-01

- Nivelación geométrica de la poligonal cerrada

Al ser este el método más práctico y utilizado en topografía para comprobar la nivelación, se ha realizado una nivelación de ida y vuelta para cada vértice de la travesía partiendo de la BM inicial, dejando las BM debidamente monumentadas y referenciadas. Con la ayuda del nivel topográfico, una mira telescópica y un trípode de aluminio, esto se hizo en un esfuerzo por compensar el error de cierre transversal.



Figura 04 Realización de la nivelación geométrica

Estudio de mecánica de suelos

Con el fin de conocer las propiedades físico-mecánicas del terreno natural y subrasante, el estudio de suelos para el “DISEÑO DE PAVIMENTOS DE LAS CALLES DEL NORESTE DEL DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE 2020” implicó trabajos de campo, laboratorio y oficina, el pavimento se apoyará en eso.

- Los siguientes son algunos de los trabajos que se han realizado en el estudio de suelos:.
- - Una somera valoración del estado de las carreteras en este momento.

- Estudios de investigación, utilizando fosas que se colocaron en lugares estratégicos y apegándose a los requisitos de ubicación y cantidad de la normativa CE peruana. 010, con una profundidad de estudio básica de 1,50 metros.
- Evaluaciones de laboratorio de mecánica de suelos realizadas de acuerdo con el Manual de Ensayos de Materiales de Carreteras del MTC, incluyendo Análisis Granulométrico por Tamizado, Humedad Natural, Límites de Atterberg, Clasificación de Suelos SUCS y AASHTO, Proctor Modificado y CBR.
- Establecer el CBR de diseño, el cual será utilizado para calcular el Módulo Resiliente (Mr) para el diseño del pavimento.
- Determinar qué áreas, como drenaje o mejora, necesitan especial atención por el estado de calidad del suelo.
- Elaboración del Perfil Estratigráfico de acuerdo con las piscinas, incluyendo una descripción de sus propiedades mecánicas y físicas.

➤ **Investigación de campo**

La investigación de campo se ha centrado en recopilar los datos necesarios para identificar las características mecánicas y físicas del suelo. El recorrido, la correspondiente descripción de los caminos previstos y la excavación de fosos se realizaron al aire libre.

Para determinar el número mínimo requerido de puntos de investigación se utilizan las directrices de la CE. Su artículo 3.2 hace referencia a la norma 010 Pavimentos Urbanos. 2, fueron después de eso. Con un mínimo de tres (03) puntos, el número de puntos de investigación se da de acuerdo al tipo de vía como se muestra en la tabla.

Tabla 01 Número Mínimo de Puntos de Investigación según tipo de vía

TIPO DE VÍA	NÚMERO MÍNIMO DE PUNTOS DE INVESTIGACIÓN	ÁREA (m ²)
Expresas	1 cada	2000
Arteriales	1 cada	2400
Colectoras	1 cada	3000
Locales	1 cada	3600

Fuente: CE.010 Pavimentos Urbanos

Dado que el estudio de tráfico encontró que las carreteras locales eran el tipo de vía más común, se trataron como tales para el cálculo.

El área total de los caminos a pavimentar es de aproximadamente 38,897.46 m², y el número mínimo de puntos de investigación es de 11 fosas. Estas punteaduras se han distribuido de forma

que cubran completamente el área de influencia, lo que nos permite obtener la conformación con un grado de precisión razonable. litología de la tierra.

Para las pruebas de laboratorio pertinentes en este punto y muestras de C, se han tomado muestras de cada pozo. Pruebas B.R. (California Support Reason), con el fin de realizar el diseño de la estructura del pavimento.

La Norma de Pavimentos Urbanos especifica una profundidad mínima de excavación de 1 punto 50 m.

Tabla 02 Ubicación de calicatas

CALICATA	COORDENADAS	
	NORTE	OESTE
C1	9259070.00	621447.00
C2	9258971.00	621498.00
C3	9258996.00	621603.00
C4	9259104.00	621570.00
C5	9259152.00	621525.00
C6	9259213.00	621407.00
C7	9259213.00	621638.00
C8	9259278.00	621544.00
C9	9259343.00	621661.00
C10	9259378.00	621430.00
C11	9259446.00	621572.00

Fuente: Elaboración propia



Figura 05 Identificación de la calicata 04, para extracción de muestra

➤ **Ensayos de laboratorio**

Se utilizó el siguiente Manual de pruebas de laboratorio del MTC para realizar las pruebas de laboratorio para cada variación estratigráfica:

A continuación, se resumen los ensayos realizados para este estudio.

- ❖ Análisis granulométrico mediante tamizado AASHTO T 88.
- ❖ Atterberg restringe la norma ASTM D 4318.
- ❖ AASHTO M 145 y ASTM D 2487 clasifican el suelo.
- ❖ Humedad natural, ASTM D2216.
- ❖ Sales solubles en total ASTM-D1889.
- ❖ AASHTO T 180 modificado por Proctor.
- ❖ CBR (relación de rodamientos de California), AASHTO T 193.

- **Análisis granulométrico por tamizado**

Consiste en describir la distribución granulométrica de los granos gruesos del suelo, o del material cuyo diámetro promedio es mayor a la malla No. 200. Diferentes sistemas de clasificación, como el AASHTO, utilizan el análisis granulométrico para categorizar los suelos. y SUCS, técnicas que dependen de valores de la curva granulométrica.



Figura 06 Análisis granulométrico por tamizado

- **Límite líquido (MTC E 110) y Límite plástico (MTC E 111)**

Los límites de Atterberg son los límites que definen las interfaces de estos estados.

La copa Casa Grande se utiliza para medir el contenido de humedad del suelo en el que alcanza el límite líquido, que es un estado entre líquido y plástico.

La cantidad de humedad a la que el suelo pasa de un estado plástico a un estado semisólido se conoce como límite plástico.



Figura 07 Ensayo de límite líquido en la Copa Casagrande

- Proctor Modificado

En esta prueba se busca la "Humedad Óptima", es decir, la humedad a la que la muestra alcanza su máxima densidad seca para una determinada cantidad de energía suministrada.

La prueba Proctor estándar evolucionó a la prueba Proctor modificada para reflejar mejor las condiciones del campo después de que se crearon y utilizaron rodillos pesados en la compactación del campo.

La energía utilizada para compactar la muestra es una de las principales variaciones.

$$E = \frac{\left(\frac{\text{número de golpes por capa}}{\text{de capas}} \right) \times \left(\frac{\text{número}}{\text{del martillo}} \right) \times \left(\frac{\text{peso}}{\text{del Martillo}} \right) \times \left(\frac{\text{altura de caída}}{\text{del Martillo}} \right)}{\text{Volumen del Molde}}$$



Figura 08 Compactación de la muestra de suelo

- **California Bearing Ratio (CBR)**

Para evaluar la idoneidad de un suelo para formar subrasante, subbase y base de pavimento, la prueba CBR mide la resistencia del suelo al esfuerzo cortante en condiciones controladas de densidad y humedad.

El CBR es la relación entre la presión que ejerce el pistón sobre el suelo para una penetración específica y la presión correspondiente a esa misma penetración en una muestra estándar.



Figura 09 Penetración del espécimen de prueba

Estudio de tráfico

La calle con mayor tránsito rodado fue elegida específicamente para el estudio de tránsito que se realizó para la preparación de esta tesis.

El número de vehículos que circularán por la calle de mayor tránsito estará determinado por el tipo de vehículo y la clasificación que disponga el MTC. Luego, esta información se promediará matemáticamente para producir el índice diario promedio semanal (IMD). Luego se obtiene el índice promedio diario anual (IMDa) por tipo de vehículo aplicando factores de corrección estacionarios en función del tipo de vehículo, ya sea liviano o pesado.

Finalmente, utilizando las tasas de crecimiento de la población y del PIB, se completa la proyección del tráfico para el período de diseño considerado. En este contexto, determinaremos la cantidad de Ejes Equivalentes para el diseño del pavimento utilizando diversas metodologías.

El mencionado proyecto tiene como objetivo:

- Enumerar los atributos del tráfico vehicular.
- Evaluar el índice medio diario anual (IMDa) y los flujos de vehículos.
- Calcular las tasas de crecimiento de los vehículos que transitan por la zona de estudio.
- Para el diseño de pavimentos, determine los factores de carga, los ejes equivalentes (EE) y la cantidad de repeticiones de EE.

➤ Conteos volumétricos de tráfico

El conteo volumétrico del tráfico se realizó luego de realizar previamente una verificación de campo. Se trataba de localizar la estación de control del recuento de vehículos, cuyo gálibo estaba situado en un lugar privilegiado conocido como estación E-01 donde se realizaba el recuento diario por tipo y clase de vehículo.

Se tomó en consideración la recolección de datos de campo para obtener los datos y realizar un conteo de tráfico. Por este motivo, se realizó un recuento de vehículos durante un período de siete días, incluidos los días laborables y el fin de semana.

En el mes de septiembre de 2021 se realizó un conteo de tránsito en ambos sentidos.

La capacidad diaria del vehículo se resume a continuación para las fechas del lunes 6 de septiembre de 2021 al domingo 12 de septiembre de 2021.

Tabla 03 Resumen de conteo de tráfico

HORA	AUTO	STATION	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			TOTAL
		WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2E	>=3E	2E	3E	4E	
LUNES 06/09/2021												
ENTRADA	151	48	75	6	9	10	0	0	5	2	0	306
SALIDA	124	41	68	5	7	8	0	0	3	2	0	258
Ambos	275	89	143	11	16	18	0	0	8	4	0	564
MARTES 07/09/2021												
ENTRADA	128	54	71	8	9	7	0	0	4	1	0	282
SALIDA	118	43	69	7	8	5	0	0	4	1	0	255
Ambos	246	97	140	15	17	12	0	0	8	2	0	537
MIERCOLES 08/09/2021												
ENTRADA	136	56	73	8	7	6	0	0	6	2	0	294
SALIDA	132	38	68	5	5	6	0	0	5	1	0	260
Ambos	268	94	141	13	12	12	0	0	11	3	0	554
JUEVES 09/09/2021												
ENTRADA	151	56	79	7	6	8	0	0	6	2	0	315
SALIDA	135	48	72	6	4	7	0	0	4	2	0	278
Ambos	286	104	151	13	10	15	0	0	10	4	0	593
VIERNES 10/09/2021												
ENTRADA	162	57	74	7	7	4	0	0	6	1	0	318
SALIDA	143	51	77	5	7	4	0	0	5	1	0	293
Ambos	305	108	151	12	14	8	0	0	11	2	0	611
SABADO 11/09/2021												
ENTRADA	151	55	72	4	2	4	0	0	5	1	0	294
SALIDA	146	50	76	3	2	2	0	0	4	1	0	284
Ambos	297	105	148	7	4	6	0	0	9	2	0	578
DOMINGO 12/09/2021												
ENTRADA	125	51	68	1	0	2	0	0	3	0	0	250
SALIDA	116	45	61	1	0	1	0	0	2	0	0	226
Ambos	241	96	129	2	0	3	0	0	5	0	0	476
TOTAL	1,918	693	1,003	73	73	74	0	0	62	17	0	3,913

Fuente: Elaboración propia

Estudio hidrológico

El objetivo de este estudio es identificar los parámetros hidrológicos necesarios para estimar los caudales para el diseño hidráulico del sistema de drenaje pluvial del proyecto. Estos parámetros serán utilizados en el sistema de drenaje urbano propuesto en la zona.

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) proporcionará los datos de lluvia de la Estación Meteorológica, y se evaluará a qué modelos probabilísticos se ajustará con esa muestra para determinar qué modelo probabilístico permitirá calcular el parámetro en análisis para un período de retorno supuesto específico para cada estructura hidráulica.

➤ Registro del parámetro de precipitación máxima en 24H

A continuación se muestra el registro de datos de la Estación Meteorológica Lambayeque para el parámetro de Precipitación Máxima de 24 horas:

Tabla 04 Información sobre la estación meteorológica de Lambayeque

ESTACION	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD
Lambayeque	6°43'53.5"	79°54'35.41"	18 msnm

Fuente: SENAMHI

Tabla 05 Datos de precipitación máxima en 24h de la estación Meteorológica de Lambayeque en los años 1996-2020

N°	AÑO	Precipitación (mm)
1	1996	2
2	1997	10.5
3	1998	71.3
4	1999	20.1
5	2000	5.7
6	2001	40.8
7	2002	15.2
8	2003	14.7
9	2004	3.6
10	2005	2.4
11	2006	9.1
12	2007	2.4
13	2008	11.7
14	2009	5.7
15	2010	19.7
16	2011	7.1
17	2012	22.1
18	2013	8.5
19	2014	3.7
20	2015	18
21	2016	5.8
22	2017	60.7
23	2018	3.4
24	2019	7
25	2020	3.6

Fuente: SENAMHI

➤ **Intensidad de lluvias de diseño**

Para estimar la intensidad de lluvia de diseño se tomó en consideración el siguiente método:

- Utilizando registros mensuales de las precipitaciones más intensas en 24 horas.
- Los datos de los registros mensuales de precipitación máxima en 24 horas de la estación pluviométrica Lambayeque, operada por el SENAMHI, deben tener una antigüedad mínima de 25 años.
- Procesar varias distribuciones de frecuencia más prevalentes utilizando modelos probabilísticos para determinar la distribución que mejor se adapta a los datos históricos.
- El análisis estadístico de las precipitaciones máximas en intervalos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50, 100 y 200 años.
- Utilizar el modelo de Dick y Peschke para determinar la cantidad de lluvia que caerá en un periodo de 24 horas.
- La creación de curvas IDF.

➤ **Modelos probabilísticos de eventos máximos**

✓ **Modelos de distribución**

Utilizando modelos probabilísticos, que pueden ser discretos o continuos, el análisis estadístico de datos hidrológicos tiene como objetivo estimar las precipitaciones, las intensidades o los caudales máximos para varios períodos de retorno.

Existen diversas funciones de distribución de probabilidad teóricas; recomendándose utilizar las siguientes funciones:

- ❖ D. Normal
- ❖ D. Log Normal
- ❖ D. Pearson III
- ❖ D. Log Pearson III
- ❖ D. Gumbel.

✓ **Distribución Normal**

La función normal es la más utilizada y con mayor importancia en el campo de la estadística. Sin embargo, su uso es muy limitado en ese ámbito, dado que las variables extremas raramente se comportan de esta forma. [20]

$$F(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{(x - \mu)^2}{2\sigma^2}\right]$$

Donde:

$F(x)$ = Función densidad normal de la variable x

x = Variable independiente

μ = Parámetro de localización, igual a la media aritmética de x

σ = Parámetro de escala, igual a la desviación estandar de x

✓ **Distribución Log Normal**

Estudios realizados por Poblete, identifican a la función Log Normal, entre otras funciones, como la que presenta mejor bondad de ajuste a series de caudales anuales. [20]

$$F(x) = \int_0^x \frac{1}{y\sqrt{2\pi\sigma_z}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{\ln x - \mu_z}{\sigma_z}\right)^2} dy, x \geq 0$$

Donde:

μ_z = Parámetro de escala

σ_z = Parámetro de forma

✓ **Distribución Pearson III**

Esta distribución posee una gran flexibilidad y diversidad de forma, dependiendo de los valores de sus parámetros, asimilando su utilización para precipitaciones o caudales máximos anuales. [20]

$$F(x) = \frac{1}{\alpha\Gamma(\beta)} \left(\frac{x - \delta}{\alpha}\right)^{\beta-1} e^{-\frac{x-\delta}{\alpha}}$$

✓ **Distribución Log Pearson III**

Adaptada oficialmente en EE.UU. [20]

$$F(x) = \int_{e^c}^x \frac{1}{y\mu^k\Gamma(k)} (\ln y - c)^{k-1} e^{-(\ln y - c)/\mu} dy, x \geq e^c$$

Donde:

c = Parámetro de escala

k, μ = Parámetro de forma

✓ **Distribución Gumbel**

Ha sido una de las más utilizadas en este ámbito por su sencillez. [20]

$$F(x) = \exp\left(-e^{-\frac{x}{\mu} + \sigma}\right)$$

Donde:

σ = Parámetro de localización

μ = Parámetro de escala

➤ **Prueba de bondad de ajuste**

✓ **Método de Kolmogorov – Smirnov**

Mediante este método se calcula el parámetro delta, que representa la diferencia absoluta entre la probabilidad de superación según el modelo probabilístico a evaluar y la probabilidad de superación empírica. Un parámetro K cuyo valor depende del número de muestras se compara con el parámetro delta.

$$D = \left| F(x) - \left[\frac{m}{n+1} \right] \right| < K, \text{ acceptable}$$

$$D = \left| F(x) - \left[\frac{m}{n+1} \right] \right| > K, \text{ rechazado}$$

$$K = \frac{1.36}{\sqrt{n}}$$

Tabla 06 Prueba de Bondad de Ajuste Kolmogorov-Smirnov-Distribución Normal

m	P=X (mm)	P (X) =m/n+1	Z = X-Xm/S	F(x _m) Normal	F _o (x _m)-F(x _m) Normal
1	2.00	0.0385	-0.733	0.2317	0.193
2	2.40	0.0769	-0.711	0.2386	0.162
3	2.40	0.1154	-0.711	0.2386	0.123
4	3.40	0.1538	-0.654	0.2564	0.103
5	3.60	0.1923	-0.643	0.2601	0.068
6	3.60	0.2308	-0.643	0.2601	0.029
7	3.70	0.2692	-0.637	0.2619	0.007
8	5.70	0.3077	-0.525	0.3000	0.008
9	5.70	0.3462	-0.525	0.3000	0.046
10	5.80	0.3846	-0.519	0.3019	0.083
11	7.00	0.4231	-0.451	0.3260	0.097
12	7.10	0.4615	-0.445	0.3280	0.134
13	8.50	0.5000	-0.366	0.3570	0.143
14	9.10	0.5385	-0.333	0.3697	0.169
15	10.50	0.5769	-0.254	0.3999	0.177
16	11.70	0.6154	-0.186	0.4263	0.189
17	14.70	0.6538	-0.016	0.4934	0.160
18	15.20	0.6923	0.012	0.5047	0.188
19	18.00	0.7308	0.170	0.5674	0.163
20	19.70	0.7692	0.266	0.6048	0.164
21	20.10	0.8077	0.288	0.6135	0.194
22	22.10	0.8462	0.401	0.6559	0.190
23	40.80	0.8846	1.457	0.9274	0.043
24	60.70	0.9231	2.580	0.9951	0.072
25	71.30	0.9615	3.178	0.9993	0.038
x	14.9920				
s	17.7158				
CS	2.2458				
n	25				
a	0.05				
Δ crítico	0.272				

Dmáx	0.19424
Dcrítico > Dmax	Si se ajusta
Mejor Ajuste	4

Fuente: Elaboración propia

Tabla 07 Prueba de Bondad de Ajuste Kolmogorov-Smirnov-Distribución Log Normal

m	P=X (mm)	P (X) =m/n+1	Y=LnX	F(x _m) LogNormal	F _o (x _m)-F(x _m) LogNormal
1	2.00	0.0385	0.6931	0.0615	0.0230
2	2.40	0.0769	0.8755	0.0873	0.0104
3	2.40	0.1154	0.8755	0.0873	0.0281
4	3.40	0.1538	1.2238	0.1578	0.0039
5	3.60	0.1923	1.2809	0.1722	0.0201
6	3.60	0.2308	1.2809	0.1722	0.0586
7	3.70	0.2692	1.3083	0.1794	0.0899
8	5.70	0.3077	1.7405	0.3160	0.0083
9	5.70	0.3462	1.7405	0.3160	0.0302
10	5.80	0.3846	1.7579	0.3223	0.0623
11	7.00	0.4231	1.9459	0.3935	0.0296
12	7.10	0.4615	1.9601	0.3990	0.0625
13	8.50	0.5000	2.1401	0.4709	0.0291
14	9.10	0.5385	2.2083	0.4985	0.0400
15	10.50	0.5769	2.3514	0.5563	0.0206
16	11.70	0.6154	2.4596	0.5993	0.0161
17	14.70	0.6538	2.6878	0.6856	0.0317
18	15.20	0.6923	2.7213	0.6975	0.0052
19	18.00	0.7308	2.8904	0.7546	0.0238
20	19.70	0.7692	2.9806	0.7825	0.0133
21	20.10	0.8077	3.0007	0.7884	0.0192
22	22.10	0.8462	3.0956	0.8152	0.0309
23	40.80	0.8846	3.7087	0.9358	0.0511
24	60.70	0.9231	4.1059	0.9728	0.0497
25	71.30	0.9615	4.2669	0.9816	0.0200
X	14.9920		2.2120		
S	17.7158		0.9846		
CS	2.2458		0.4314		
n	25				0.0899
a	0.05				Si se ajusta
Δ crítico	0.272				1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 08 Prueba de Bondad de Ajuste Kolmogorov-Smirnov-Distribución Pearson III

m	P=X (mm)	P (X) =m/n+1	(x-X0)	F(x _m) Pearson III	F ₀ (x _m)-F(x _m) Pearson III
1	2.00	0.0385	2.785	0.213	0.174
2	2.40	0.0769	3.185	0.235	0.158
3	2.40	0.1154	3.185	0.235	0.119
4	3.40	0.1538	4.185	0.285	0.131
5	3.60	0.1923	4.385	0.295	0.102
6	3.60	0.2308	4.385	0.295	0.064
7	3.70	0.2692	4.485	0.299	0.030
8	5.70	0.3077	6.485	0.385	0.077
9	5.70	0.3462	6.485	0.385	0.038
10	5.80	0.3846	6.585	0.389	0.004
11	7.00	0.4231	7.785	0.433	0.010
12	7.10	0.4615	7.885	0.436	0.025
13	8.50	0.5000	9.285	0.483	0.017
14	9.10	0.5385	9.885	0.501	0.037
15	10.50	0.5769	11.285	0.541	0.035
16	11.70	0.6154	12.485	0.573	0.042
17	14.70	0.6538	15.485	0.642	0.012
18	15.20	0.6923	15.985	0.652	0.040
19	18.00	0.7308	18.785	0.703	0.027
20	19.70	0.7692	20.485	0.731	0.039
21	20.10	0.8077	20.885	0.737	0.071
22	22.10	0.8462	22.885	0.765	0.081
23	40.80	0.8846	41.585	0.916	0.031
24	60.70	0.9231	61.485	0.971	0.048
25	71.30	0.9615	72.085	0.983	0.022
X	14.9920		α	0.79	
S	17.7158		β	19.8930	
CS	2.2458		X₀	-0.7848	
n	25				0.17435
a	0.05				Si se ajusta
Δ crítico	0.272				3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 09 Prueba de Bondad de Ajuste Kolmogorov-Smirnov- Log Pearson III

m	P=X (mm)	P (X) =m/n+1	Ln(x)-X0	F(x _m) LogPearson III	F _o (x _m)-F(x _m) LogPearson III
1	2.00	0.0385	3.046	0.046	0.008
2	2.40	0.0769	3.228	0.074	0.003
3	2.40	0.1154	3.228	0.074	0.041
4	3.40	0.1538	3.576	0.155	0.002
5	3.60	0.1923	3.633	0.172	0.020
6	3.60	0.2308	3.633	0.172	0.059
7	3.70	0.2692	3.661	0.181	0.089
8	5.70	0.3077	4.093	0.336	0.028
9	5.70	0.3462	4.093	0.336	0.010
10	5.80	0.3846	4.110	0.343	0.042
11	7.00	0.4231	4.298	0.419	0.004
12	7.10	0.4615	4.313	0.425	0.036
13	8.50	0.5000	4.492	0.499	0.001
14	9.10	0.5385	4.561	0.527	0.011
15	10.50	0.5769	4.704	0.584	0.007
16	11.70	0.6154	4.812	0.625	0.010
17	14.70	0.6538	5.040	0.705	0.051
18	15.20	0.6923	5.074	0.716	0.024
19	18.00	0.7308	5.243	0.767	0.036
20	19.70	0.7692	5.333	0.792	0.022
21	20.10	0.8077	5.353	0.797	0.011
22	22.10	0.8462	5.448	0.820	0.026
23	40.80	0.8846	6.061	0.926	0.042
24	60.70	0.9231	6.458	0.962	0.039
25	71.30	0.9615	6.619	0.972	0.010
X	14.9920		α	21.49	
S	17.7158		β	0.2124	
CS	2.2458		x0	-2.3524	
n	25				0.08868
a	0.05				Si se ajusta
Δ crítico	0.272				1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10 Prueba de Bondad de Ajuste Kolmogorov-Smirnov-Distribución Gumbel

m	P=X(mm)	P (X) =m/n+1	F(x _m) Gumbel	F _o (x _m)-F(x _m) Gumbel
1	2.00	0.0385	0.237	0.199
2	2.40	0.0769	0.247	0.170
3	2.40	0.1154	0.247	0.132
4	3.40	0.1538	0.273	0.119
5	3.60	0.1923	0.278	0.085
6	3.60	0.2308	0.278	0.047
7	3.70	0.2692	0.280	0.011
8	5.70	0.3077	0.333	0.025
9	5.70	0.3462	0.333	0.013
10	5.80	0.3846	0.335	0.049
11	7.00	0.4231	0.367	0.056
12	7.10	0.4615	0.370	0.092
13	8.50	0.5000	0.407	0.093
14	9.10	0.5385	0.423	0.115
15	10.50	0.5769	0.460	0.117
16	11.70	0.6154	0.490	0.125
17	14.70	0.6538	0.564	0.090
18	15.20	0.6923	0.575	0.117
19	18.00	0.7308	0.637	0.094
20	19.70	0.7692	0.671	0.098
21	20.10	0.8077	0.678	0.129
22	22.10	0.8462	0.715	0.131
23	40.80	0.8846	0.917	0.032
24	60.70	0.9231	0.980	0.057
25	71.30	0.9615	0.991	0.029
x	14.9920		α	13.8129
s	17.7158		μ	7.0199
CS	2.2458			
n	25			0.19888
a	0.05			Si se ajusta
Δ crítico	0.272			5

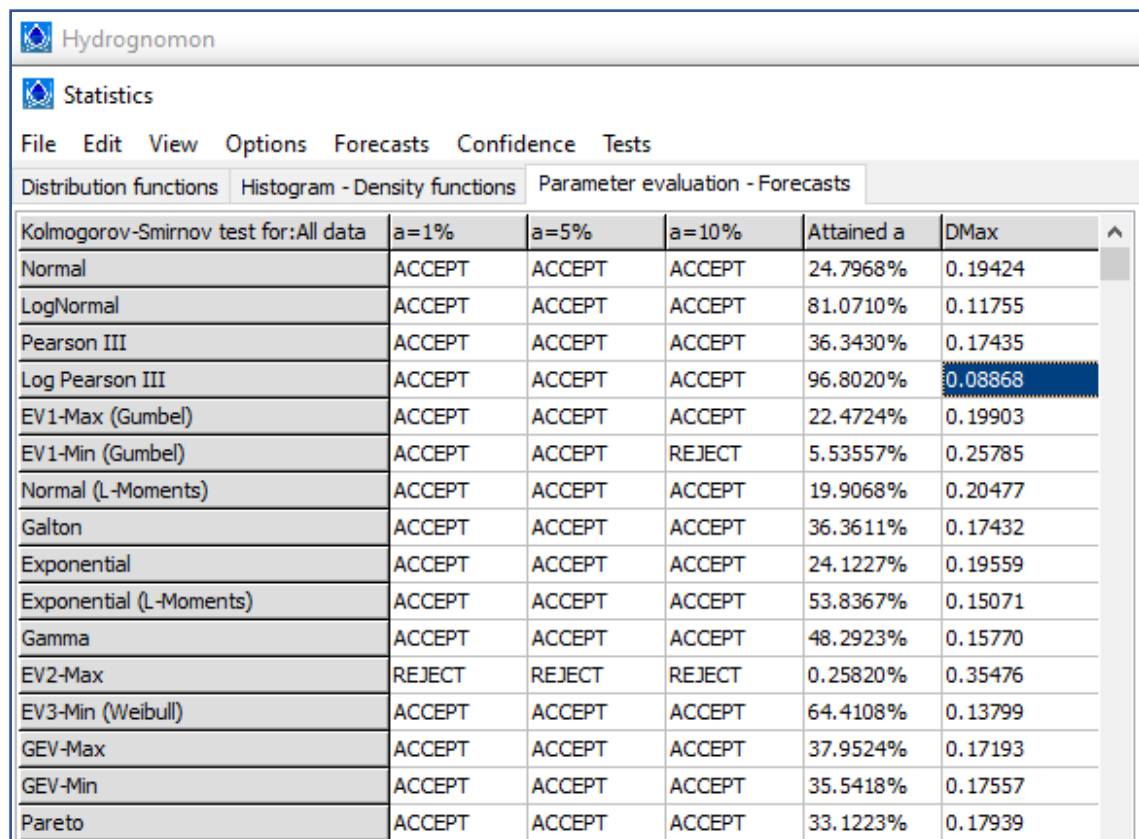
Fuente: Elaboración propia

➤ Comparación con programa Hydrognomon

Este programa permite la aplicación de muchas funciones de distribución y de muchos métodos de ajuste.

A continuación, en el siguiente gráfico, se muestran los datos obtenidos de las diferentes distribuciones poseídas por el programa Hydrognomon, siendo la distribución que proporciona la mejor función, que viene hacer la del Log Pearson III, con un ajuste de 96.80% y con un delta máximo de 0.08868.

Gráfico 01 Test de bondad Smirnov – Kolmogorov con el programa Hydrognomon

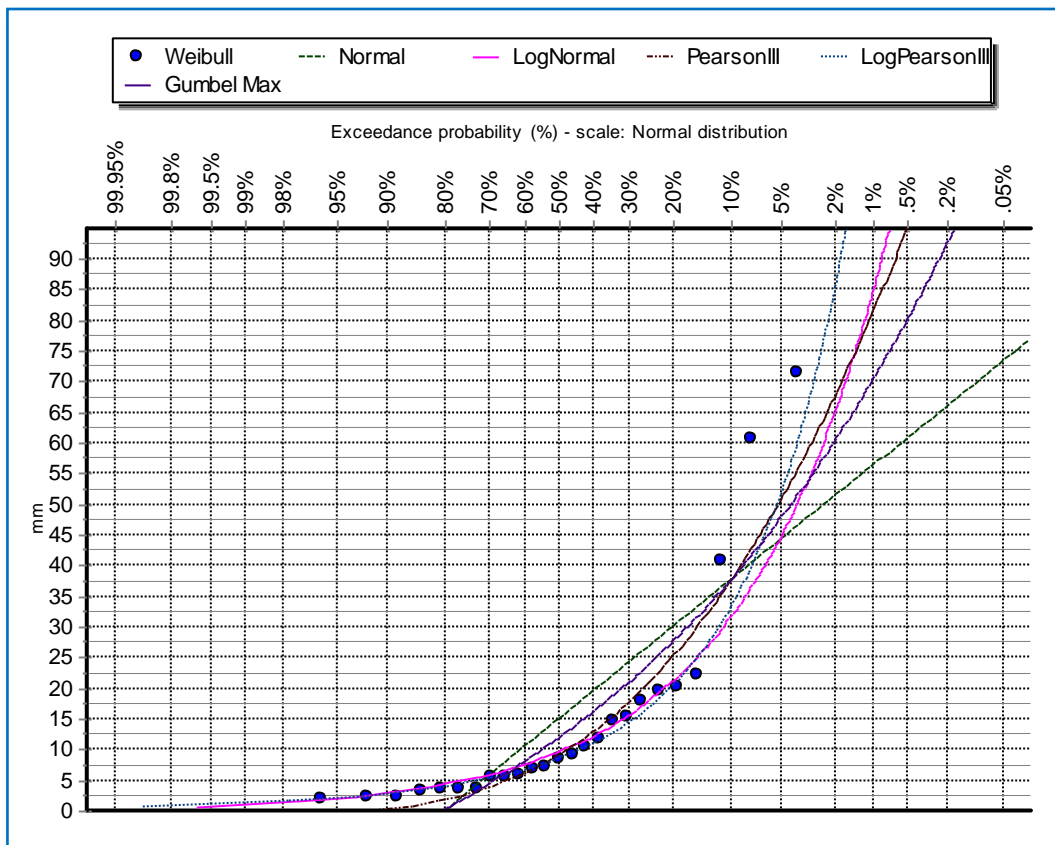


Kolmogorov-Smirnov test for:All data	a=1%	a=5%	a=10%	Attained a	DMax
Normal	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	24.7968%	0.19424
LogNormal	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	81.0710%	0.11755
Pearson III	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	36.3430%	0.17435
Log Pearson III	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	96.8020%	0.08868
EV1-Max (Gumbel)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	22.4724%	0.19903
EV1-Min (Gumbel)	ACCEPT	ACCEPT	REJECT	5.53557%	0.25785
Normal (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	19.9068%	0.20477
Galton	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	36.3611%	0.17432
Exponential	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	24.1227%	0.19559
Exponential (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	53.8367%	0.15071
Gamma	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	48.2923%	0.15770
EV2-Max	REJECT	REJECT	REJECT	0.25820%	0.35476
EV3-Min (Weibull)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	64.4108%	0.13799
GEV-Max	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	37.9524%	0.17193
GEV-Min	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	35.5418%	0.17557
Pareto	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	33.1223%	0.17939

Fuente: Hydrognomon

Analizando visualmente el ajuste de cada una de las funciones, según la percepción visual de bondad que mejor se ajusta, se identifica la función que mejor se ajusta a los datos reales, es la función Log Pearson III.

Gráfico 02 Funciones de distribución obtenidas con el programa Hydrognomon



Fuente: Hydrognomon

Se elige el método Log Pearson III porque es el más conservador porque es el que mejor se ajusta a los datos reales, según el análisis gráfico.

Se concluye que la distribución Log Pearson III, cuyos valores se utilizarán para calcular las alturas de precipitación (mm) para varios períodos de retorno, es la prueba que mejor se ajusta a los datos. En la siguiente tabla se expresan estos valores:

Cuadro 01 valores de precipitaciones máximas en 24 horas para diferentes periodos de retorno

Periodo de Retorno T (años)	Precipitación Max. en 24 hrs (mm)
2	8.511
5	20.356
10	33.466
25	58.721
50	85.966
100	122.608
200	171.427

Fuente: Elaboración propia

Estabilización de suelos

El proceso de manipular o tratar suelos naturales para resaltar sus mejores cualidades y crear un suelo firme y estable que pueda soportar los efectos del tráfico intenso y las condiciones climáticas extremas se conoce como estabilización del suelo.

Reutilizar materiales, reducir el impacto ambiental y reducir los costos de mantenimiento es posible cuando las capas estabilizadas funcionan bien, lo que proporciona ventajas tanto técnicas como económicas.

➤ Alternativa de estabilización

En este estudio, se utilizarán los aditivos PERMA ZYME 30X y CON-AID como alternativa de estabilización. Estos aditivos estabilizan el suelo y al mismo tiempo mejoran el CBR de diseño.

Aditivo PERMA ZYME 30X

El Perma-Zyme, produce un efecto catalizador que acelera y fortalece la unión del material de la base del camino. Se crea una base más densa, ofensiva y estable, que aumenta la resistencia a la compresión con el tiempo. Evitando la generación de fallas en los pavimentos.

Es un producto orgánico, 100% ecológico, económico, de fácil manipulación, no corrosivo, no combustible o inflamable.

Mejora la compactación, homogenización, impermeabilización, la resistencia al esfuerzo de carga (CBR) y al corte de suelo.

La base creada, será densa y estable, resistiendo a la penetración del agua, a aspectos vinculados con el clima y erosión permitiendo un uso constante en caminos.

Aditivo CON-AID

Es un compuesto químico creado específicamente para el mejoramiento de suelos en la construcción de carreteras. Uno de sus ingredientes principales es un reactivo catiónico de alta valencia, que reemplaza permanentemente los cationes débiles presentes en la capa de agua absorbidos por la partícula del suelo y que son los culpables de la inestabilidad del suelo.

Entre 30 y 40 cm bajo la superficie, la tecnología CON-AID actúa sobre ella y al mismo tiempo la estabiliza.

Es necesario combinar agua y tecnología CON-AID directamente en la cisterna. El tipo de terreno y el tipo de trabajo a realizar determinarán la proporción de la mezcla. Antes de añadir el aditivo, es necesario llenar el depósito con el volumen de agua necesario.

Procedimiento de aplicación

- a) Escarificación del terreno: Es la etapa donde se prepara el terreno para el inicio de las obras de mejoramiento. Para mejorar la penetración y absorción del producto en el terreno, se procederá a escarificar el terreno hasta una profundidad de 20 cm.
- b) Mezcla con CON-AID: Mezclar tecnología CON-AID con agua en el tanque donde se realizará la aplicación, según la dosis y dilución que se prevean. El tipo de terreno y la tarea en cuestión determinarán la cantidad de mezcla que se utilizará. Antes de añadir el aditivo, es necesario llenar el depósito con la cantidad necesaria de agua. Esperar al menos cinco minutos para que el producto se disuelva completamente en el agua. Si el tanque de riego es móvil o tiene bomba de circulación, este proceso será más rápido y eficaz.
- c) Mezcla con Perma Zyme 30x: Dado que la cantidad de agua será la necesaria para lograr la humedad ideal, mezcle el aditivo con agua directamente en el tanque con la cantidad de agua calculada. Esperar al menos cinco minutos para que el producto se disuelva por completo en el agua. Si el tanque de riego es móvil o tiene bomba de circulación, este proceso será más rápido y eficaz.
- d) Aplicación: Irrigue la zona a tratar de manera uniforme para garantizar que la mezcla se distribuya uniformemente. Esto se mejorará con aplicaciones de cultivos intercalados, pasadas de grada o mezclando con una motoniveladora.
- e) Nivelación: Para definir los saltos, concretar su trazado y evitar que el agua se acumule en la superficie, es necesario nivelar el terreno.
- f) Compactación: El terreno debe cargarse después de la aplicación de las tecnologías para mejorar la estabilización y compactación.
- g) Dosificación: Dependiendo de los resultados de las pruebas realizadas en cada suelo, el fabricante proporcionará la dosis precisa.
- h) Dilución: El suelo a estabilizar se tendrá en cuenta a la hora de determinar la relación entre el producto estabilizante y el agua de dilución.

Los pasos para calcular el riego se enumeran a continuación.

Cuadro 02 Procedimiento para riego CON-AID

PROCEDIMIENTO EN EL CÁLCULO DE RIEGO CON-AID	
A) CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE ESTABILIZADOR CON-AID	
DATOS:	
Superficie que tratar= A (m ²)	
Dosificación= D (Lt/m ²), para un espesor de capa tratada de 20 cm	
CALCULO:	
Cantidad total de CON-AID a ser aplicada= C (Lt)= A*D	
B) CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE AGUA	
DATOS:	
Espesor de la capa tratada= e(m)	
Densidad Seca Máxima= Dsm (g/cm ³)	
Humedad Óptima de compactación del suelo =H ₀ (%)	
Humedad Inicial del suelo =H _i (%)	
DH =(H ₀ - H _i) + 2(*)	
(*) Se calcula un 2% más, por pérdidas por evaporación.	
CALCULO:	
Cantidad total de agua de riego= L (Lt)= A*e*Dsm*DH*10(**)	
(**) Factor de conversión de unidades	
C) CÁLCULO DE LA DILUCIÓN	
DILUCIÓN = L/C *0.60 > 200	
D) CÁLCULO DE NÚMERO DE TANQUES POR REGAR	
N=L/T	
Donde T(l)= capacidad del tanque regador	

Cuadro 03 Procedimiento para riego PERMA ZYME 30X

PROCEDIMIENTO EN EL CÁLCULO DE RIEGO PERMA ZYME 30X	
A) CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE ESTABILIZADOR PERMA ZYME 30X	
DATOS:	
Superficie que tratar= A (m ²)	
Dosificación= D (Lt/m ²), para un espesor de capa tratada de 20 cm	
CALCULO:	
Cantidad total de PERMA ZYME 30X a ser aplicada= C (Lt)= A*D	
B) CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE AGUA	
DATOS:	
Espesor de la capa tratada= e(m)	
Densidad Seca Máxima= Dsm (g/cm ³)	
Humedad Óptima de compactación del suelo =H ₀ (%)	
Humedad Inicial del suelo =H _i (%)	
DH =(H ₀ - H _i) + 2(*)	
(*) Se calcula un 2% más, por pérdidas por evaporación.	
CALCULO:	
Cantidad total de agua de riego= L (Lt)= A*e*Dsm*DH*10(**)	
(**) Factor de conversión de unidades	
C) CÁLCULO DE LA DILUCIÓN	
DILUCIÓN = L/C *0.60 > 200	
D) CÁLCULO DE NÚMERO DE TANQUES POR REGAR	
N=L/T	
Donde T(l)= capacidad del tanque regador	

Diseño geométrico de vías

Según normativa CE, la geometría de la vía se diseña con alineación horizontal, vertical y sección transversal. 010. Aceras encontradas en zonas urbanas.

➤ Parámetros de diseño

a) Velocidad de diseño

Al elegir un diseño o velocidad de diseño, es importante tener en cuenta que será la velocidad más alta que se puede mantener de forma segura en un tramo particular de la carretera cuando las condiciones son adecuadas para que el diseño entre en vigor.

Para seleccionar la velocidad directriz se tiene en cuenta algunas características, considerado por el MTC.

- ❖ 40 kilómetros por hora en todas las calles.
- ❖ 60 km/h en autopistas.
- ❖ 80 km/h en autopistas.
- ❖ 30 km/h en zona escolar.
- ❖ Cercanías del hospital: 30 km/h.

Tomando como guía los criterios antes mencionados, se seleccionó una velocidad de diseño de 40 km/h en base a la clasificación de la vía.

b) Vehículo de diseño

La identificación de los vehículos, que se realizó durante el conteo vehicular, servirá para determinar cuáles de los de mayores dimensiones y mayor circulación se utilizarán.

Según el diseño del vehículo, los camiones representan las dimensiones más grandes, lo que se puede observar en el cómputo de vehículos donde los automóviles son mayoría (C2)..

c) Longitud de frenado

Las distancias normales de frenado en carretera horizontal, según la velocidad, se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 11 Longitud normal de frenado

VELOCIDAD (km/h)	40	60	80	100	120	140
LONGITUD (m)	15	35	60	105	170	250

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas

d) Visibilidad de parada

El conductor está motivado para detener el automóvil debido a la distancia que ha recorrido desde que logró detectar un obstáculo.

Tabla 12 Distancia de velocidad de parada en terrenos planos

Velocidad De Diseño (km/h)	DISTANCIA (m)
30	30
40	45
50	63
60	85
70	111
80	140
90	469
100	205
110	247
120	286

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas

e) Alineamiento horizontal

La longitud de estas alineaciones se realizó intentando ajustarse lo más posible a los radios mínimos establecidos en la norma GH. 020 del Código Nacional de Edificación.

Artículo 21: El radio de curvatura en el borde del carril más cercano a la acera para la unión de las vías entre dos calles locales secundarias será de al menos 3 metros.

Artículo 22: La intersección de las vías entre dos calles locales importantes deberá tener un radio de curvatura mínimo de 5 m, medido en el borde del carril más cercano a la acera.

f) Alineamiento Vertical

Perfil longitudinal

Pendiente mínima

Se rige por cuestiones de drenaje, por lo que si la pendiente de la calzada es de al menos 2 por ciento, se podrá permitir una pendiente mínima de 0 punto 3 por ciento; para casos de bombeo menor utilizar 0 punto 5 por ciento como pendiente mínima.

Pendiente máxima

Tabla 13 Pendientes Máximas

TIPO DE VÍA	Terreno Plano	Terreno Ondulado	Terreno Montañoso
Vía Expresa	3%	4%	4%
Vía Arterial	4%	5%	7%
Vía Colectora	6%	8%	9%
Vía Local	Según topografía	10%	10%
Rampas de acceso o salidas a vías libres de intersecciones	6% - 7%	8% - 9%	8% - 9%

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas

g) Sección transversal

Para la sección transversal se debe tomar en cuenta los siguientes puntos:

Número de carriles y ancho de calzada

El ancho de carril recomendado para una vía dependerá principalmente de la clasificación de la vía y de la velocidad de diseño elegida; sin embargo, puede que no siempre sea posible implementar los diseños en circunstancias ideales.

Tabla 14 Ancho de carriles

CLASIFICACION DE VIAS		Velocidad (Km/Hr)	Ancho Recomendable (Mts)	Ancho Mínimo de Carril en Pista Normal (Mts) (2, 3)	Ancho Mínimo de Carril único del tipo Solo Bus (Mts)	Ancho de dos carriles juntos (mts) (5)
	LOCAL	30 A 40	3.00	2.75	3.50 (4)	6.50
	COLECTORA	40 A 50	3.30	3.00	3.50 (4)	6.50
		50 A 60	3.30	3.25	3.50	6.75
ARTERIAL		60 a 70	3.50	3.25	3.75	6.75
		70 a 80	3.50	3.50	3.75	7.0
EXPRESAS		80 a 90	3.60	3.50	3.75	7.25
		90 a 100	3.60	3.50	No aplicable	No aplicable

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas

h) Bombeo

Para facilitar el drenaje hacia ambos bordes se tendrá en cuenta la mínima inclinación transversal. La cantidad de bombeo también dependerá del tipo de precipitación de la zona y de las características de rodadura de la superficie.

Tabla 15 Bombeo de la calzada

Ancho Mínimo de Carril en Pista Normal (Mts) (2, 3) 2.75	Bombeo %	
	Precipitación < 500 mm/año	Precipitación > 500 mm/año
Pavimento superior	2.0	2.5
Tratamiento superficial	2.5 (1)	2.5 – 3.0
Afirmado	3.0 – 3.5 (1)	3.0 – 4.9

(1) En climas definitivamente desérticos se puede rebajar los bombeos hasta un mínimo de 1.0 % para pavimentos superiores y 2% para el resto

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas

Para el presente trabajo se tomará un valor de 2%.

i) Peralte

Dado que el peralte implica la dispersión de las velocidades de operación en caminos urbanos en lugar de rurales, un camino debe tener una velocidad de diseño. Se utilizarán los siguientes peraltes máximos, teniendo en cuenta lo que especifica el Manual de Diseño de Carreteras.

- ❖ Las rutas expresas representan el 6%.
- ❖ Vías locales y colectoras: 4%.

j) Sardineles

Para mantener el tráfico en las carreteras, donde pueda circular con comodidad y seguridad, y para dar a los peatones una sensación de seguridad en las aceras, se colocan bordillos.

Los elementos utilizados cerca del borde de la vía, y en particular los bordillos, cuando tienen una altura superior a 15 cm, producen un cierto efecto de estrechamiento y, en consecuencia, disminuye la capacidad efectiva. Esto debe tenerse en cuenta a la hora de dimensionar los bordillos.

k) veredas

Las aceras, que son pavimentos lisos y rígidos de hormigón que recubren los costados de la vía, tienen como objetivo garantizar la seguridad de los peatones manteniéndolos alejados del área de circulación vehicular. El ancho, espesor, largo, bombeo y conformación de las aceras serán condicionantes para lograrlo. Los criterios de diseño de aceras tomados de la norma CE se enumeran a continuación. Pavimento Urbano Número 010.

Tabla 16 Parámetros de diseño para pavimentos especiales

Tipo de Pavimento		Aceras o Veredas	Pasajes Peatonales	Cicloviás
Elemento				
Sub-rasante		95 % de compactación: Suelos Granulares - Proctor Modificado Suelos Cohesivos - Proctor Estándar		
		Espesor compactado: ≥ 150 mm		
Base		CBR ≥ 30 %		CBR ≥ 60%
Espesor de la capa de rodadura	Asfáltico	≥ 30 mm		
	Concreto de cemento Portland	≥ 100 mm		
	Adoquines	≥ 40 mm (Se deberán apoyar sobre una cama de arena fina, de espesor comprendido entre 25 y 40 mm)		
Material	Asfáltico	Concreto asfáltico*		
	Concreto de cemento Portland	$f'_c \geq 175 \text{ Kg/cm}^2$ (17,5 MPa)		
	Adoquines	$f'_c \geq 320 \text{ Kg/cm}^2$ (32 MPa)		N.R. **

CE.010 Pavimentos Urbanos

Señalización vial urbana

➤ Señalización horizontal

En cuanto a las señales horizontales, se utilizan para definir carriles y calzadas, mostrar zonas con y sin restricciones de adelantamiento o cambio de carril e indicar zonas con restricciones de estacionamiento.

Marcas sobre el pavimento

- ❖ Se utilizan para controlar la velocidad a la que se mueven los vehículos y para garantizar que operen de forma segura.
- ❖ Amarillo y blanco serán los colores de la pintura de tráfico que se aplicará.
- ❖ La separación del flujo vehicular en un mismo sentido de circulación está indicada por líneas blancas.
- ❖ Líneas amarillas: delimitan la separación del flujo vehicular en los dos sentidos de circulación.

➤ Señalización vertical

Las señales preventivas se han instalado verticalmente de acuerdo con el Manual de Dispositivos de Control de Tráfico Automotriz para Calles y Carreteras del MTC.

Señales preventivas

Se colocarán y construirán respetando las normas de circulación, en lugares que supongan un riesgo real o hipotético que pueda evitarse reduciendo la velocidad del vehículo o adoptando las medidas de seguridad necesarias. Para este proyecto se utilizarán las señales preventivas que se enumeran a continuación.

- ❖ Señal con curva hacia la derecha (P-2A).
- ❖ Señal para zurdos (P-2B) con curva.
- ❖ Señal indicadora de zona de presencia peatonal (P-48B).

sistema de áreas verdes

La belleza escénica de los espacios verdes no es sólo estéticamente agradable. Además, mejoran la calidad del aire, reducen las inundaciones y los escurrimientos de tormentas, conservan energía y reducen los niveles de ruido.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda un estándar bastante moderado de 9 m² de áreas verdes por habitante, mientras que los estándares españoles sugieren un ideal de 13 m² por habitante, y el promedio de m² de áreas verdes por habitante en Santiago de Chile es de 4.2.

En el Perú, la gestión urbana ha estado orientada a brindar servicios básicos (luz, agua, desagüe) a una población creciente, sin tener en cuenta el manejo integral de ambiente urbano que permita no solo garantizar la prestación sostenible de dichos servicios sino también ofrecer un lugar atractivo para vivir. [21]

La Ley de Gestión y Protección de los Espacios Públicos menciona en el art. 16, que la municipalidad es el órgano encargado de planificar la gestión y manejo de los espacios públicos para lo cual cuenta con el apoyo y la concentración de las entidades que cumplen funciones y/o administren el espacio de uso público.

El plan provincial de espacios públicos, es el instrumento directriz para la planificación de la creación, conservación, protección y gestión de las playas, plazas, parques, infraestructura vial, vías férreas, caminos, áreas verdes, áreas de protección y otros de la ciudad, que tiene un horizonte de diez (10) años. [22]

Diseño de pavimento

El pavimento está formado por varias capas superpuestas y relativamente horizontales. Estas capas están técnicamente diseñadas, construidas con materiales adecuados y adecuadamente compactadas, y deben ser capaces de soportar los esfuerzos que les imponen las cargas frecuentes del tráfico durante el tiempo para el que fueron destinadas. construcción de pavimento.

Datos usados para el diseño de pavimentos

Para diseñar pavimentos para el tipo de vía local con un período de diseño de 20 años, se debe utilizar el siguiente número de repeticiones de ejes equivalentes a 8,2 tn:

Cuadro 04 Resumen de ESAL de diseño

Número de repeticiones de EE acumulados	Periodo 20 años		
	Pavimento Flexible	Pavimento Articulado	Pavimento Rígido
Vía	531,199.45	531,199.45	573,321.18

De acuerdo a la cantidad de tránsito que utiliza la vía, el MTC ha proporcionado la siguiente tabla, la cual ofrece un rango de años para el período de diseño.

El diseño del pavimento flexible, rígido y de pavimentación del proyecto implicó un período de diseño de 20 años.

Tabla 17 Período de diseño en función del tipo de carretera

TIPO DE CARRETERA	PERIODO DE DISEÑO
Urbana con altos volúmenes de tránsito	30-50 años
Interurbana con altos volúmenes de tránsito	20-50 años
Pavimentada con bajos volúmenes de tránsito	15-25 años
Revestidas con bajos volúmenes de tránsito	10-20 años
Afirmadas o lastradas	5-10 años

Fuente: Manual de Suelos y Pavimentos 2014 del MTC

Evaluación de impacto ambiental

Para realizar una evaluación de impacto ambiental se examinaron las implicaciones ambientales del proyecto “Diseño del pavimento de las calles del costado noreste del distrito de Lambayeque, provincia de Lambayeque 2020” con el objetivo de identificar impactos potenciales y avanzar con su evaluación y acciones para reducir el daño ambiental.

Cabe señalar que la identificación y evaluación de los impactos ambientales es un componente esencial de este estudio porque constituye la base para la creación del Plan de Manejo Ambiental, en el cual se definirán las estrategias de implementación para prevenir, mitigar y/o corregir los impactos ambientales. ser sugerido. negativo.

Autoridad Ambiental Nacional

Mediante Decreto Legislativo No. Se crea el Ministerio del Medio Ambiente, cuyo objetivo principal es la preservación del medio ambiente, teniendo en cuenta la eficiencia en el uso de los recursos y el desarrollo de la persona humana y procurando mantener el mismo medio ambiente equilibrado. para las generaciones futuras, fue aprobado en 1013.

Consideraciones éticas

Refiriéndose a temas éticos, se ha respetado la producción bibliográfica de otros autores, así como también de los reglamentos que se han consultado como guía técnica.

Toda información de esta investigación presentada se realizó de manera responsable, recolectando los datos en la zona de evaluación, de esta forma su análisis y concentración fueron veraces, conforme a lo evaluado.

Resultados y discusión

Resultados

Estudio topográfico

El levantamiento topográfico partió desde la estación 01 y se orientó hacia un BM relativo, las cuales sus datos de coordenadas y cotas fueron tomadas con un GPS navegador.



Figura 10 Realización del levantamiento topográfico

El siguiente diagrama muestra las coordenadas de la red topográfica de la travesía cerrada.

Tabla 18 Red de puntos topográficos de poligonal cerrada.

TABLA DE PUNTOS DE CONTROL				
Punto	Elevación	Norte	Este	Descripción
110	35.04	9259524.01	621402.52	BM01
111	34.96	9259267.26	621341.88	BM02
112	35.00	9258926.72	621424.39	BM03
113	34.76	9259246.87	621479.64	BM04
114	34.92	9259197.63	621741.51	BM05
115	35.00	9258880.25	621686.84	BM06
116	34.82	9259423.85	621774.63	BM07
117	34.77	9259440.29	621673.52	BM08
118	34.72	9259492.99	621677.69	BM09
119	34.52	9259514.02	621501.80	BM10

Fuente: Elaboración propia

➤ Obtención de datos de campo

Toda la información recopilada en el campo es registrada automáticamente por la Estación Total y transferida desde su medio de almacenamiento de datos a nuestra estación de trabajo utilizando la opción de comunicación USB del programa SOUTH NTSCOM. Para procesar estos datos, se obtiene un archivo de los puntos de datos recopilados en campo con la codificación adecuada para cada punto en función de la ubicación de los puntos que definen el área de estudio.

➤ Procesamiento de datos

La nube de puntos se procesará y categorizará, y solo se exportarán los puntos necesarios para crear el modelo digital del terreno. Una vez finalizado el procesamiento en Civil 3D, se generarán los planos pertinentes, incluyendo el plano de ubicación y ubicación, el plano de curvas de nivel y el plano topográfico, entre otros.

Estudio de mecánica de suelos

➤ Resultado de los ensayos de laboratorio

Los anexos contienen los resultados de las pruebas realizadas por estrato de cada tajo. Como resultado, se muestra la compilación de resultados.

Tabla 19 Resultados de ensayos de clasificación de suelos por calicata

CALICATA	PROFUNDIDAD (m)	C.B.R. (95%)	ANALISIS GRANULOMETRICO		LIMITES ATTERBERG			CLASIFICACION	
			Pasa 40	Pasa 200	LL	LP	IP	SUCS	AASHTO
C-1	0.20 - 1.50	4.95	79.67	54.95	27.14	18.46	8.68	CL	A-4 (4)
C-2	0.20 - 1.50	6.10	97.06	83.57	30.79	19.73	11.06	CL	A-6 (8)
C-3	0.20 - 1.50	5.50	96.76	86.99	37.09	22.63	14.46	CL	A-6 (10)
C-4	0.20 - 1.50	10.30	87.45	21.45	20.90	14.86	6.04	SC-SM	A-4 (1)
C-5	0.20 - 1.50	8.60	44.38	12.85	27.75	14.07	13.68	SC	A-2-4 (0)
C-6	0.20 - 1.50	6.70	97.63	94.17	27.63	18.41	9.22	CL	A-4 (8)
C-7	0.20 - 1.50	5.80	77.67	58.26	27.09	20.72	6.37	CL-ML	A-4 (5)
C-8	0.20 - 1.50	10.40	88.50	40.02	22.31	11.82	10.49	SC	A-4 (1)
C-9	0.20 - 1.50	7.30	83.40	69.17	38.54	17.01	21.53	CL	A-6 (12)
C-10	0.20 - 1.50	7.00	96.92	95.02	37.92	24.24	13.68	CL	A-6 (10)
C-11	0.20 - 1.50	11.60	99.15	48.44	30.54	19.29	11.25	SC	A-4 (3)

Fuente: elaboración propia

Estudio de tráfico

➤ Resultado del conteo de vehículos

El conteo vehicular se realizó en el mes de septiembre de 2021 en la calle Baca Mattos, la cual fue designada como estación E-01. Para concluir, se proyectan los resultados del conteo de tráfico, donde se obtuvo el Índice Promedio de Periódicos Semanales (IMDs).

Cuadro 05 Resumen de IMDa – Estación E-01

DIA	AUTO	STATION		CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			TOTAL	PORC. %
		WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL COMBI	2E		>=3E	2E	3E	4E			
LUNES	275	89	143	11	16	18	0	0	8	4	0	564	14.41	
MARTES	246	97	140	15	17	12	0	0	8	2	0	537	13.72	
MIÉRCOLES	268	94	141	13	12	12	0	0	11	3	0	554	14.16	
JUEVES	286	104	151	13	10	15	0	0	10	4	0	593	15.15	
VIERNES	305	108	151	12	14	8	0	0	11	2	0	611	15.61	
SABADO	297	105	148	7	4	6	0	0	9	2	0	578	14.77	
DOMINGO	241	96	129	2	0	3	0	0	5	0	0	476	12.16	
TOTAL	1918	693	1003	73	73	74	0	0	62	17	0	3913	100.00	
IMD	274	99	143	10	10	11	0	0	9	2	0	558		
%	49.10	17.74	25.63	1.79	1.79	1.97	0.00	0.00	1.61	0.36	0.00	100.00		
VEHICULOS LIGEROS						VEHICULOS PESADOS								

➤ Factores de corrección

Las tablas publicadas a partir de la actualización más reciente realizada periódicamente por el MTC muestran los factores de corrección promedio para vehículos livianos y pesados en la siguiente tabla.

Cuadro 06 Factores de corrección mensual del peaje Mocce

Mes	FC mes (veh. Ligeros)	FC mes (veh. Pesados)
Enero	1.027792	0.958881
Febrero	0.977078	0.987963
Marzo	1.047001	1.055971
Abril	1.064999	1.137737
Mayo	1.040818	1.076669
Junio	0.996168	0.965463
Julio	0.989775	1.038082
Agosto	0.905430	0.984976
Setiembre	1.021323	0.995038
Octubre	1.011792	0.964072
Noviembre	1.001321	0.949510
Diciembre	0.660510	0.673917

Fuente: Datos tomado del formato del MTC

➤ Proyecciones de tránsito futuro

El crecimiento normal de tránsito, en un periodo de diseño de “n” años, está dada por la siguiente fórmula.

$$T_n = T_0(1 + r)^{(n-1)}$$

Donde:

T_n : Tránsito proyectado al año en vehículos por día.

T_0 : Tránsito actual (año futuro de proyección).

n: año futuro de proyección.

r: tasa anual de crecimiento de tránsito .

➤ Tasa de crecimiento

Este factor se elige en función de las predicciones del PIB y el crecimiento de la población en el área del proyecto. La tasa de crecimiento suele oscilar entre el 2 y el 6 por ciento, según el manual de suelos y pavimentos del MTC de 2014.

➤ Determinación de ESAL de diseño (W18)

El número de repeticiones de EE durante 20 años se ha determinado utilizando los criterios de la AASHTO y el manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos del MTC. Se emplearon los siguientes criterios de cálculo:

A) Factor Direccional y Factor Carril

Tabla 20 Factor de distribución direccional y de carril para determinar el tránsito en el carril de diseño

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado Fd x Fc para carril de diseño
1 calzada (para IMDa total de la calzada)	1 sentido	1	1.00	1.00	1.00
	1 sentido	2	1.00	0.80	0.80
	1 sentido	3	1.00	0.60	0.60
	1 sentido	4	1.00	0.50	0.50
	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
2 calzadas con separador central (para IMDa total de las dos calzadas)	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
	2 sentidos	3	0.50	0.60	0.30
	2 sentidos	4	0.50	0.50	0.25

Fuente: MTC

B) Crecimiento del tránsito

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

Donde:

n: periodo de diseño (20 años)

r: tasa de crecimiento anual (3.45%)

Cuadro 07 Resultado de ESAL de diseño

Tiempo (años) de vida útil del pavimento	Pd	20
Factor "Fca" de veh pesados $F_{ca} = \frac{(1+r)^{Pd} - 1}{r}$	Fca	28.13187302
Nª (Calzadas, sentido, carril por sentido)	1 calzada/1 sentidos/2carril	
Factor direccional	Fd	0.5
Factor de carril	Fc	1
Numero de EE(ejes equivalentes) (ESALs) $\#EE(8.2tn) = \sum (EE * F_{ca} * 365) \quad \delta$	ESALs para Rígido	573,321.18
$\#EE(8.2tn) = 365 \sum (EE * IMD\alpha) * F_{ca} * F_d * F_c$	ESALs para Flexible	531,199.45

Estudio hidrológico

Basado en la especificación del sistema operativo. Según el modelo Log Pearson III, con un período de retorno de 10 años para sistemas menores de drenaje urbano, experimentaríamos 33.466 mm de lluvia.

➤ Intensidad de lluvia para distintos periodos de retorno

La estación pluviográfica cercana carece de los registros pluviográficos necesarios para obtener las intensidades máximas. Sin embargo, para calcularlos se puede utilizar la precipitación máxima basada en el modelo de Dick y Peschke. Utilizando la mayor cantidad de precipitación que cayó en un período de 24 horas, este modelo permite calcular la precipitación máxima. La siguiente expresión da como resultado un dado:

$$P_d = P_{24H} \left(\frac{t}{1440} \right)^{0.25}$$

Donde:

P_d = Precipitación total (mm)

t = Duración en minutos

P_{24H} = Precipitación máxima en 24 horas (mm)

Los cálculos se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 08 Precipitación total para diferentes tiempos de retorno y diferentes duraciones

Retorno(T) años	P _{MAX} (P _{24H}) mm	Modelo de Dick y Peschke (min)							
		5	10	15	20	25	30	45	60
200	171.4270	41.6132	49.4867	54.7660	58.8500	62.2262	65.1282	72.0762	77.4509
100	122.6080	29.7626	35.3939	39.1698	42.0907	44.5054	46.5810	51.5503	55.3944
50	85.9660	20.8679	24.8162	27.4637	29.5117	31.2048	32.6600	36.1443	38.8395
25	58.7207	14.2542	16.9512	18.7596	20.1585	21.3150	22.3090	24.6890	26.5301
10	33.4659	8.1237	9.6608	10.6914	11.4887	12.1478	12.7143	14.0707	15.1199
5	20.3563	4.9414	5.8764	6.5033	6.9882	7.3891	7.7337	8.5588	9.1970
2	8.5114	2.0661	2.4570	2.7191	2.9219	3.0895	3.2336	3.5786	3.8455

La siguiente expresión se utiliza para convertir la cantidad máxima de precipitación, medida en mm, en intensidad de lluvia, medida en mm/h.:

$$I = \frac{60 * Pd}{t}$$

Cuadro 09 Intensidad máxima para distintos periodos de retorno y distintas duraciones

Retorno(T) años	Intensidad Maxima(mm/h)(I=pd/t)							
	0.0833	0.1667	0.2500	0.3333	0.4167	0.5000	0.7500	1.0000
200	499.3584	296.9203	219.0642	176.5499	149.3430	130.2564	96.1016	77.4509
100	357.1511	212.3633	156.6791	126.2720	106.8131	93.1619	68.7338	55.3944
50	250.4147	148.8975	109.8548	88.5350	74.8915	65.3200	48.1923	38.8395
25	171.0505	101.7072	75.0384	60.4755	51.1560	44.6181	32.9187	26.5301
10	97.4845	57.9646	42.7656	34.4660	29.1547	25.4286	18.7609	15.1199
5	59.2969	35.2581	26.0130	20.9646	17.7339	15.4674	11.4117	9.1970
2	24.7933	14.7422	10.8766	8.7657	7.4149	6.4673	4.7715	3.8455

➤ Curvas de Intensidad – Duración – Frecuencia

Se ha utilizado la siguiente expresión para calcular las curvas (IDF) de forma indirecta:

$$I = \frac{KT^m}{t^n}$$

Donde:

I = Intensidad (mm/hr)

t = Duración de lluvia (min)

T = Periodo de retorno (años)

K, m, n = parámetros de ajuste

➤ **Cálculo de la ecuación de la intensidad máxima**

Se ejecutan las regresiones correspondientes para determinar los parámetros de ajuste y derivar la ecuación para la intensidad máxima. Los siguientes valores se calcularon mediante regresión potencial:

Tabla 21 Regresión potencial

Regresion potencial						
Nº	T	d	ln T	ln d	ln T*ln d	(lnT)^2
1	2	82.9013	0.6931	4.4177	3.0621	0.4805
2	5	198.2711	1.6094	5.2896	8.5133	2.5903
3	10	325.9591	2.3026	5.7868	13.3245	5.3019
4	25	571.9418	3.2189	6.3490	20.4368	10.3612
5	50	837.3121	3.9120	6.7302	26.3287	15.3039
6	100	1194.2065	4.6052	7.0852	32.6287	21.2076
7	200	1669.7054	5.2983	7.4204	39.3156	28.0722
7	392	4880.2973	21.6396	43.0789	143.6098	83.3175
4.189370007		65.98121014			0.635564844	
ln(d)		K			m	

Fuente: elaboración propia

Por lo tanto, los parámetros de ajuste quedan expresado de la siguiente manera:

K	65.9812
m	0.6356
n	0.75

La intensidad se calculará de la siguiente expresión:

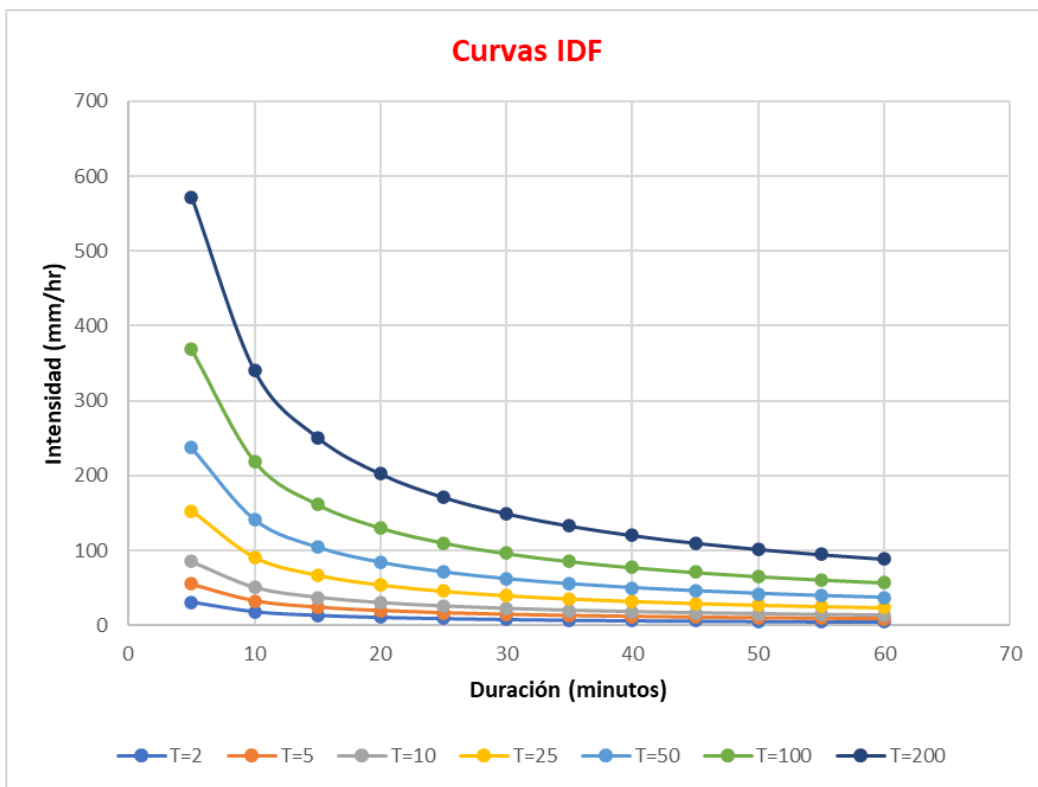
$$I = \frac{65.9812T^{0.6356}}{t^{0.75}}$$

Tabla 22 Intensidades para tiempos de duración menores a una hora

Tabla de intensidades - Tiempo de duración												
Frecuencia en años	Duración en minutos											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
2	30.6560966	18.22822408	13.44856401	10.83856689	9.16831133	7.99656401	7.12349831	6.444650429	5.89976854	5.45151053	5.075424148	4.75478541
5	54.8824556	32.63330337	24.07645788	19.40387827	16.41368263	14.3159475	12.7529309	11.53761505	10.5621335	9.75963408	9.086340786	8.51231332
10	85.2624126	50.69733384	37.40388182	30.14481506	25.49940895	22.2404812	19.8122631	17.92421427	16.408759	15.1620393	14.11604725	13.2242692
25	152.642088	90.76152825	66.96276155	53.96712758	45.6506319	39.8162962	35.4691488	32.08904605	29.3759834	27.1440281	25.27142799	23.6749114
50	237.136485	141.0021978	104.029722	83.84040845	70.92035089	61.8564428	55.1029499	49.85180513	45.6369379	42.1694929	39.26032271	36.7800609
100	368.402409	219.0533829	161.6149455	130.2499207	110.1780186	96.0968215	85.6049605	77.44706623	70.8990766	65.5122418	60.9927124	57.139512
200	572.330043	340.3094794	251.0762319	202.3492271	171.1666063	149.290821	132.991233	120.3175703	110.144968	101.776273	94.75497677	88.7688531

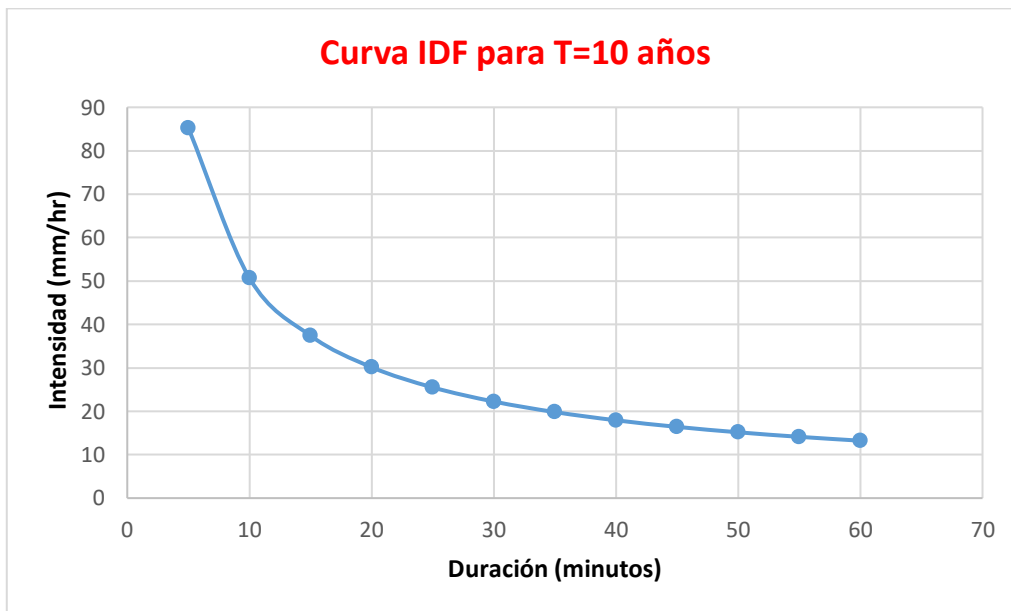
Fuente: elaboración propia

Gráfico 03 Curvas de Intensidad, Duración y Frecuencia para distintos periodos de retorno



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 04 Curvas de Intensidad, Duración y Frecuencia para T=10 años



Fuente: Elaboración propia

Diseño del sistema de drenaje pluvial

A continuación pasaremos a describir el sistema de drenaje creado para drenar el agua de lluvia en este apartado, así como el método utilizado para calcular los caudales de cálculo.

El sistema de drenaje fue creado de acuerdo con el estándar OS. El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento cuenta con un artículo 060 denominado “Drenaje Pluvial Urbano”.

Para drenar el agua de lluvia que cae en la zona del proyecto de tesis se ha propuesto un sistema de drenaje pluvial por gravedad que consiste en transportar una parte importante del agua captada por la lluvia hacia abajo, hacia un canal de riego que servirá como evacuación. agua de la lluvia.

➤ **Tiempo de concentración**

Es el tiempo que necesita una gota para recorrer desde el punto más alejado hidráulicamente hasta la salida del estanque.

Tras el período de concentración, se considera que toda la cuenca contribuye a la producción. Se supone que la duración crítica es igual al tiempo de concentración t_c porque existe una relación inversa entre la duración y la intensidad de una tormenta (cuanto mayor es la duración, menos intensa es).

El método Kirpich (1940) da la siguiente fórmula para el tiempo de concentración (t_c):

$$t_c = 0.0195 * L^{0.77} * S^{-0.385}$$

L = Longitud del canal desde aguas arriba hasta la salida, m

s = pendiente promedio de la cuenca, m/m

Tabla 23 Tiempo de concentración

Recorrido	L(m)	Cotas		Desnivel	Tiempo de Concentración (min)	
		Inicial	Final		Kirpich	Corrección (0.4*Tc)
M. ALBUJAR/PALMERAS	769	34.84	34.50	0.34	63.53	25.41

Fuente: Elaboración propia

En este caso se ha determinado la dirección del flujo utilizando las pendientes de pendiente y se ha elegido el tiempo de concentración más largo.

Una vez que se obtuvo el período de concentración más largo del análisis, que fue más largo que el límite de 10 minutos establecido por el OS. Utilizamos el estándar 060 como tiempo mínimo de concentración e ingresamos este valor en la curva IDF con un período de retorno de 10 años. Aprendemos sobre la agudeza del diseño:

$$I = 25.19 \text{ mm/h}$$

Con la intensidad de diseño se han calculado los flujos por las vías, contabilizando los aportes de las viviendas, aceras y vías según lo establece la norma SO. 060 es para drenaje pluvial urbano.

Según su sección, estos caudales circulantes se han comparado con los máximos que pueden circular por las vías, determinándose el caudal máximo mediante la ecuación de Manning:

$$V = \frac{R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}}{N}$$

$$Q = V * A$$

Donde:

V= Velocidad del flujo (m/s)

N= Rugosidad

R= Radio hidráulico

S= Pendiente (%)

A= Área (m²)

Q= Caudal (m³/s)

➤ Estimación de caudales

A. Método Racional

Se trata de una cuenca de menos de 13 km², por lo que para convertir las precipitaciones en escorrentía se ha utilizado el Método Racional. La fórmula racional contiene una expresión para esto.

$$Q = 0.278 CIA$$

Donde:

Q: Descarga máxima de diseño (m^3/s)

C: Coeficiente de escorrentía

I: Intensidad de precipitación máxima horaria (mm/h)

A: Área de la cuenca (Km^2)

- Las hipótesis subyacentes del enfoque racional son las siguientes.
- El caudal máximo no es causado por una lluvia más intensa que dura un período de tiempo más corto y durante el cual sólo una porción de la cuenca contribuye a la escorrentía en su desembocadura. En cambio, la tasa máxima de escorrentía se calcula en el punto de salida de la cuenca como una función de la tasa promedio de lluvia durante el tiempo de concentración.
- El tiempo de concentración utilizado es el tiempo necesario para que el escurrimiento se desarrolle y se desplace desde el rincón más alejado del área de drenaje hasta el punto de entrada al alcantarillado.
- Las precipitaciones de la tormenta tienen una intensidad constante.

B. Coeficiente de escorrentía

Las tablas OS Standard se utilizan para obtener el coeficiente de escorrentía. Dependiendo del plazo de devolución tenido en cuenta, 060.

Tabla 24 Coeficientes de escorrentía según el tipo de material y periodo de retorno

CARACTERISTICAS DE LA SUPERFICIE	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)						
	2	5	10	25	50	100	500
AREAS URBANAS							
Asfalto	0.73	0.77	0.81	0.86	0.90	0.95	1.00
Concreto / Techos	0.75	0.80	0.83	0.88	0.92	0.97	1.00
Zonas verdes (jardines, parques, etc) Condición pobre (cubierta de pasto menor del 50 % del área)							
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
Condición promedio (cubierta de pasto menor del 50% al 75% del área)							
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
Condición buena (cubierta de pasto mayor del 75% del área)							
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

Fuente: Norma OS. 060

C. Caudales circundantes por las vías

Los flujos circundantes a través de las vías se han descubierto a través de la intensidad del diseño, teniendo en cuenta los aportes de las viviendas, aceras y vías según lo establecido por el OS. La siguiente tabla ilustra el cómputo de los caudales que recorren las vías según la norma 060 “Drenaje Pluvial Urbano”.

Tabla 25 Caudales circundantes por las vías

CÁLCULO DE CAUDALES CIRCUNDANTES EN VÍAS																
Caudal (Q)	COTAS		Longitud (m)	Aporte de Áreas					Coeficiente de escorrentía (C)	I _{max} mm/h	Q=0.278*C*I*A + %q					Distribución del Caudal
	Cota Inicial	Cota Final		Viviendas A	Viviendas B	Aporte de viviendas (m ²)	Aporte de vías y veredas (m ²)	Total (km ²)			0.278*C*I*A (m ³ /s)	%q (m ³ /s)			Total (m ³ /s)	
q1	34.83	34.81	53.21	540.75	547.75	1088.50	324.56	0.00141	0.81	25.19	0.01	0.0087	0.0153		0.0320	2
q2	34.81	34.80	40.36	394.25	393.25	787.50	246.20	0.00103	0.81	25.19	0.01	0.0320	0.0077	0.0140	0.0596	3
q3	34.80	34.79	40.24	391.75	396.00	787.75	245.45	0.00103	0.81	25.19	0.01	0.0596	0.0067	0.0119	0.0841	4
q4	34.79	34.78	39.69	389.75	396.00	785.75	242.09	0.00103	0.81	25.19	0.01	0.0841	0.0067	0.0116	0.1082	5
q5	34.78	34.77	43.51	406.25	424.25	830.50	265.40	0.00110	0.81	25.19	0.01	0.1082	0.0069	0.0117	0.1330	6
q6	34.74	34.67	82.99	710.50	704.75	1415.25	929.44	0.00234	0.81	25.19	0.01	0.1330	0.0097	0.0384	0.1943	7
q7	34.67	34.56	139.01	1162.00	1261.75	2423.75	1556.96	0.00398	0.81	25.19	0.02	0.1943	0.0082	0.0418	0.2669	95
q8	35.05	35.02	43.64	569.25	569.25	1138.50	702.65	0.00184	0.81	25.19	0.01				0.0104	9,49
q9	35.02	34.99	40.11	457.50	457.50	915.00	645.72	0.00156	0.81	25.19	0.01	0.0052			0.0141	10,51
q10	34.99	34.96	49.76	576.75	576.75	1153.50	801.07	0.00195	0.81	25.19	0.01	0.0070			0.0181	11,57,58
q11	34.96	34.92	53.27	547.75	588.50	1136.25	857.65	0.00199	0.81	25.19	0.01	0.0060			0.0174	12,63,64
q12	34.92	34.89	40.11	393.25	426.75	820.00	645.71	0.00147	0.81	25.19	0.01	0.0058			0.0141	13,69,70
q13	34.89	34.86	40.46	396.00	428.50	824.50	651.39	0.00148	0.81	25.19	0.01	0.0047			0.0131	14,73,74
q14	34.86	34.83	40.12	396.00	410.75	806.75	645.93	0.00145	0.81	25.19	0.01	0.0044			0.0126	15,76,77
q15	34.83	34.80	44.54	424.25	448.25	872.50	717.08	0.00159	0.81	25.19	0.01	0.0042			0.0132	16,82
q16	34.78	34.68	82.51	704.75	704.75	1409.50	948.91	0.00236	0.81	25.19	0.01	0.0066	0.0205		0.0405	17,88
q17	34.68	34.60	74.49	774.00	0.00	774.00	856.59	0.00163	0.81	25.19	0.01	0.0203	0.0209		0.0504	18
q18	34.60	34.52	66.00	392.25	771.50	1163.75	759.00	0.00192	0.81	25.19	0.01	0.0504	0.0220		0.0833	*
q19	34.97	34.94	43.55	569.25	469.00	1038.25	609.66	0.00165	0.81	25.19	0.01				0.0093	20,50

q20	34.94	34.91	41.65	457.50	0.00	457.50	583.09	0.00104	0.81	25.19	0.01	0.0047	0.0070		0.0176	21,52
q21	34.91	34.88	49.40	576.75	917.50	1494.25	691.60	0.00219	0.81	25.19	0.01	0.0088	0.0080		0.0292	22,59
q22	34.88	34.84	53.35	588.50	457.75	1046.25	746.89	0.00179	0.81	25.19	0.01	0.0146	0.0081		0.0328	23,65
q23	34.84	34.81	39.83	425.25	425.25	850.50	557.55	0.00141	0.81	25.19	0.01	0.0164	0.0074		0.0318	24
q24	34.81	34.78	40.72	428.50	428.50	857.00	570.01	0.00143	0.81	25.19	0.01	0.0318	0.0126		0.0525	25
q25	34.78	34.76	40.60	410.75	410.75	821.50	568.39	0.00139	0.81	25.19	0.01	0.0525	0.0121		0.0725	26
q26	34.76	34.89	44.78	448.25	448.25	896.50	626.95	0.00152	0.81	25.19	0.01	0.0725	0.0122		0.0933	27,83,84
q27	34.89	34.78	81.78	664.25	664.25	1328.50	1144.85	0.00247	0.81	25.19	0.01	0.0311			0.0451	28,89,90
q28	34.78	34.66	84.36	0.00	769.75	769.75	1181.03	0.00195	0.81	25.19	0.01	0.0150			0.0261	29,93
q29	34.66	34.57	63.00	771.50	392.25	1163.75	882.00	0.00205	0.81	25.19	0.01	0.0131			0.0247	96
q30	34.89	34.87	41.76	469.00	469.00	938.00	271.41	0.00121	0.81	25.19	0.01				0.0069	31
q31	34.87	34.85	43.25	0.00	469.00	469.00	281.09	0.00075	0.81	25.19	0.00	0.0069	0.0169		0.0280	53
q32	34.84	34.81	53.40	457.75	457.75	915.50	598.10	0.00151	0.81	25.19	0.01	0.0152			0.0238	33
q33	34.81	34.79	36.89	425.25	425.25	850.50	413.18	0.00126	0.81	25.19	0.01	0.0238	0.0315		0.0625	34,71
q34	34.79	34.75	79.28	653.25	653.25	1306.50	887.96	0.00219	0.81	25.19	0.01	0.0312			0.0437	35
q35	34.75	34.64	50.66	398.50	398.50	797.00	567.34	0.00136	0.81	25.19	0.01	0.0437	0.1436		0.1950	36
q36	34.64	34.68	81.30	425.25	425.25	850.50	910.54	0.00176	0.81	25.19	0.01	0.1950	0.0400	0.0883	0.3333	37
q37	34.68	34.61	147.47	425.25	425.25	850.50	1651.69	0.00250	0.81	25.19	0.01	0.1950	0.0625	0.0240	0.2957	97
q38	34.84	34.81	85.86	770.25	808.25	1578.50	1056.11	0.00263	0.81	25.19	0.01				0.0149	39
q39	34.81	34.80	48.86	457.75	457.75	915.50	601.03	0.00152	0.81	25.19	0.01	0.0149	0.0591	0.0323	0.1150	40
q40	34.80	34.78	48.43	403.38	403.38	806.75	595.63	0.00140	0.81	25.19	0.01	0.1150	0.0224	0.0151	0.1604	41
q41	34.78	34.77	42.05	403.38	403.38	806.75	517.20	0.00132	0.81	25.19	0.01	0.1604	0.0396		0.2076	42
q42	34.77	34.75	79.66	653.25	653.25	1306.50	979.77	0.00229	0.81	25.19	0.01	0.2076	0.0381		0.2586	43,78
q43	34.75	34.73	51.04	398.50	398.50	797.00	627.80	0.00142	0.81	25.19	0.01	0.1293	0.0061		0.1435	44,85
q44	34.73	34.71	80.83	658.50	658.50	1317.00	994.18	0.00231	0.81	25.19	0.01	0.0718	0.0083		0.0932	45,91
q45	34.71	34.69	43.27	755.50	755.50	1511.00	532.27	0.00204	0.81	25.19	0.01	0.0466	0.0076		0.0658	46
q46	34.69	34.66	105.00	769.75	769.75	1539.50	1291.50	0.00283	0.81	25.19	0.02	0.0658			0.0818	98
q47	34.89	34.87	87.00	808.25	851.75	1660.00	991.80	0.00265	0.81	25.19	0.02				0.0150	54
q48	34.82	34.90	122.00	1105.25	1154.00	2259.25	1366.40	0.00363	0.81	25.19	0.02	0.0040			0.0245	66

q49	35.02	34.94	69.71	569.25	457.50	1026.75	536.73	0.00156	0.81	25.19	0.01	0.0052		0.0141	20,50
q50	34.94	34.87	57.30	469.00	0.00	469.00	441.17	0.00091	0.81	25.19	0.01	0.0070	0.0047	0.0169	31
q51	34.99	34.91	69.18	457.50	576.75	1034.25	539.57	0.00157	0.81	25.19	0.01	0.0070		0.0160	21,52
q52	34.91	34.85	57.54	0.00	576.75	576.75	448.84	0.00103	0.81	25.19	0.01	0.0080	0.0088	0.0226	53
q53	34.85	34.81	44.71	576.75	576.75	1153.50	348.75	0.00150	0.81	25.19	0.01	0.0226	0.0280	0.0591	39
q54	34.81	34.87	49.64	576.75	576.75	1153.50	387.22	0.00154	0.81	25.19	0.01	0.0150	0.0085	0.0323	39
q55	34.87	34.92	44.93	576.75	576.75	1153.50	350.42	0.00150	0.81	25.19	0.01			0.0085	54
q56	35.03	34.83	50.82	540.75	540.75	1081.50	452.25	0.00153	0.81	25.19	0.01			0.0087	1
q57	34.83	34.96	60.06	547.75	547.75	1095.50	534.54	0.00163	0.81	25.19	0.01	0.0060		0.0153	1
q58	34.96	34.88	68.56	576.75	588.50	1165.25	610.21	0.00178	0.81	25.19	0.01	0.0060		0.0161	22,59
q59	34.88	34.84	51.78	457.75	457.75	915.50	460.82	0.00138	0.81	25.19	0.01	0.0081	0.0146	0.0305	32,60
q60	34.84	34.80	50.64	403.38	403.38	806.75	450.73	0.00126	0.81	25.19	0.01	0.0152		0.0224	40
q61	34.80	34.87	94.14	911.75	918.75	1830.50	837.85	0.00267	0.81	25.19	0.02			0.0151	40
q62	34.84	34.81	50.10	540.75	394.25	935.00	425.88	0.00136	0.81	25.19	0.01			0.0077	2
q63	34.81	34.92	60.18	547.75	393.25	941.00	511.50	0.00145	0.81	25.19	0.01	0.0058		0.0140	2
q64	34.92	34.84	67.90	588.50	425.25	1013.75	577.18	0.00159	0.81	25.19	0.01	0.0058		0.0148	23,65
q65	34.84	34.81	51.82	457.75	457.75	915.50	440.44	0.00136	0.81	25.19	0.01	0.0074	0.0164	0.0315	33
q66	34.78	34.82	46.61	457.75	457.75	915.50	414.81	0.00133	0.81	25.19	0.01	0.0076	0.0245	0.0396	41
q67	34.82	34.87	47.39	457.75	457.75	915.50	421.79	0.00134	0.81	25.19	0.01			0.0076	66
q68	34.87	34.80	49.52	394.25	391.75	786.00	396.13	0.00118	0.81	25.19	0.01			0.0067	3
q69	34.80	34.89	60.27	393.25	396.00	789.25	482.13	0.00127	0.81	25.19	0.01	0.0047		0.0119	3
q70	34.89	34.81	67.22	425.25	428.50	853.75	537.74	0.00139	0.81	25.19	0.01	0.0047		0.0126	24
q71	34.79	34.77	51.00	398.50	398.50	797.00	408.00	0.00121	0.81	25.19	0.01	0.0312		0.0381	42
q72	34.84	34.79	50.57	391.75	389.75	781.50	399.47	0.00118	0.81	25.19	0.01			0.0067	4
q73	34.79	34.86	60.35	396.00	396.00	792.00	476.79	0.00127	0.81	25.19	0.01	0.0044		0.0116	4
q74	34.86	34.78	67.08	428.50	410.75	839.25	529.94	0.00137	0.81	25.19	0.01	0.0044		0.0121	25
q75	34.84	34.78	51.89	389.75	406.25	796.00	425.50	0.00122	0.81	25.19	0.01			0.0069	5
q76	34.78	34.83	60.44	396.00	424.25	820.25	495.61	0.00132	0.81	25.19	0.01	0.0042		0.0117	5
q77	34.83	34.76	66.67	410.75	448.25	859.00	546.69	0.00141	0.81	25.19	0.01	0.0042		0.0122	26

q78	34.75	34.75	51.04	398.50	398.50	797.00	632.92	0.00143	0.81	25.19	0.01	0.1293	0.0061		0.1436	35
q79	34.75	34.90	45.81	448.25	448.25	896.50	568.06	0.00146	0.81	25.19	0.01		0.0040		0.0123	43,78
q80	34.90	35.02	46.15	410.75	410.75	821.50	572.22	0.00139	0.81	25.19	0.01				0.0079	79,48
q81	34.81	34.77	45.09	406.25	710.50	1116.75	586.16	0.00170	0.81	25.19	0.01				0.0097	6
q82	34.77	34.80	66.20	424.25	704.75	1129.00	860.59	0.00199	0.81	25.19	0.01	0.0066	0.0205		0.0384	6
q83	34.80	34.89	65.86	448.25	448.25	896.50	856.13	0.00175	0.81	25.19	0.01	0.0311			0.0410	16,82
q84	34.89	34.64	51.97	448.25	448.25	896.50	675.55	0.00157	0.81	25.19	0.01		0.0311		0.0400	36
q85	34.64	34.73	51.16	398.50	398.50	797.00	665.12	0.00146	0.81	25.19	0.01	0.0718	0.0083		0.0883	36
q86	34.73	34.81	91.73	863.75	863.75	1727.50	1192.46	0.00292	0.81	25.19	0.02				0.0166	44,85
q87	34.84	34.67	38.19	473.67	473.67	947.33	500.34	0.00145	0.81	25.19	0.01				0.0082	7
q88	34.67	34.68	50.90	469.83	469.83	939.67	666.74	0.00161	0.81	25.19	0.01	0.0124	0.0203		0.0418	7
q89	34.68	34.78	80.20	685.17	0.00	685.17	1050.55	0.00174	0.81	25.19	0.01	0.0150			0.0249	17,88
q90	34.78	34.68	52.04	448.25	448.25	896.50	681.70	0.00158	0.81	25.19	0.01	0.0150			0.0240	37
q91	34.68	34.71	51.36	398.50	398.50	797.00	672.75	0.00147	0.81	25.19	0.01	0.0466	0.0076		0.0625	37
q92	34.71	34.96	89.32	755.50	755.50	1511.00	1170.12	0.00268	0.81	25.19	0.02				0.0152	45,91
q93	34.60	34.66	80.00	0.00	771.50	771.50	800.00	0.00157	0.81	25.19	0.01	0.0131			0.0220	18
q94	34.83	34.56	41.86	392.25	0.00	392.25	401.88	0.00079	0.81	25.19	0.00				0.0045	95
q95	34.56	34.52	50.14	392.25	0.00	392.25	481.32	0.00087	0.81	25.19	0.00	0.0045	0.2669		0.2764	*
q96	34.57	34.50	80.13	771.50	0.00	771.50	1089.74	0.00186	0.81	25.19	0.01	0.0247	0.3930		0.4282	*
q97	34.61	34.57	52.17	658.50	0.00	658.50	709.47	0.00137	0.81	25.19	0.01	0.2957	0.0895		0.3930	96
q98	34.66	34.61	51.71	658.50	0.00	658.50	703.19	0.00136	0.81	25.19	0.01	0.0818			0.0895	97

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26 Capacidad máxima del caudal en secciones de vías

CAPACIDAD MAXIMA DEL CAUDAL EN SECCIONES DE VIAS									
Caudal (Q)	Pendiente	Ancho de Vía (m)	Altura (m)	Área (m2)	Perímetro (m)	Rugosidad (n)	Qmax (m3/seg)	Qcirc. (m3/s)	VERIFICACIÓN
q1	0.03%	5.10	0.100	0.510	5.300	0.016	0.110	0.032	PASA
q2	0.03%	5.10	0.100	0.510	5.300	0.016	0.110	0.060	PASA
q3	0.03%	5.10	0.100	0.510	5.300	0.016	0.110	0.084	PASA
q4	0.03%	5.10	0.100	0.510	5.300	0.016	0.110	0.108	PASA
q5	0.03%	5.10	0.100	0.510	5.300	0.016	0.110	0.133	NO PASA
q6	0.08%	9.20	0.100	0.920	9.400	0.016	0.345	0.194	PASA
q7	0.08%	9.20	0.100	0.920	9.400	0.016	0.345	0.267	PASA
q8	0.07%	11.70	0.100	1.170	11.900	0.016	0.406	0.010	PASA
q9	0.07%	11.70	0.100	1.170	11.900	0.016	0.413	0.014	PASA
q10	0.07%	11.70	0.100	1.170	11.900	0.016	0.413	0.018	PASA
q11	0.07%	11.70	0.100	1.170	11.900	0.016	0.414	0.017	PASA
q12	0.07%	11.70	0.100	1.170	11.900	0.016	0.413	0.014	PASA
q13	0.07%	11.70	0.100	1.170	11.900	0.016	0.413	0.013	PASA
q14	0.07%	11.70	0.100	1.170	11.900	0.016	0.414	0.013	PASA
q15	0.07%	11.70	0.100	1.170	11.900	0.016	0.411	0.013	PASA
q16	0.12%	7.50	0.100	0.750	7.700	0.016	0.340	0.041	PASA
q17	0.11%	7.50	0.100	0.750	7.700	0.016	0.335	0.050	PASA
q18	0.12%	7.50	0.100	0.750	7.700	0.016	0.345	0.083	PASA
q19	0.08%	9.60	0.100	0.960	9.800	0.016	0.353	0.009	PASA
q20	0.07%	9.60	0.100	0.960	9.800	0.016	0.332	0.018	PASA
q21	0.07%	9.60	0.100	0.960	9.800	0.016	0.332	0.029	PASA
q22	0.07%	9.60	0.100	0.960	9.800	0.016	0.332	0.033	PASA
q23	0.07%	9.60	0.100	0.960	9.800	0.016	0.332	0.032	PASA
q24	0.07%	9.60	0.100	0.960	9.800	0.016	0.332	0.052	PASA
q25	0.07%	9.60	0.100	0.960	9.800	0.016	0.332	0.072	PASA
q26	0.30%	9.60	0.100	0.960	9.800	0.016	0.703	0.093	PASA
q27	0.14%	9.60	0.100	0.960	9.800	0.016	0.478	0.045	PASA
q28	0.14%	9.60	0.100	0.960	9.800	0.016	0.477	0.026	PASA
q29	0.14%	9.60	0.100	0.960	9.800	0.016	0.479	0.025	PASA
q30	0.04%	5.50	0.100	0.550	5.700	0.016	0.141	0.007	PASA
q31	0.05%	5.50	0.100	0.550	5.700	0.016	0.156	0.028	PASA
q32	0.05%	9.20	0.100	0.920	9.400	0.016	0.276	0.024	PASA
q33	0.05%	9.20	0.100	0.920	9.400	0.016	0.275	0.062	PASA
q34	0.05%	9.20	0.100	0.920	9.400	0.016	0.275	0.044	PASA
q35	0.21%	9.20	0.100	0.920	9.400	0.016	0.559	0.195	PASA
q36	0.05%	9.20	0.100	0.920	9.400	0.016	0.267	0.333	NO PASA

q37	0.05%	9.20	0.100	0.920	9.400	0.016	0.276	0.296	NO PASA
q38	0.03%	7.90	0.100	0.790	8.100	0.016	0.181	0.015	PASA
q39	0.03%	7.90	0.100	0.790	8.100	0.016	0.182	0.115	PASA
q40	0.03%	7.90	0.100	0.790	8.100	0.016	0.182	0.160	PASA
q41	0.03%	7.90	0.100	0.790	8.100	0.016	0.183	0.208	NO PASA
q42	0.03%	7.90	0.100	0.790	8.100	0.016	0.182	0.259	NO PASA
q43	0.03%	7.90	0.100	0.790	8.100	0.016	0.182	0.144	PASA
q44	0.03%	7.90	0.100	0.790	8.100	0.016	0.183	0.093	PASA
q45	0.04%	7.90	0.100	0.790	8.100	0.016	0.212	0.066	PASA
q46	0.03%	7.90	0.100	0.790	8.100	0.016	0.168	0.082	PASA
q47	0.02%	9.40	0.100	0.940	9.600	0.016	0.187	0.015	PASA
q48	0.07%	9.20	0.100	0.920	9.400	0.016	0.330	0.025	PASA
q49	0.12%	5.70	0.100	0.570	5.900	0.016	0.260	0.014	PASA
q50	0.11%	5.70	0.100	0.570	5.900	0.016	0.248	0.017	PASA
q51	0.12%	5.80	0.100	0.580	6.000	0.016	0.265	0.016	PASA
q52	0.09%	5.80	0.100	0.580	6.000	0.016	0.235	0.023	PASA
q53	0.09%	5.80	0.100	0.580	6.000	0.016	0.228	0.059	PASA
q54	0.11%	5.80	0.100	0.580	6.000	0.016	0.257	0.032	PASA
q55	0.11%	5.80	0.100	0.580	6.000	0.016	0.253	0.009	PASA
q56	0.40%	6.90	0.100	0.690	7.100	0.016	0.575	0.009	PASA
q57	0.22%	6.90	0.100	0.690	7.100	0.016	0.423	0.015	PASA
q58	0.12%	6.90	0.100	0.690	7.100	0.016	0.315	0.016	PASA
q59	0.07%	6.90	0.100	0.690	7.100	0.016	0.248	0.030	PASA
q60	0.07%	6.90	0.100	0.690	7.100	0.016	0.248	0.022	PASA
q61	0.07%	6.90	0.100	0.690	7.100	0.016	0.250	0.015	PASA
q62	0.05%	6.50	0.100	0.650	6.700	0.016	0.198	0.008	PASA
q63	0.18%	6.50	0.100	0.650	6.700	0.016	0.360	0.014	PASA
q64	0.12%	6.50	0.100	0.650	6.700	0.016	0.296	0.015	PASA
q65	0.06%	6.50	0.100	0.650	6.700	0.016	0.204	0.032	PASA
q66	0.07%	6.90	0.100	0.690	7.100	0.016	0.235	0.040	PASA
q67	0.11%	6.90	0.100	0.690	7.100	0.016	0.309	0.008	PASA
q68	0.14%	6.00	0.100	0.600	6.200	0.016	0.292	0.007	PASA
q69	0.15%	6.00	0.100	0.600	6.200	0.016	0.304	0.012	PASA
q70	0.12%	6.00	0.100	0.600	6.200	0.016	0.272	0.013	PASA
q71	0.04%	6.00	0.100	0.600	6.200	0.016	0.153	0.038	PASA
q72	0.10%	5.90	0.100	0.590	6.100	0.016	0.241	0.007	PASA
q73	0.12%	5.90	0.100	0.590	6.100	0.016	0.267	0.012	PASA
q74	0.12%	5.90	0.100	0.590	6.100	0.016	0.266	0.012	PASA
q75	0.11%	6.20	0.100	0.620	6.400	0.016	0.276	0.007	PASA
q76	0.09%	6.20	0.100	0.620	6.400	0.016	0.244	0.012	PASA
q77	0.12%	6.20	0.100	0.620	6.400	0.016	0.279	0.012	PASA
q78	0.01%	8.40	0.100	0.840	8.600	0.016	0.082	0.144	NO PASA
q79	0.34%	8.40	0.100	0.840	8.600	0.016	0.651	0.012	PASA
q80	0.25%	8.40	0.100	0.840	8.600	0.016	0.557	0.008	PASA
q81	0.09%	9.00	0.100	0.900	9.200	0.016	0.361	0.010	PASA

q82	0.05%	9.00	0.100	0.900	9.200	0.016	0.273	0.038	PASA
q83	0.14%	9.00	0.100	0.900	9.200	0.016	0.440	0.041	PASA
q84	0.48%	9.00	0.100	0.900	9.200	0.016	0.826	0.040	PASA
q85	0.17%	9.00	0.100	0.900	9.200	0.016	0.495	0.088	PASA
q86	0.08%	9.00	0.100	0.900	9.200	0.016	0.348	0.017	PASA
q87	0.44%	8.70	0.100	0.870	8.900	0.016	0.761	0.008	PASA
q88	0.02%	8.70	0.100	0.870	8.900	0.016	0.170	0.042	PASA
q89	0.12%	8.70	0.100	0.870	8.900	0.016	0.393	0.025	PASA
q90	0.18%	8.70	0.100	0.870	8.900	0.016	0.492	0.024	PASA
q91	0.05%	8.70	0.100	0.870	8.900	0.016	0.250	0.063	PASA
q92	0.28%	8.70	0.100	0.870	8.900	0.016	0.613	0.015	PASA
q94	0.07%	8.00	0.100	0.800	8.200	0.016	0.290	0.022	PASA
q95	0.64%	8.00	0.100	0.800	8.200	0.016	0.847	0.005	PASA
q96	0.09%	8.00	0.100	0.800	8.200	0.016	0.309	0.276	PASA
q97	0.09%	10.70	0.100	1.070	10.500	0.016	0.443	0.428	PASA
q98	0.07%	10.70	0.100	1.070	10.500	0.016	0.391	0.393	NO PASA
q99	0.11%	10.70	0.100	1.070	10.500	0.016	0.473	0.090	PASA

Fuente: Elaboración propia

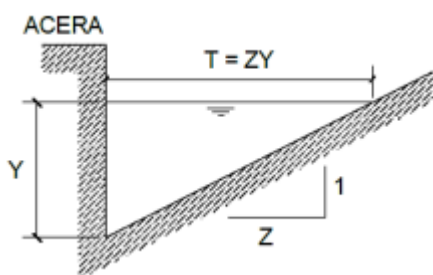
El tramo que conforma el pavimento y el bordillo es insuficiente para evacuar las aguas pluviales por gravedad porque la comparación reveló unos caudales circulantes superiores a la capacidad de las vías según su sección.

D. Sistema de captación y transporte

Luego se pasa al diseño de zanjas para calles que no cumplen con la evacuación superficial del agua de lluvia; en este caso elegiremos una acequia de sección triangular perpendicular al sardinel.

E. Diseño de cuneta

Se utilizará la fórmula de Manning para calcular caudales en zanjas triangulares.



$$Q=315 \frac{Z}{n} S^{\frac{1}{2}} Y^{\frac{2}{3}} \left(\frac{Z}{1 + \sqrt{1+Z^2}} \right)^{\frac{2}{3}}$$

Q= Caudal en litros por segundo

n= Coeficiente de rugosidad de Manning

S= Pendiente longitudinal del canal (0.50% Norma)

Z= Valor recíproco de la pendiente transversal (1:Z)

Y= Tirante de agua en metros

T= Ancho superficial en metros

P= Perímetro mojado en metros

Tabla 27 Caudales corregidos para una cuneta superficial

Q circ	Pendiente	Y	T	Z	Área (m ²)	Perímetro (m)	Radio Hidráulico	Q cuneta x2	CORRECTO	Caudal N.º
0.1330	0.5%	0.10	2.55	25.5	0.128	2.65	0.048	0.1852	PASA	q5
0.3333	0.5%	0.10	4.60	46.0	0.230	4.70	0.049	0.3380	PASA	q36
0.2957	0.5%	0.10	4.60	46.0	0.230	4.70	0.049	0.3380	PASA	q37
0.2076	0.5%	0.10	3.95	39.5	0.198	4.05	0.049	0.2896	PASA	q41
0.2586	0.5%	0.10	3.95	39.5	0.198	4.05	0.049	0.2896	PASA	q42
0.1436	0.5%	0.10	4.20	42.0	0.210	4.30	0.049	0.3082	PASA	q78
0.3930	0.5%	0.10	5.35	53.5	0.268	5.45	0.049	0.3940	PASA	q97

Fuente: Elaboración propia

➤ Evacuación de aguas recolectadas

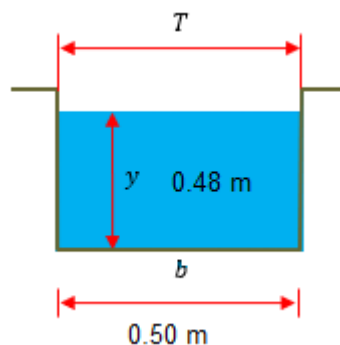
Tres rutas de escape de este proyecto están designadas como flujos Q18, Q96 y Q97, respectivamente. Hasta el dren 1500, que actúa como canal de riego, se ubica entre un nivel de entrada de 34,4969 metros sobre el nivel del mar y un nivel final de 32,8000 metros sobre el nivel del mar. Como resultado, hemos creado un canal rectangular de 3,5 km de largo y 40 m³/s de capacidad para este proyecto que drenará 1500 de toda el agua de lluvia de nuestra área de estudio.

Datos:

Q total= 0.7879 m³/s para 2 canales Q= 0.3940 m³/s

S= 0.50%

n= 0.013



Obtenemos un ancho de sección de 0.50 m, con un tirante de agua de 0.48m y una profundidad de 0.50m.

Luego de demostrar que el tramo hidráulico que crea el pavimento y el sardinel es insuficiente para evacuar el agua de lluvia por gravedad, se agregaron zanjas laterales para suplir esta deficiencia, que finalmente son evacuadas al desagüe 1500.

Estabilización de suelos

Para el presente proyecto, hemos tomado como referencia un estudio de investigación que se aproxima a nuestros resultados realizados muy cerca de la zona de estudio.

Tabla 28 Dosificación para los aditivos Perma Zyme 30x y ConAid

Aditivo	Dosificación		Masa (Kg)	Volumen (m3)	Litro por unidad de volumen (L/m3)
	Litro	cm3			
Perma Zyme 30x	1.10 L	1100.00 cm3	0.00	30.00	0.037
ConAid	0.0035 L	3.50 cm3	100.00	0.056	0.063

Fuente: [11]

Se concluye que el suelo aumenta su resistencia al esfuerzo normal y esfuerzo cortante en un 80% y 90% con una dosificación de aditivo Perma Zyme 30x (1.1L) y ConAid (3.5cm3) quedando demostrado que con la adición de estas soluciones básica se logra un incremento en su resistencia.

Al incorporar dichos aditivos queda demostrado que la permeabilidad va a disminuir y el CBR va a aumentar. [11]

Tabla 29 Resultados CBR con aditivo Perma Zyme 30X

ADITIVO PERMA ZYME 30X					
Dosificación equivalente	0.90 L	1.00 L	1.10 L	1.20 L	1.30 L
CBR (%) al 100% MDS	7.50%	8.80%	9.30%	10.60%	9.90%
CBR (%) al 95% MDS	5.40%	5.90%	7.00%	7.70%	7.30%

Fuente: [11]

Tabla 30 Resultados CBR con aditivo ConAid

ADITIVO CONAID					
Dosificación equivalente	2.50 cm3	3.00 cm3	3.50 cm3	4.00 cm3	4.50 cm3
CBR (%) al 100% MDS	8.00%	9.00%	10.80%	11.50%	11.20%
CBR (%) al 95% MDS	5.70%	6.30%	7.20%	8.00%	7.60%

Fuente: [11]

por lo tanto, se observa que para una dosificación equivalente de aditivo Perma Zyme 30x de 1.10 L el CBR al 95% se incrementa un 7.00%, y para una dosificación equivalente de aditivo ConAid de 3.50 cm3 el CBR al 95% se incrementa a 7.20%.

Donde se concluye que la mejor alternativa seleccionada para este proyecto se diseñará con un CBR al 95% de 14.20%. A continuación se muestra el cálculo de riego para el área de influencia de los pozos con un CBR menor al 6%.

Cuadro 10 Cálculo de riego con ConAid para la zona de influencia de la calicata C-1

CÁLCULOS DEL RIEGO CALICATA N°01 (C-1)			
1) CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE ESTABILIZADOR CON-AID			
Superficie a tratar (A)	=	1.00	m ²
Dosificación (D)	=	0.063	lt/m ³
Espesor de la capa (e)	=	0.20	m
Cantidad a ser aplicada (C)	=	0.013	lt
2) CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE AGUA			
Espesor de la capa (e)	=	0.20	m
Max. Densidad Seca DMS	=	1.82	gr/cm ³
Humedad Optima (Ho)	=	14.68	%
Humedad Inicial (Hi)	=	9.64	%
Dif. Humedad (DH)	=	7.04	%
3) CÁLCULO DEL AGUA DE RIEGO			
Cantidad total de agua de riego (L)	=	25.63	lt
4) CÁLCULO DE LA DILUCIÓN			
Dilución	1220.27	>	200.00 OK

Cuadro 11 Cálculo de riego con PZ 30x para la zona de influencia de la calicata C-1

CÁLCULOS DEL RIEGO CALICATA N°01 (C-1)			
1) CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE ESTABILIZADOR PERMA ZYME 30X			
Superficie a tratar (A)	=	1.00	m ²
Dosificación (D)	=	0.037	lt/m ³
Espesor de la capa (e)	=	0.20	m
Cantidad a ser aplicada (C)	=	0.007	lt
2) CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE AGUA			
Espesor de la capa (e)	=	0.20	m
Max. Densidad Seca DMS	=	1.82	gr/cm ³
Humedad Optima (Ho)	=	14.68	%
Humedad Inicial (Hi)	=	9.64	%
Dif. Humedad (DH)	=	7.04	%
3) CÁLCULO DEL AGUA DE RIEGO			
Cantidad total de agua de riego (L)	=	25.63	lt
4) CÁLCULO DE LA DILUCIÓN			
Dilución	2077.75	>	200.00 OK

Cuadro 12 Cálculo de riego con ConAid para la zona de influencia de la calicata C-5

CÁLCULOS DEL RIEGO CALICATA N°05 (C-5)				
1) CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE ESTABILIZADOR CON-AID				
Superficie a tratar (A)	=	1.00	m ²	
Dosificación (D)	=	0.063	lt/m ³	
Espesor de la capa (e)	=	0.20	m	
Cantidad a ser aplicada (C)	=	0.013	lt	
2) CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE AGUA				
Espesor de la capa (e)	=	0.20	m	
Max. Densidad Seca				
DMS	=	1.91	gr/cm ³	
Humedad Optima (Ho)	=	12.49	%	
Humedad Inicial (Hi)	=	7.45	%	
Dif. Humedad (DH)	=	7.04	%	
3) CÁLCULO DEL AGUA DE RIEGO				
Cantidad total de agua de riego (L)	=	26.89	lt	
4) CÁLCULO DE LA DILUCIÓN				
Dilución		1280.61	>	200.00 OK

Cuadro 13 Cálculo de riego con PZ 30x para la zona de influencia de la calicata C-5

CÁLCULOS DEL RIEGO CALICATA N°05 (C-5)				
1) CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE ESTABILIZADOR PERMA ZYME 30X				
Superficie a tratar (A)	=	1.00	m ²	
Dosificación (D)	=	0.037	lt/m ³	
Espesor de la capa (e)	=	0.20	m	
Cantidad a ser aplicada (C)	=	0.007	lt	
2) CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE AGUA				
Espesor de la capa (e)	=	0.20	m	
Max. Densidad Seca				
DMS	=	1.91	gr/cm ³	
Humedad Optima (Ho)	=	12.49	%	
Humedad Inicial (Hi)	=	7.45	%	
Dif. Humedad (DH)	=	7.04	%	
3) CÁLCULO DEL AGUA DE RIEGO				
Cantidad total de agua de riego (L)	=	26.89	lt	
4) CÁLCULO DE LA DILUCIÓN				
Dilución		2180.50	>	200.00 OK

Cuadro 14 Cálculo de riego con ConAid para la zona de influencia de la calicata C-7

CÁLCULOS DEL RIEGO CALICATA N°07 (C-7)			
1) CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE ESTABILIZADOR CON-AID			
Superficie a tratar (A)	=	1.00	m ²
Dosificación (D)	=	0.063	lt/m ³
Espesor de la capa (e)	=	0.20	m
Cantidad a ser aplicada (C)	=	0.013	lt
2) CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE AGUA			
Espesor de la capa (e)	=	0.20	m
Max. Densidad Seca DMS	=	1.79	gr/cm ³
Humedad Optima (Ho)	=	15.60	%
Humedad Inicial (Hi)	=	10.56	%
Dif. Humedad (DH)	=	7.04	%
3) CÁLCULO DEL AGUA DE RIEGO			
Cantidad total de agua de riego (L)	=	25.20	lt
4) CÁLCULO DE LA DILUCIÓN			
Dilución	1200.15	>	200.00 OK

Cuadro 15 Cálculo de riego con PZ 30x para la zona de influencia de la calicata C-7

CÁLCULOS DEL RIEGO CALICATA N°07 (C-7)			
1) CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE ESTABILIZADOR PERMA ZYME 30X			
Superficie a tratar (A)	=	1.00	m ²
Dosificación (D)	=	0.037	lt/m ³
Espesor de la capa (e)	=	0.20	m
Cantidad a ser aplicada (C)	=	0.007	lt
2) CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE AGUA			
Espesor de la capa (e)	=	0.20	m
Max. Densidad Seca DMS	=	1.79	gr/cm ³
Humedad Optima (Ho)	=	15.60	%
Humedad Inicial (Hi)	=	10.56	%
Dif. Humedad (DH)	=	7.04	%
3) CÁLCULO DEL AGUA DE RIEGO			
Cantidad total de agua de riego (L)	=	25.20	lt
4) CÁLCULO DE LA DILUCIÓN			
Dilución	2043.50	>	200.00 OK

Diseño geométrico de vereda

Para el diseño geométrico de la acera se siguieron los requisitos del Reglamento Nacional de Edificación R.N. Es necesario tener en cuenta la E, en particular en la GH estándar. Se describen a continuación en el apartado 020, Componentes del Diseño Urbano:

- ❖ La losa de concreto tendrá un ancho mínimo de 1 punto 20 metros y un espesor mínimo de 4 pulgadas.
- ❖ las aceras deben bombear entre el 2 y el 4 por ciento del agua de lluvia fuera de la vía.
- ❖ El hormigón deberá tener una resistencia mínima de 175 kg/cm².
- ❖ Cada 6 metros se ofrecerá una junta de dilatación de 34 pulgadas de ancho, impermeabilizada con material asfáltico.
- ❖ La rasante de la acera será 10 cm superior a la rasante de la vía en la base del sardinel.

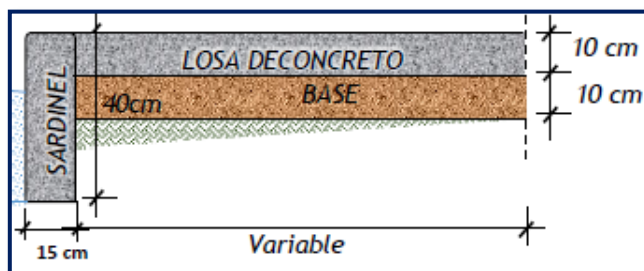


Figura 11 Detalle de vereda adyacente a la calzada

Señalización vial urbana

➤ Señales reglamentarias

- A. Pare (R-01):** Su objetivo es realizar las funciones asignadas al personal autorizado con el fin de coordinar, controlar, dirigir y orientar el tránsito en el área de trabajo.



R-1

Figura 12 Señal reglamentaria Pare (R-1)

- B. Ceda el Paso (R-02):** Garantiza que el conductor de un vehículo que circula por una vía de menor prioridad permita el paso de un vehículo que circula por una vía de mayor prioridad.



R-2

Figura 13 Señal reglamentaria Ceda el Paso (R-02)

- C. Señal Permitido Estacionar (R-26):** En las calles de un solo sentido, se utiliza una señal reglamentaria para informar a los conductores que se permite estacionar en la acera derecha todos los días.



Figura 14 Señal reglamentaria Permitido Estacionar (R-26)

- D. Señal Prohibido Estacionar (R-27):** Una señal reglamentaria advierte al conductor que no está permitido aparcar en la calle.



Figura 15 Señal reglamentaria Prohibido Estacionar (R-27)

➤ **Señales preventivas**

- A. Señal Curva a la Derecha (P-2A):** señal que alerta al conductor de la presencia inminente de una curva horizontal orientada hacia la derecha.



Figura 16 Señal Preventiva Curva a la Derecha (P-2A)

- B. Señal Curva a la Izquierda (P-2B):** señal que alerta al conductor de la inminente presencia de una curva horizontal hacia la izquierda.



Figura 17 Señal Preventiva Curva a la Izquierda (P-2B)

Diseño estructural de pavimento

► Diseño de pavimento flexible

Método AASHTO 1993

Los criterios del método AASHTO93 se basan principalmente en determinar un número estructural SN para el pavimento flexible que pueda soportar el nivel de carga requerido.

El objetivo de este método es determinar el refuerzo necesario del pavimento teniendo en cuenta una serie de parámetros.

La siguiente ecuación representa la fórmula general para el número de diseño estructural:

Gráfico 05 Ecuación básica para el diseño de la estructura de un pavimento flexible

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_o + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Fuente: Método AASHTO

Usando capas de otros materiales, se puede usar la siguiente ecuación para lograr el número de resistencia estructural del pavimento flexible:

$$SN = a_1 * D_1 + a_2 * D_2 * m_2 + a_3 * D_3 * m_3$$

El Número Estructural SN se determinará utilizando esta ecuación para varios espesores de capa de pavimento que, cuando se combinan, proporcionan la capacidad de carga necesaria para soportar el tráfico previsto durante el período de diseño.

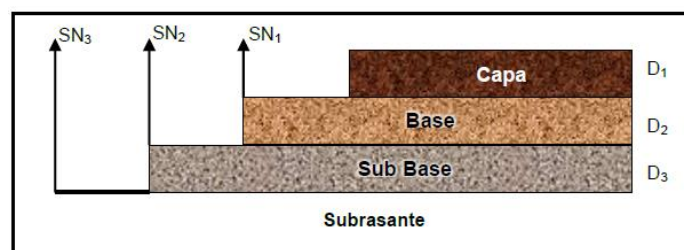


Figura 18 Esquema de espesores de pavimento flexible

Las especificaciones para elegir un diseño de pavimento flexible se enumeran a continuación.

- ❖ Cálculo de tráfico para el periodo de diseño (ESAL)

$$ESAL = 531,199.45$$

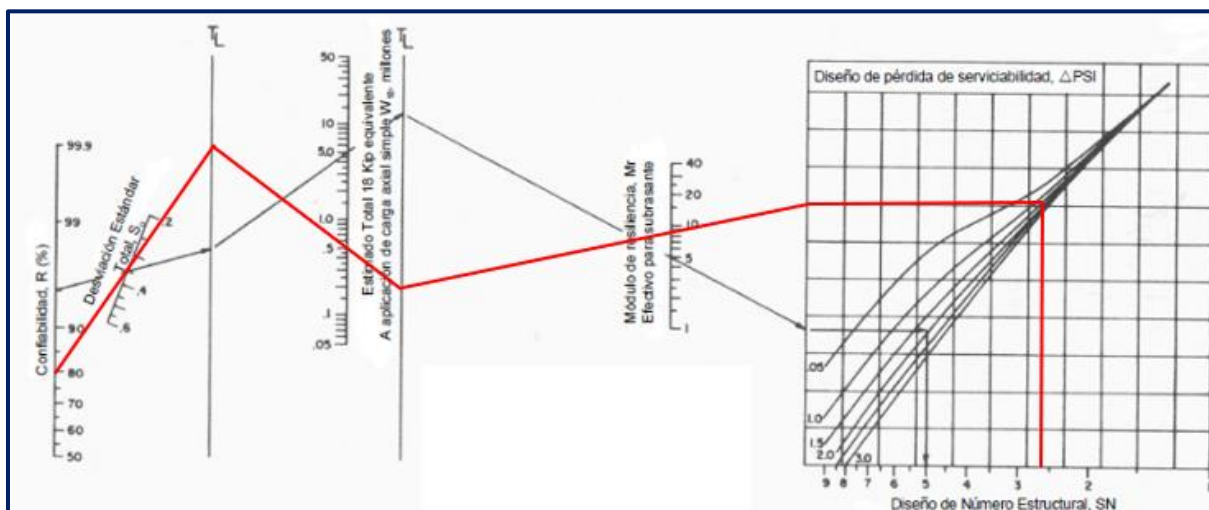
- ❖ Confiabilidad (%R)

- El valor de confiabilidad AASHTO 93 para carreteras locales oscila entre el 60% y el 80%.
- ❖ Desviación estándar combinada (S_0)
 - El valor de desviación estándar combinado para el tipo de pavimento flexible, según lo recomendado por AASHTO 93, oscila entre 0 y 0 puntos.
- ❖ Índice de serviciabilidad presente (PSI)
 - • AASHTO 93 recomienda un valor de capacidad de servicio inicial de 4,20 para pavimentos flexibles.
 - Valor sugerido por la Norma Técnica CE para la capacidad de servicio final. 010 Pavimentos Urbanos para el tipo de vía local es 2,00.
- ❖ Obtención del número estructura (SN)

Cuadro 16 Datos de entrada para el cálculo del SN

VARIABLES	SIMBOLO	VALOR
Carga de trafico vehicular	ESAL(W_{18})	531,199.45
Suelo Sub Rasante	CBR	7.66%
Modulo de resiliencia de la Sub Rasante	M_r	9402.95
Tipo de trafico	T_p	T_{PS}
Numero de etapas c/u a 10-20 años de diseño	n	1
Nivel de confiabilidad	R%	80%
Coficiente estadístico de desviacion estándar normal	Z_R	-0.841
Desviación estandar combinado	S_0	0.45
Indice de serviacialidad inicial según rango de tráfico	P_i	4.20
Indice de serviacialidad final según rango de tráfico	P_t	2.00
Diferencialidad de serviacialidad según rango de tráfico	$\Delta PSI=$	2.20

Gráfico 06 Ábaco de diseño AASHTO para pavimentos flexibles



Fuente: Guía de Diseño de Estructuras de Pavimentos AASHTO-1993

El número estructural SN=2,60 se calcula utilizando el nomograma y también se utilizó el programa AASHTO Equation 93 para la verificación.

Gráfico 07 Cálculo del Número Estructural SN

Ecuación AASHTO 93

Tipo de Pavimento: Pavimento flexible Pavimento rígido

Confiability (R) y Desviación estándar (So): R = 80 % $Z_r = -0.841$, So = 0.45

Serviciabilidad inicial y final: PSI inicial = 4.2, PSI final = 2

Módulo resiliente de la subrasante: Mr = 9402.95 psi

Información adicional para pavimentos rígidos:

Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi):

Módulo de rotura del concreto - Sc (psi):

Coefficiente de transmisión de carga - (J):

Coefficiente de drenaje - (Cd):

Tipo de Análisis: Calcular SN, Calcular W18

W18 = 531199.45

Número Estructural: SN = 2.60

Botones:

Fuente: Ecuación AASHTO 93

- ❖ Obtención de coeficientes de drenaje (m_2 , m_3).

Tabla 31 Valores de m , recomendado para bases y subbase no tratada en pavimento flexible

CALIDAD DEL DRENAJE	P=% DEL TIEMPO EN QUE EL PAVIMENTO ESTA EXPUESTO A NIVELES DE HUMEDAD CERCANO A LA SATURACIÓN			
	MENOR QUE 1%	1% - 5%	5% - 25%	MAYOR QUE 25%
Excelente	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.20
Bueno	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1.00
Regular	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.80
Pobre	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.60
Muy pobre	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.40

Fuente: Manual de Suelos y Pavimentos del MTC 2014

Para calcular el valor de m_2 y m_3 , determinamos una calidad de drenaje buena

Por lo tanto, $m_2=1$, $m_3=1$.

- ❖ Espesores finales

Cuadro 17 Espesores para la estructura del pavimento flexible

EQUIVALENCIA EN ESPESORES DE DIFERENTES TIPOS DE CAPAS						
Capa	Índice Estructural		Coef. De drenaje		Espesor (pulg)	Espesor (cm)
Asfalto	a1	0.44	m_1	-	2	5
Base	a2	0.14	m_2	1.00	6	15
Sub-base	a3	0.12	m_3	1.00	8	20
Espesor total del Pavimento					16	40

➤ Diseño de pavimento articulado

Método ICPI

Los adoquines rectangulares están dispuestos en forma de espiga para el tráfico de vehículos, ya sea en un ángulo de 45° o 90° . Esto minimiza la resistencia de la pavimentadora y distribuye de manera más uniforme las cargas de los neumáticos entre las capas de la estructura del pavimento. Debido a esto, no debes alterar tu alineación al acercarte a curvas o esquinas.

Dependiendo del tipo de tráfico, se recomiendan los siguientes espesores mínimos de bloques y lechos de arena:

Tabla 32 Valores recomendados de espesores mínimos de adoquín de concreto y cama de arena

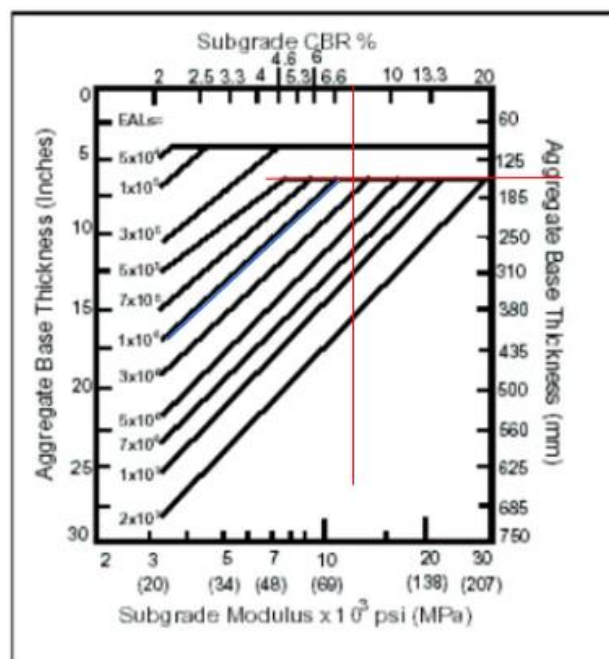
EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		CAPA SUPERFICIAL	CAMA DE ARENA
$\leq 150,000$		Adoquín de Concreto: 60 mm	40 mm
150,001	7,500,000	Adoquín de Concreto: 80 mm	40 mm
7,500,001	15'000,000	Adoquín de Concreto: 100 mm	40 mm

Fuente: Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos

Cuadro 18 Datos del cálculo para hallar el espesor de base granular

VARIABLES	SIMBOLO	VALOR
Carga de tráfico vehicular	ESAL(W_{18})	531,199.45
Suelo Sub Rasante	CBR	7.66%
Tipo de tráfico	T_p	Nivel II

Gráfico 08 Curvas de diseño de espesores para base de material granular



Fuente: Método ICPI

❖ Espesores finales

Cuadro 19 Espesores para la estructura del pavimento articulado

ESPESORES DEL PAVIMENTO ARTICULADO		
Capa	Espesor (pulg)	Espesor (cm)
Adoquín	3.2	8
Cama de arena	1.6	4
Base granular	6	15
Sub Base granular	6	15
Espesor total del Pavimento	16.8	42

➤ **Diseño de pavimento Rígido****Método AASHTO 1993**

La siguiente tabla contiene la fórmula general que se utilizará para determinar el espesor de la losa de pavimento:

Gráfico 09 Ecuación para el diseño de la estructura de un pavimento rígido

$$\log_{10} W_{82} = Z_R S_D + 7.35 \log_{10}(D + 25.4) - 10.39 + \frac{\log_{10} \left(\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5} \right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{19}}{(D + 25.4)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 P_f) \times \log_{10} \left(\frac{M_r C_{dr} (0.09 D^{0.75} - 1.132)}{1.51 \times J \left(0.09 D^{0.75} - \frac{7.38}{(E_c / k)^{0.25}} \right)} \right)$$

Fuente: Método AASHTO

Los criterios para elegir un diseño de pavimento flexible se enumeran a continuación.

❖ Para el período de diseño, calcular el tráfico (ESAL).

$$ESAL = 573,321.18$$

❖ Confiabilidad (%R)

- Valor de confiabilidad recomendado por AASHTO 93 para vías locales varía entre 50% - 80%.

❖ Desviación estándar combinada (So)

- Valor de desviación estándar combinada recomendado por AASHTO 93 para tipo de pavimento rígido varía entre 0.30 – 0.40.

❖ Índice de Servicio Existente (PSI).

- Para pavimentos rígidos, la recomendación del valor de servicio inicial AASHTO 93 es 4,50.

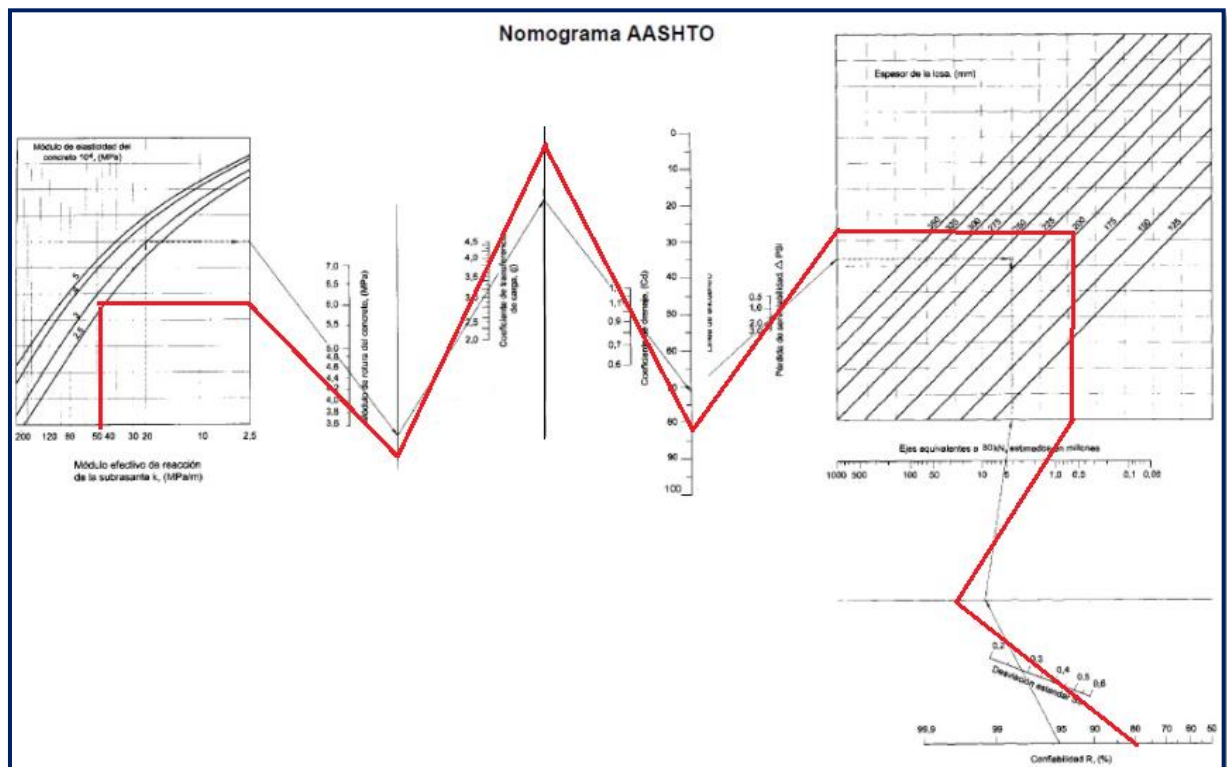
- El más alto valor de servicio ofrecido por las normas técnicas CE. 010 Pavimentos urbanos de la vía local tipo 2,00.

❖ Cálculo de los espesores del pavimento rígido

Cuadro 20 Datos para el cálculo de la estructura del pavimento rígido

VARIABLES	SIMBOLO	VALOR
Carga de trafico vehicular	ESAL(W_{18})	573,321.18
Suelo Sub Rasante	CBR	7.66%
Resistencia del concreto (kg/cm ²)	f'c	280.00
Modulo de elasticidad del concreto (PSI)	Ec (Mpa)	24801.84
Modulo de resiliencia o rotura (kg/cm ²)	Mr (Mpa)	3.923
Modulo de reacción de la Sub Rasante (Mpa/m)	K_0	48.97
CBR de diseño de la Sub Base granular (%)	CBR min	40%
CBR min de la Sub Base granular (%)	CBR dise.	45%
Modulo de reaccion de la Sub Base (Mpa/m)	K_1	126.47
Espesor min de la Sub Base granular (cm)	h	15.00
Modulo de reaccion combinado (Mpa/m)	K_c	55.69
Tipo de trafico	T_p	T_{p5}
Indice de servicialidad inicial según tipo de rango	P_i	4.50
Indice de servicialidad final según tipo de rango	P_t	2.00
Diferencia de servicialidad según tipo de rango	ΔPSI	2.50
Desviación estandar combinado	S_0	0.35
Nivel de confiabilidad	R(%)	80%
Coeficiente estadístico de desviación estandar normal	Z_r	-0.841
Condiciones de drenaje	C_d	Regular 1
Coeficiente de transmision de carga en la junta en el concreto	J	3.80

Gráfico 10 Ábaco de diseño AASHTO para pavimentos rígidos



Fuente: Guía de Diseño de Estructuras de Pavimentos AASHTO-1993

A través del nomograma obtenemos el valor del espesor de losa $D=200$ mm, así también se hizo la comprobación con el programa Ecuación AASHTO 93.

Gráfico 11 Cálculo del espesor de losa

Ecuación AASHTO 93	
Tipo de Pavimento <input type="radio"/> Pavimento flexible <input checked="" type="radio"/> Pavimento rígido	
Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So) 80 % Zr=-0.841 So = 0.35	
Serviciabilidad inicial y final PSI inicial = 4.5 PSI final = 2	
Módulo de reacción de la subrasante k = 178.74 pci	
Información adicional para pavimentos rígidos	
Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi)	3597258.83
Coeficiente de transmisión de carga - (J)	3.8
Módulo de rotura del concreto - Sc (psi)	568.94
Coeficiente de drenaje - (Cd)	1
Tipo de Análisis <input checked="" type="radio"/> Calcular D W18 = 573321.18	
Espesor de losa (plg) D = 6.7	
<input type="button" value="Calcular"/> <input type="button" value="Salir"/>	

Fuente: Ecuación AASHTO 93

❖ Espesores finales

Cuadro 21 Espesores para la estructura del pavimento rígido

ESPESORES DEL PAVIMENTO RÍGIDO		
Capa	Espesor (pulg)	Espesor (cm)
Losa de concreto	8	20
Sub Base granular	6	15
Espesor total del Pavimento	14	35

Método PCA

El método PCA implica identificar los espesores mínimos del pavimento que resultan en los costos anuales menos costosos. Aunque el coste inicial será muy elevado, el pavimento tendrá un buen comportamiento y requerirá poco mantenimiento si se elige un espesor superior al necesario. Ahora bien, si por el contrario el espesor elegido es extremadamente bajo, será necesario un importante mantenimiento así como innecesarias y costosas interrupciones del tráfico, que compensarán el beneficio del menor coste inicial.

❖ Parámetros de diseño

Tabla 33 Datos para el cálculo de la estructura del pavimento rígido

VARIABLES	VALOR	UNIDADES
Espesor de prueba	8	pulg
Espesor subbase	15	cm
Espesor subbase	6.00	pulg
CBR subrasante	7.66	%
Modulo k (subrasante)	170.22	pci
Modulo k' (subrasante-subbase)	203.19	pci
Resistencia a la compresión del concreto	280	kg/cm ²
Módulo de rotura del concreto	644.97	psi
Factor de seguridad de carga	1	
Pasadores	no	
Berma de concreto	no	
Periodo de diseño	20	años

Fuente: Elaboración propia

❖ Número de repeticiones esperadas

Tabla 34 Cargas según el tipo de vehículo

VEHÍCULOS		EJES SIMPLES			EJES TANDEM			EJES TRIDEM		
Símbolo	Nº de vehículos	Eje/veh	Peso por eje (Tn)	Nº Ejes totales	Eje/veh	Peso por eje (Tn)	Nº Ejes totales	Eje/veh	Peso por eje (Tn)	Nº Ejes totales
Auto+Pick-up+Combi	1,782	1.00	1.00	1,782						
		1.00	1.00	1,782						
B2	0	1.00	7.00	0						
		1.00	11.00	0						
B3	0	1.00	7.00	0	1.00	16.00	0			
C2	37	1.00	7.00	37						
		1.00	11.00	37						
C3	22	1.00	7.00	22	1.00	18.00	22			
C4	0	1.00	7.00	0				1.00	23.00	0
	1,841			3660			22			0

Tabla 35 Cálculo del número de repeticiones esperadas

Ejes simples	n	ESAL (simple)
1	3,564	1.83E+07
7	59	3.03E+05
11	37	1.90E+05
Suma	3,660	

Ejes tándem	n	ESAL (tándem)
16	0	0
18	22	1.13E+05
Suma	22	

Ejes trídem	n	ESAL (trídem)
23	0	0
25	0	0
Suma	0	

Tabla 36 Efecto de Subbase no tratada

Interpolación para k'			
k (pci)	k' (pci)		
	4	6.00	6
100	130		140
170.22	193.19	203.19	203.19
200	220		230

Fuente: Guía de Diseño de Estructuras de Pavimentos PCA

❖ Análisis por fatiga

Tabla 37 Esfuerzo Equivalente – Sin Berma de Concreto

Esfuerzo Equivalente - sin Berma de Concreto (Eje Simple/Eje Tandem)							
Espesor de losa (pulg.)	k de la subrasante - subbase, pci						
	50	100	150	200	300	500	700
4	825/679	726/585	671/542	634/516	584/486	523/457	484/443
4.5	699/586	616/500	571/460	540/435	498/406	448/378	417/363
5	602/516	531/436	493/399	467/376	432/349	390/321	363/307
5.5	526/461	464/387	431/353	409/331	379/305	343/278	320/264
6	465/416	411/348	382/316	362/296	336/271	304/246	285/232
6.5	417/380	367/317	341/286	324/267	300/244	273/220	256/207
7	375/349	331/290	307/262	292/244	271/222	246/199	231/186
7.5	340/323	300/268	279/241	265/224	246/203	224/181	210/169
8	311/300	274/249	255/223	242/208	225/188	205/167	192/155
8.5	285/281	252/232	234/208	222/193	206/174	188/154	177/143
9	264/264	232/218	216/195	205/181	190/163	174/144	163/133
9.5	245/248	215/205	200/183	190/170	176/153	161/134	151/124
10	228/235	200/193	186/173	177/160	164/144	150/126	141/117
10.5	213/222	187/183	174/164	165/151	153/136	140/119	132/110
11	200/211	175/174	163/155	154/143	144/129	131/113	123/104
11.5	188/201	165/165	153/148	145/136	135/122	123/107	116/98
12	177/192	155/158	144/141	137/130	127/116	116/102	109/93
12.5	168/183	147/151	136/135	129/124	120/111	109/97	103/89
13	159/176	139/144	129/129	122/119	113/106	103/93	97/85
13.5	152/168	132/138	122/123	116/114	107/102	98/89	92/81
14	144/162	125/133	116/118	110/109	102/98	93/85	88/78

Fuente: Guía de Diseño de Estructuras de Pavimentos PCA

❖ Análisis por erosión

Tabla 38 Esfuerzo Equivalente – Sin Berma/ Sin dovela

Factor de Erosión - Juntas con Trabazón de Agregado, sin Berma de Concreto (Eje Simple/Eje Tandem)						
Espesor de losa (pulg.)	k de la subrasante - subbase, pci					
	50	100	200	300	500	700
4	3.94/4.03	3.91/3.95	3.88/3.89	3.86/3.86	3.82/3.83	3.77/3.80
4.5	3.79/3.91	3.76/3.82	3.73/3.75	3.71/3.72	3.68/3.68	3.64/3.65
5	3.66/3.81	3.63/3.72	3.60/3.64	3.58/3.60	3.55/3.55	3.52/3.52
5.5	3.54/3.72	3.51/3.62	3.48/3.53	3.46/3.49	3.43/3.44	3.41/3.40
6	3.44/3.64	3.40/3.53	3.37/3.44	3.35/3.40	3.32/3.34	3.30/3.30
6.5	3.34/3.56	3.30/3.46	3.26/3.36	3.25/3.31	3.22/3.25	3.20/3.21
7	3.26/3.49	3.21/3.39	3.17/3.29	3.15/3.24	3.13/3.17	3.11/3.13
7.5	3.18/3.43	3.13/3.32	3.09/3.22	3.07/3.17	3.04/3.10	3.02/3.06
8	3.11/3.37	3.05/3.26	3.01/3.16	2.99/3.10	2.96/3.03	2.94/2.99
8.5	3.04/3.32	2.98/3.21	2.93/3.10	2.91/3.04	2.88/2.97	2.87/2.93
9	2.98/3.27	2.91/3.16	2.86/3.05	2.84/2.99	2.81/2.92	2.79/2.87
9.5	2.92/3.22	2.85/3.11	2.80/3.00	2.77/2.94	2.75/2.86	2.73/2.81
10	2.86/3.18	2.79/3.06	2.74/2.95	2.71/2.89	2.68/2.81	2.66/2.76
10.5	2.81/3.14	2.74/3.02	2.68/2.91	2.65/2.84	2.62/2.76	2.60/2.72
11	2.77/3.10	2.69/2.98	2.63/2.86	2.60/2.80	2.57/2.72	2.54/2.67
11.5	2.72/3.06	2.64/2.94	2.58/2.82	2.55/2.76	2.51/2.68	2.49/2.63
12	2.68/3.03	2.60/2.90	2.53/2.78	2.50/2.72	2.46/2.64	2.44/2.59
12.5	2.64/2.99	2.55/2.87	2.48/2.75	2.45/2.68	2.41/2.60	2.39/2.55
13	2.60/2.96	2.51/2.83	2.44/2.71	2.40/2.65	2.36/2.56	2.34/2.51
13.5	2.56/2.93	2.47/2.80	2.40/2.68	2.36/2.61	2.32/2.53	2.30/2.48
14	2.53/2.90	2.44/2.77	2.36/2.65	2.32/2.58	2.28/2.50	2.25/2.44

Fuente: Guía de Diseño de Estructuras de Pavimentos PCA

Cuadro 22 Factores de fatiga y erosión

	Ejes simples	Ejes tándem	Ejes trídem
Equivalent Stress	241.46	207.36	95.84
Stress ratio factor	0.37	0.32	0.15
Erosion factor	3.01	3.16	2.25

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 12 Cálculo de repeticiones admisibles por fatiga

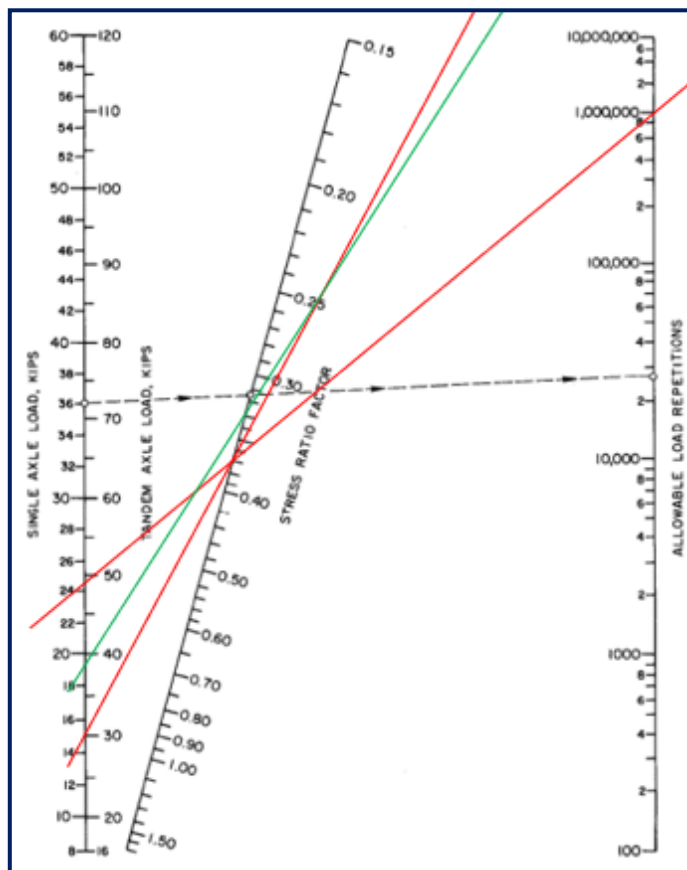
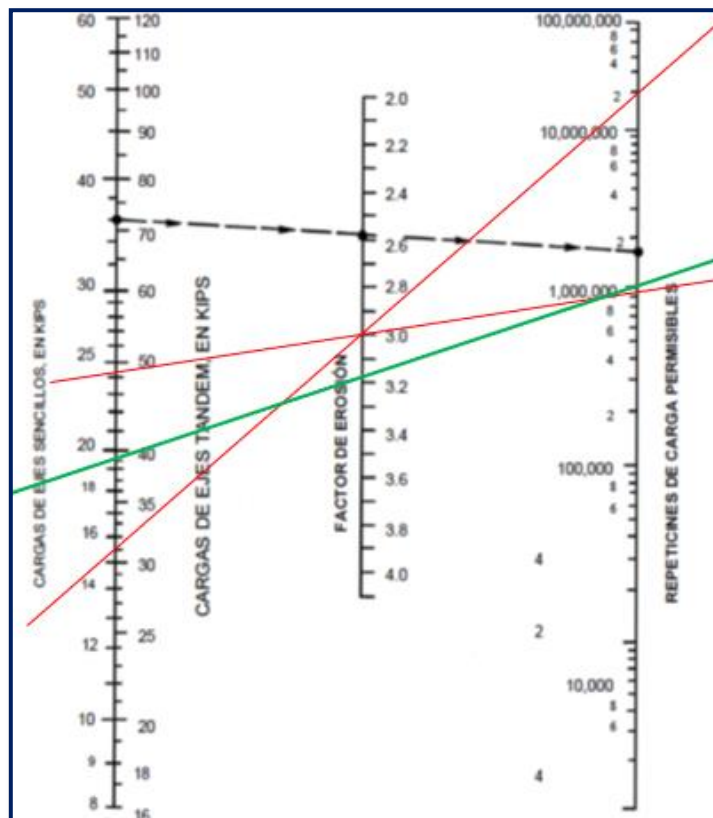


Gráfico 13 Cálculo de repeticiones admisibles por erosión



Cuadro 23 Resumen de análisis por fatiga y erosión según tipo de eje

EJES SIMPLES							
Carga por eje (Tn)	Carga por eje (kips)	Carga*FS (kips)	Repeticiones esperadas	Análisis de fatiga		Análisis de erosión	
				Repeticiones permisibles	% Fatiga	Repeticiones permisibles	% Erosión
1	2.2046	2.20	1.83E+07	Indeterminado	0.00%	Indeterminado	0.00%
7	15.4324	15.43	3.03E+05	Indeterminado	0.00%	20000000	1.51%
11	24.2508	24.25	1.90E+05	1000000	19.00%	920000	20.65%
					19.00%		22.16%

EJES TANDEM							
Carga por eje (Tn)	Carga por eje (kips)	Carga*LS (kips)	Repeticiones esperadas	Análisis de fatiga		Análisis de erosión	
				Repeticiones permisibles	% Fatiga	Repeticiones permisibles	% Erosión
16	35.2740	35.27	0.00E+00	Indeterminado	0.00%	Indeterminado	0.00%
18	39.6832	39.68	1.13E+05	Indeterminado	0.00%	1000000	11.29%
					0.00%		11.29%

EJES TRIDEM							
Carga por eje (Tn)	Carga por eje (kips)	Carga*LS (kips)	Repeticiones esperadas	Análisis de fatiga		Análisis de erosión	
				Repeticiones permisibles	% Fatiga	Repeticiones permisibles	% Erosión
23	50.7063	16.90	0.00E+00	Indeterminado	0.00%	Indeterminado	0.00%
25	55.1156	18.37	0.00E+00	Indeterminado	0.00%	Indeterminado	0.00%
					0.00%		0.00%

COMPROBACIÓN

19.00%

OK

33.46%

COMPROBADO

OK

Gráfico 14 Comprobación del análisis por fatiga y erosión con el programa PCAcalcula

The screenshot shows the PCAcalcula software interface with the following data:

Datos generales:
 Proyecto: Diseño de Pavimentos
 Descripción: Método PCA
 Período de diseño: 20 años
 Espesor de la losa: 8 in
 Módulo de rotura: 644.97 psi
 Dovelas: Sí No
 Bermas: Sí No
 Módulo de reacción de la subrasante (K):
 Subrasante: Ingreso directo (K = 170.22 pci) Correlación con CBR
 CBR =
 Subbase
 Espesor: 6 in
 Sin tratar Tratada con cemento

Tránsito:
 Factor de seguridad: 1.0
 Tipo de Ejes: Ejes Simples
Ejes Simples kips

Carga	Repeticiones
24.2500	1.8998e+05
15.4300	3.0291e+05
2.2000	1.8298e+07
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0

Barras de anclaje:
 Diámetro de barra: 3/8" in
 Acero (fy): 420 MPa
 Ancho de carril: 3.05 m

Análisis:
 Calcular
 Espesor de losa: 8 in
 Módulo de rotura: 644.97 psi
 K del conjunto: 203 pci
 Período de diseño: 20 años
Porcentaje de fatiga: 19.00
Porcentaje de erosión: 33.34
 Recomendación para barras de anclaje:
 Longitud: 26 in
 Separación entre barras: 31 in
 Recomendación para pasadores (fy=60 ksi):
 Longitud: 16 in
 Separación entre barras: 12 in
 Diámetro de barras: 1.13 in
 Análisis de sensibilidad
 Guardar Abrir
 TXT Salir

Fuente: Programa PCAcalcula

❖ Espesores finales

Cuadro 24 Espesores para la estructura del pavimento rígido

ESPESORES DEL PAVIMENTO RÍGIDO		
Capa	Espesor (pulg)	Espesor (cm)
Losa de concreto	8	20
Sub Base granular	6	15
Espesor total del Pavimento	14	35

➤ **Resultados de la estructura del pavimento**

Los espesores de cada tipo de pavimento se determinaron utilizando los métodos AASHTO 93 para diseño de pavimentos flexibles, el método ICPI para diseño de pavimentos de adoquines y los métodos AASHTO 93 y PCA para diseño de pavimentos rígidos. Respecto a la tabla resumen de diseño de espesores, se elegirá y evaluará la mejor alternativa.

Cuadro 25 Resumen del diseño de espesores con diferentes métodos

TIPO DE PAVIMENTO	CAPAS	ESPESOR	
		Pulg	cm
FLEXIBLE (AASHTO 93)	Sup. Rodadura	2	5
	Base	6	15
	Sub-base	8	20
ADOQUINADO (ICPI)	Adoquín	3.2	8
	Cama de arena	1.6	4
	Base	6	15
	Sub-base	6	15
RÍGIDO (AASHTO 93)	Sup. Rodadura	8	20
	Sub-base	6	15
RÍGIDO (PCA)	Sup. Rodadura	8	20
	Sub-base	6	15

Fuente: Elaboración propia

➤ Descripción de la alternativa de selección del pavimento

Puede comparar los costos directos de las alternativas sugeridas en la tabla resumen que aparece a continuación.

Cuadro 26 Cuadro Resumen de costo directo de las alternativas

ANÁLISIS COMPARATIVO DE COSTOS DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO						
PAVIMENTO FLEXIBLE						
Estructura de Pavimento						
HU.2 ESTRUCTURA DE PAVIMENTO						
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO	PRECIO	PARCIAL	
2.2.1	SUB BASE GRANULAR E=0.20m	m2	38,897.46	13.93	541,992	
2.2.2	BASE GRANULAR E=0.15m	m2	38,897.46	12.68	493,370	
2.4.1	CAPA DE IMPRIMACION	m2	38,897.46	3.40	132,227	
2.4.2	CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE E=2"	m2	38,897.46	37.56	1,461,134	
					2,628,723	
					costo x m2	67.58
PAVIMENTO RIGIDO						
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO	PRECIO	PARCIAL	
2.2.1	SUB BASE GRANULAR E=0.15m	m2	38,897.46	11.93	464,197	
2.3.1	LOSA DE CONCRETO F'C=210 KG/CM2, E=0.20M	m3	7,779.49	301.65	2,346,648	
2.3.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	2,219.92	30.13	66,880	
2.3.3	JUNTAS DE DILATACION	m	28,527.13	3.26	92,876	
					2,970,601	
					costo x m2	76.37
ADOQUIN						
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO	PRECIO	PARCIAL	
2.2.2	BASE GRANULAR E=0.15m	m2	38,897.46	12.68	493,370	
2.2.1	SUB BASE GRANULAR E=0.15m	m2	38,897.46	11.93	464,197	
2.5.1	ARENA PARA CAMA DE SOPORTE E=4cm	m2	38,897.46	5.25	204,352	
2.5.2	SELLO DE ARENA	m2	38,897.46	5.74	223,084	
2.5.3	ADOQUIN DE CONCRETO	m2	38,897.46	37.69	1,466,045	
					2,851,049	
					costo x m2	73.30

Es claro que, en comparación con la alternativa del pavimento flexible, el pavimento rígido y el adoquín tienen costos iniciales más altos. Esto se debe al alto costo del hormigón, que es el

componente principal de los pavimentos rígidos y adoquinados. En consecuencia, la opción del pavimento flexible será la elegida.

➤ **Diseño del pavimento con la alternativa seleccionada**

A continuación, se presentan los requisitos para determinar el diseño del pavimento flexible con un CBR al 95% de 14.20%.

- ❖ Cálculo del tráfico del periodo de diseño (ESAL).

$$ESAL = 531,199.45$$

- ❖ Confiabilidad (%R)

Tabla 39 Valores de confiabilidad recomendados por AASHTO 93

CLASIFICACIÓN FUNCIONAL	NIVEL RECOMENDADO DE CONFIABILIDAD	
	URBANA	RURAL
Interestatales y vías expresas	85-99.9	85-99.9
Arterias principales	80-99	80-99
Vías colectoras	80-95	80-95
Locales	50-80	50-80

Fuente: Guía de Diseño de Estructuras de Pavimentos AASHTO 93

- ❖ Desviación estándar combinada (So)

Valores de desviación estándar combinada (So)

TIPO DE PAVIMENTO	S ₀
Rígidos	0.30 - 0.40
Flexibles	0.40 - 0.50

Fuente: Guía de Diseño de Estructuras de Pavimentos AASHTO 93

- ❖ Índice de serviciabilidad presente (PSI)

Tabla 40 Valores de serviciabilidad inicial según el tipo de pavimento

TIPO DE PAVIMENTO	SERVICIALIDAD INICIAL (P ₀)
Rígidos	4.50
Flexibles	4.20

Fuente: Guía de Diseño de Estructuras de Pavimentos AASHTO 93

Tabla 41 Valores de serviciabilidad final según el tipo de vía

TIPO DE VÍA	SERVICIALIDAD FINAL (P_t)
Expresas	3.00
Arteriales	2.50
Colectoras	2.25
Locales y estacionamientos	2.00

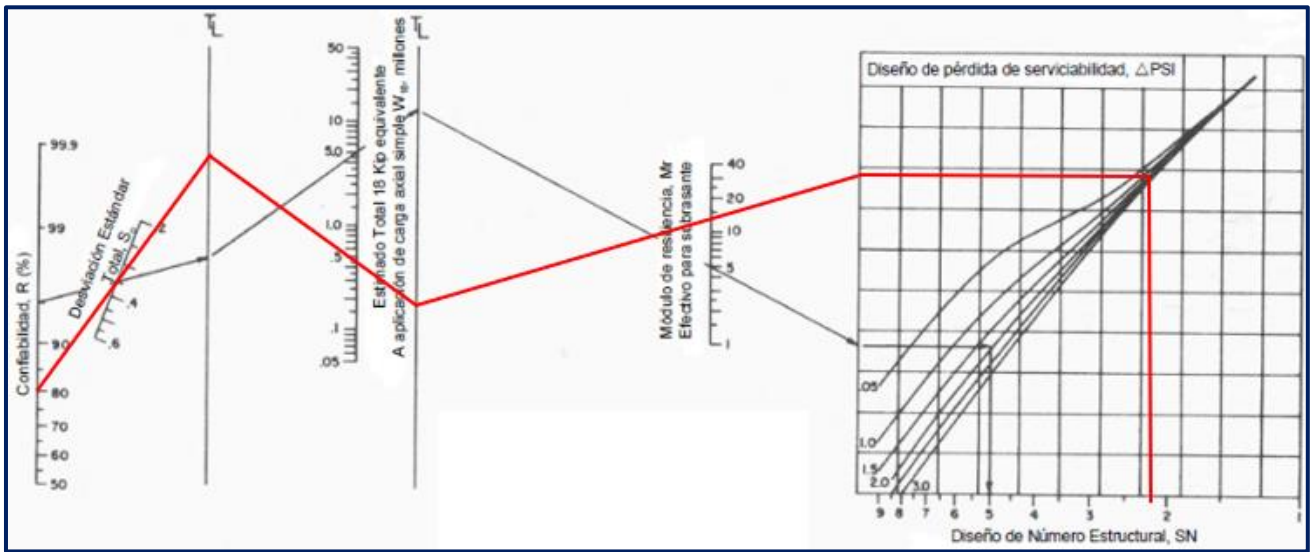
Fuente: Norma Técnica CE.010 Pavimentos Urbanos

❖ Obtención del número estructura (SN)

Cuadro 27 Datos de entrada para el cálculo del SN

VARIABLES	SIMBOLO	VALOR
Carga de tráfico vehicular	ESAL(W_{18})	531,199.45
Suelo Sub Rasante con CBR mejorado con aditivos Con Aid y Perma Zyme 30x	CBR	15.70%
Modulo de resiliencia de la Sub Rasante	M_r	14885.61
Tipo de tráfico	T_p	T_{p5}
Numero de etapas c/u a 10-20 años de diseño	n	1
Nivel de confiabilidad	R%	80%
Coficiente estadístico de desviacion estándar normal	Z_R	-0.841
Desviación estandar combinado	S_0	0.45
Indice de serviciabilidad inicial según rango de tráfico	P_i	4.20
Indice de serviciabilidad final según rango de tráfico	P_t	2.00
Diferencialidad de serviciabilidad según rango de tráfico	$\Delta PSI=$	2.20

Gráfico 15 Ábaco de diseño AASHTO para pavimentos flexibles



Fuente: Guía de Diseño de Estructuras de Pavimentos AASHTO-1993

A través del nomograma obtenemos el valor del número estructural SN=2.20, así también se hizo la comprobación con el programa Ecuación AASHTO 93.

Gráfico 16 Cálculo del Número Estructural SN

Ecuación AASHTO 93

Tipo de Pavimento: Pavimento flexible Pavimento rígido

Confiability (R) y Desviación estándar (So): 80 % $Z_r = -0.841$ So: 0.45

Serviciabilidad inicial y final: PSI inicial: 4.2 PSI final: 2

Módulo resiliente de la subrasante: Mr: 14885.61 psi

Información adicional para pavimentos rígidos:

Módulo de elasticidad del concreto - E_c (psi): Coeficiente de transmisión de carga - (J):

Módulo de rotura del concreto - S_c (psi): Coeficiente de drenaje - (Cd):

Tipo de Análisis: Calcular SN **W18 = 531199.45** Calcular W18

Número Estructural: **SN = 2.20**

Calcular Salir

Fuente: Ecuación AASHTO 93

❖ Obtención de los coeficientes de drenaje (m_2 , m_3)Tabla 42 Valores de m , recomendado para bases y subbase no tratada en pavimento flexible

CALIDAD DEL DRENAJE	P=% DEL TIEMPO EN QUE EL PAVIMENTO ESTA EXPUESTO A NIVELES DE HUMEDAD CERCANO A LA SATURACIÓN			
	MENOR QUE 1%	1% - 5%	5% -25%	MAYOR QUE 25%
Excelente	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.20
Bueno	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1.00
Regular	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.80
Pobre	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.60
Muy pobre	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.40

Fuente: Manual de Suelos y Pavimentos del MTC 2014

Para calcular el valor de m_2 y m_3 , determinamos una calidad de drenaje buena, por lo tanto, $m_2=1$, $m_3=1$.

❖ Espesores finales

Cuadro 28 Espesores finales para la estructura del pavimento flexible

EQUIVALENCIA EN ESPESORES DE DIFERENTES TIPOS DE CAPAS						
Capa	Índice Estructural		Coef. De drenaje		Espesor (pulg)	Espesor (cm)
Asfalto	a1	0.44	m_1	-	2	5
Base	a2	0.14	m_2	1.00	6	15
Sub-base	a3	0.12	m_3	1.00	6	15
Espesor total del Pavimento					14	35

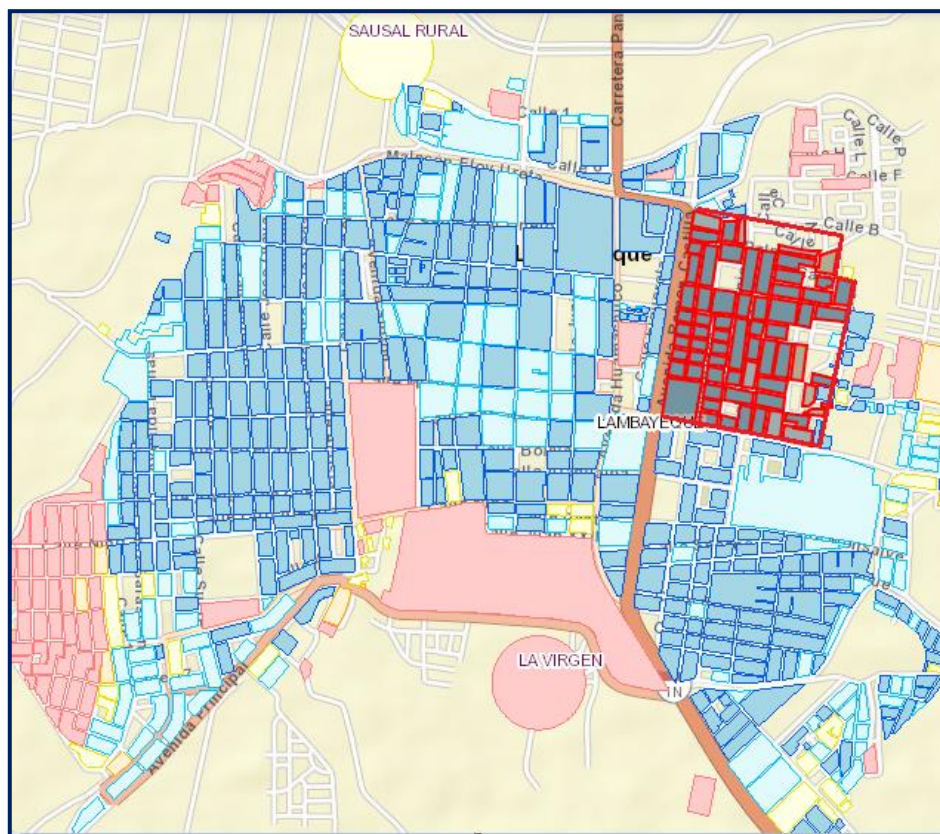
Fuente: Elaboración propia

Propuesta de un sistema de áreas verdes

➤ Estimación de áreas verdes

Se estimó la superficie de áreas verdes por habitante mediante el sistema de consulta por manzanas, con datos obtenidos de INEI.

Gráfico 17 Sistema de consulta por manzanas



Fuente: INEI

Tabla 43 Número de habitantes de las calles del lado Nor Este

Censo de Población y Vivienda 2017	Absoluto	%
Manzanas seleccionadas	66	
Total de viviendas censadas	1 265	
Total Poblacion Censada	4 895	100,0
Hombres	2 262	46,2
Mujeres	2 633	53,8

Fuente: INEI

La presente investigación arrojó que se tiene una superficie de 8966 m² de áreas verdes (pertenecientes a parques y jardines), con una población de 4895 habitantes, lo que nos da una relación de 1.83 m²/hab. Cabe resaltar que esta cantidad es el área que corresponde a los espacios que ocupan las áreas verdes públicas, donde no toda la superficie es vegetación.

Considerando el parámetro de la Organización Mundial de la Salud de 9m²/hab, existe un déficit de áreas verdes, por lo que hemos considerado proponer que todo el pasaje Daniel Alcides Carrión sea utilizado como tránsito peatonal, incrementando el número de áreas verdes de la zona.

Especificaciones técnicas

Obras provisionales

Cartel de obra

A. Descripción

Usaremos un letrero de madera contrachapada de 3x60x5.20 metros que está reforzado con un marco de madera sostenido por tornillos de 2x3 pulgadas y sostenido por tornillos de 3x3 pulgadas de largo en los cuartos de madera.

B. Medición

Por unidad (Unit.) se medirá.

C. Base de pago

El pago será por unidad, ejecutado por el costo unitario del artículo.

Oficina, caseta para guardianía y/o depósito

A. Descripción

Luego de comprobar que la ubicación propuesta cumple con todos los requisitos de salud, abastecimiento de agua, tratamiento de residuos y drenaje, la supervisión aprobará la ubicación del stand.

B. Materiales

A menos que el proyecto especifique lo contrario, lo ideal es que los materiales utilizados para construir todas las estructuras temporales sean transportables y desmontables.

C. Medición

Por metro cuadrado (m²), se medirá este objeto.

D. Base de pago

Los términos predeterminados del contratista regirán cuánto se pagará por la instalación del stand.

Movilización y desmovilización de equipos

A. Descripción

Implica trasladar la maquinaria y herramientas que se aplicarán al trabajo.

Se deben tomar en consideración los trabajos de suministro, montaje, transporte y gestión de la organización de construcción del contratista hasta el sitio de construcción, incluyendo personal, equipos mecánicos, materiales y todo lo necesario para instalar e iniciar el proceso de construcción.

B. Medición

Este ítem se medirá teniendo en cuenta las herramientas aportadas para el trabajo respecto al mínimo necesario, con un global (Gbl).

C. Base de pago

Una vez finalizada la movilización para trabajar, se pagará el 50% del monto total.

Cuando se haya realizado todo el trabajo, se pagará el 50% restante de la movilización y desmovilización.

Trabajos preliminares

Limpieza de terreno manual

A. Descripción

consiste en tareas de limpieza relacionadas con el proyecto.

B. Procedimiento de ejecución

La basura, los montículos y otros elementos descubiertos dentro del área del proyecto deben limpiarse utilizando peones.

C. Medición

La unidad de medida va a ser el metro cuadrado (m²).

D. Base de pago

El precio del metro cuadrado vendrá determinado por el precio unitario del artículo.

Trazo, nivelación y replanteo

A. Descripción

En este rubro se incluyen los trabajos topográficos, planimétricos y altimétricos del proyecto, las posibles adecuaciones, el soporte técnico continuo y el control de resultados.

B. Equipos

Se debe utilizar el equipo topográfico requerido, el cual debe ser capaz de operar con el nivel de precisión requerido, permitiendo cumplir con los requisitos y dentro de los rangos de tolerancia predeterminados.

C. Medición

Esta partida se medirá por metro cuadrado (m²).

D. Base de pago

El trabajo desarrollado según la presente especificación será pagado al precio de la partida conforme al avance de la partida y en referencia al metrado referencial del expediente técnico.

Seguridad y salud**Equipos de protección personal****A. Descripción**

Se aplicará la normativa legal vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo; ley 29783 Ley de Seguridad y Salud en el trabajo.

El contratista asume la responsabilidad de instruir al personal acerca de la utilización de los equipos de protección personal, así como exigir que se dé cumplimiento a ello.

B. Medición

Los equipos de protección personal se medirán de forma global (Glb.).

C. Pago

Se pagará en unidades de acuerdo al porcentaje de avance de la partida del contrato, respecto a los metrados del expediente técnico del proyecto.

Señalización temporal en obra**A. Descripción**

Las actividades que se especifican en esta sección abarcan lo concerniente con la señalización temporal en las áreas que se hallan en construcción y la seguridad vial en los accesos a las áreas auxiliares; así como de la implementación de medidas ambientales, durante el periodo de ejecución de obras.

B. Medición

Se medirá de forma global (Glb.).

C. Pago

Será pagado en forma global de acuerdo al porcentaje de avance de la partida del contrato, respecto a los metrados del expediente técnico del proyecto.

Movimiento de tierras**Corte de terreno natural a nivel de subrasante****A. Descripción**

Se refiere al corte y extracción de materiales inapropiados para la subrasante, de acuerdo con las presentes especificaciones y en conformidad con los alineamientos, rasantes y dimensiones indicadas en los planos o como lo haya indicado el supervisor.

B. Medición

La unidad de medida será el metro cúbico (m³), aproximado al metro cúbico completo, de material excavado en su posición original.

C. Base de pago

Se pagará por metro cúbico, ejecutado por el costo unitario de la partida que constituye toda compensación por mano de obra, maquinaria, herramientas y todo lo necesario que demande la ejecución de esta partida.

Relleno con material propio

A. Descripción

El material que se cortó de este elemento se colocará en las áreas donde se necesita rellenar hasta llegar al nivel de subrasante como se muestra en los planos, y luego se compactará allí.

B. Método de ejecución

Podrá emplearse el material excedente de las excavaciones, siempre que cumplan con los requisitos indicados y cuenten con la aprobación del supervisor. Se empleará preferentemente para los rellenos en capas sucesivas debiendo ser bien compactadas y regados en forma homogénea, a humedad óptima, para que el material empleado alcance su máxima densidad seca.

C. Base de pago

El volumen medido en la forma que se prescribe, será pagado al precio unitario de contrato por metro cúbico (m³) de corte.

Perfilado y compactación de subrasante en zona de corte

A. Descripción

El contratista, realizará los trabajos necesarios de modo que la superficie de la subrasante en toda su superficie presente los niveles, alineamiento, dimensiones y grado de compactación indicados, tanto en los planos del proyecto como en las presentes notificaciones.

B. Medición

Esta partida se medirá en metros cuadrados (m²).

C. Base de pago

El trabajo desarrollado según la presente especificación será pagado al precio de la presente partida conforme al avance de esta y en referencia al metrado del expediente técnico.

Mejoramiento de subrasante

Mejoramiento de subrasante con aditivo Perma Zyme 30x & Con-Aid

A. Descripción

Esta especificación se refiere al suministro de estabilizador iónico de suelos ConAid y al producto enzimático Perma Zyme 30x que tienen por finalidad estabilizar y consolidar la capa granular, de manera que aseguren la permanencia en el tiempo, del estado y las condiciones alcanzadas por el suelo estabilizado; a pesar de ser sometido a severas solicitaciones climáticas y de tránsito.

B. Materiales

ConAid

El producto estabilizador a emplearse será del tipo iónico tal que, diluido en agua y mezclado en la proporción adecuada, permita corregir las propiedades geotécnicas deficientes del suelo (propiedades físicas, mecánicas e hidráulicas) y que éste alcance propiedades hidrofóbicas. El producto deberá ser líquido para su dilución en el agua de compactación, de fácil almacenamiento y manipuleo; inocuo para las personas, animales y cultivos; no combustible ni corrosivo.

Perma Zyme 30x

El producto estabilizador a emplearse será del tipo enzimático, de origen orgánico que se acoge a los procesos de la norma ISO 16000, además es ecológico, biodegradable, barato, de fácil manipulación, no corrosivo, no combustible o inflamable.

La acción cohesiva que se presencia durante el proceso, produce una fuerte actividad cementante, obteniéndose como producto final un estrato de gran resistencia.

Agua.

El agua a utilizar deberá estar exenta de: sales, aceites, materias orgánicas o cualquier otro contaminante. Deberá tener un pH=7.5.

C. Dosificación

La dosificación exacta será suministrada por el fabricante y dependerá de los resultados de los ensayos para cada suelo en particular (límite líquido, límite plástico, granulometría, etc.).

D. Dilución

La relación entre producto estabilizador y agua de dilución surgirá de las consideraciones del suelo a tratar, contenido de humedad inicial del mismo, condiciones de evaporación, equipo regador, etc.

E. Aplicación

La capa a tratar deberá estar suelta, de ser necesario desmenuzar los terrones grandes y quitar las piedras mayores a 100 mm, si las hubiera.

Agregar el estabilizador de suelos al agua del tanque regador, en la dosificación y dilución proyectadas. Se deberá llenar el tanque con la cantidad de agua necesaria y, sólo después, añadir el estabilizador.

Regar uniformemente sobre toda la superficie, en aplicaciones intercaladas con pasadas de rastra o mezclado con motoniveladoras. Mezclar a medida que se incorpora el estabilizador al suelo y continuar aun después, para lograr la homogeneidad en el material tanto en forma longitudinal, transversal como en profundidad.

En suelos arcillosos, es conveniente dejar el material en reposo húmedo durante 24 o 48 horas; esto favorecerá el proceso de difusión iónica que se produce en forma natural, siendo el agua el vehículo de la reacción química. Mientras tanto, el tramo puede ser transitado si se le deja sellado suavemente.

El periodo de regado durará entre 3 y 4 días, si se acompaña de una compactación después de cada riego.

F. Medición

La unidad de medida será por metro cuadrado (m²) de material aceptado.

G. Base de pago

Serán pagadas al precio unitario del contrato por metro cuadrado colocado, por toda obra ejecutada.

Sub Base y Base

Sub Base de E=0.15m

A. Descripción

Los trabajos comprendidos en esta partida consisten en la ejecución de una capa de material granular que se colocará encima de la subrasante y de conformidad con los alineamientos, rasante y secciones transversales indicadas en los planos.

B. Materiales

El material deberá consistir de un suelo granular, que están especificados en los planos. El material para la sub base deberá ser de una calidad tal que puedan compactarse rápidamente.

El material deberá cumplir con las siguientes características físicas-químicas y mecánicas:

- ❖ Límite líquido (ASTM-D-4318): Máximo 25%

- ❖ Índice plástico : Máximo 6%
- ❖ Equivalente de arena (ASTM-D-2419): Máximo 30%
- ❖ Abrasión (ASTM-C-131): Máximo 50%
- ❖ Partículas chatas y alargadas (ASTM-D-4791): Máximo 25%
- ❖ Valor relativo de Soporte CBR (ASTM-D-1883): Mínimo 40%
- ❖ Sales soluble totales: Máximo 1%
- ❖ Porcentaje de compactación del Proctor Modificado: Mínimo 100%
- ❖ Variación del contenido óptimo de humedad del Proctor Modificado: +/- 1.5%

C. Colocación

Todo material de la capa de subbase será colocado en una superficie debidamente preparada y será compactada en una capa de 15 cm de espesor final compactado.

El material será tratado con motoniveladora y rodillo, hasta que haya obtenido una superficie lisa y pareja.

D. Medición

Se medirá en metros cuadrados (m²) en su posición original, y totalmente terminado.

E. Base de pago

Los trabajos comprendidos en este ítem serán pagados al precio unitario de la partida.

Base de E=0.15m

A. Descripción

La base granular es una capa básicamente estructural que cumple las siguientes funciones:

Ser resistente y distribuir adecuadamente las presiones originadas por las cargas.

Servir de dren, para eliminar rápidamente el agua proveniente de la carpeta e interrumpir la ascensión capilar del agua proveniente de niveles inferiores.

Absorber las deformaciones de la subrasante debido a cambios volumétrico.

B. Materiales

Los materiales que se usarán, serán gravas o gravas arenosas conformadas por partículas duras y durables y de aristas vivas. Podrán provenir de depósitos naturales, del chancado de piedras o rocas, o de una combinación de agregado zarandeado y chancado con un tamaño máximo de 1 ½”.

El material deberá cumplir con las siguientes características físicas-químicas y mecánicas:

- ❖ Límite líquido (ASTM-D-4318): Máximo 25%
- ❖ Índice plástico : Máximo 4%
- ❖ Equivalente de arena (ASTM-D-2419): Máximo 35%
- ❖ Abrasión (ASTM-C-131): Máximo 40%

- ❖ Valor relativo de Soporte CBR (ASTM-D-1883): Mínimo 80%

C. Colocación

Todo material de la capa de base será colocado en una superficie debidamente preparada y será compactada en una capa de 15 cm de espesor final compactado.

El material será tratado con motoniveladora y rodillo, hasta que haya obtenido una superficie lisa y pareja.

D. Medición

La unidad de medición será el metro cuadrado (m²) de capa base, obtenido del ancho por su longitud, según o indicado en los planos y aceptado por el supervisor.

E. Base de pago

Será pagado al precio unitario de Base granular.

Pistas

Capa de imprimación

A. Descripción

El contratista antes de realizar la imprimación, deberá proceder a una nivelación longitudinal y transversal sobre la superficie de base granular existente de modo de obtener una rasante adecuada y aprobada por la supervisión.

B. Materiales

Se utilizará el material bituminoso de acuerdo a los requisitos de calidad especificados por la AASTM-D-2028 (tipo curado rápido), mezclado en proporción adecuada con kerosene industrial de modo de obtener viscosidades de tipo Cut-back de curado medio.

C. Aplicación

El material asfáltico de imprimación debe ser aplicado sobre la base completamente limpia, por un distribuidor a presión que cumpla con los requisitos indicados anteriormente.

En general el régimen debe ser de 0.2 a 0.4 gal/m. La temperatura de riego será aquella que esté entre (30° y 92°C) de la mezcla para imprimación.

D. Medición

La unidad de pago a considerar en esta partida será el metro cuadrado (m²) de imprimación.

E. Base de pago

Los trabajos comprendidos en este ítem serán pagados con cargo a la partida “Imprimación asfáltica”.

Carpeta asfáltica de E=0.050 m

A. Descripción

Este trabajo consistirá en una capa de mezcla asfáltica, construida sobre una superficie debidamente preparada, de acuerdo con las presentes especificaciones.

B. Materiales

Agregado grueso: la proporción de los agregados, retenida en la malla #8, se designará agregado grueso y se compondrá de piedra triturada, grava triturada o escoria triturada.

Agregado fino: la proporción de los agregados que pasan la malla #8, se designará agregado fino y se compondrá de arena natural y/o material obtenido de la trituración de piedra, grava o escoria.

Filler: el material de relleno debe pasar la malla #200 y emplear como relleno de vacíos, espesante del asfalto, será preferentemente cal hidráulica o cemento Portland Tipo I u otra sustancia no plástica aprobada por el supervisor.

Cemento asfáltico: será homogéneo, carecerá de agua y no formará espuma cuando sea calentado a 160 °C.

C. Compactación

El trabajo inicial de compactación, será efectuado en el caso de un recubrimiento completo, con un rodillo tándem, inmediatamente después del rodillo inicial, la mezcla será compactada íntegramente mediante el uso de un rodillo neumático autopropulsado. Las pasadas finales de compactación se harán con un rodillo tándem.

D. Medición

El método de medición se hará por metros cuadrados m², conforme se vaya colocando y cumpla con el espesor requerido.

E. Base de pago

Los trabajos comprendidos en este ítem serán pagados con cargo a la partida “Carpeta Asfáltica en Caliente”.

Veredas de concreto

Base granular en veredas E=0.10m

A. Descripción

Esta partida consiste en la conformación de una capa base con materiales que una vez compactada sirva de apoyo a la vereda del concreto. Los materiales utilizados deberán ser los mismos de la base granular del pavimento (Afirmado).

B. Método de ejecución

Se realizará haciendo uso de herramientas manuales, para el traslado y esparcido del material hasta el mismo lugar de su colocación.

C. Medición

Esta partida será medida en metros cuadrados (m²) y será pagada al precio unitario del contrato.

D. Base de pago

Los trabajos comprendidos en este ítem serán pagados al precio unitario, con cargo a la partida “Base granular veredas E=0.10m”.

Encofrado y desencofrado para veredas

A. Descripción

Esta partida comprende en encofrado con madera de los volúmenes donde se vaciará el concreto para las uñas de veredas.

B. Materiales

Se utilizará madera libre de impureza y sin deformaciones.

C. Método de ejecución

Los encofrados tendrán una resistencia adecuada para resistir con seguridad y sin deformaciones apreciables las cargas impuestas por su peso propio, el peso o empuje del concreto.

D. Medición

Esta partida será medida en metros cuadrados (m²).

E. Base de pago

Serán pagados al precio unitario pactado, con cargo a la partida “Encofrado y desencofrado para veredas”.

Concreto $f'c=175$ kg/cm² para veredas

A. Descripción

Esta partida se ejecutará para materializar las secciones y formas de la estructura de concreto en dimensiones exactas.

B. Materiales

El concreto será una mezcla de agua, cemento, arena y piedra (preparado en una mezcladora mecánica), en proporción indicada en los planos.

C. Dosificación

La dosificación debe hacerse en obra, el equipo empleado deberá tener los dispositivos convenientes para dosificar los materiales de acuerdo al diseño aprobado.

D. Medición

Esta partida será medida en metros cuadrados (m²).

E. Base de pago

Serán pagados al precio unitario pactado, con cargo a la partida “Concreto $f'c=175$ kg/cm² para veredas”).

Cunetas

A. Descripción

El revestimiento de la cuneta rectangular, se hará utilizando mezcla de concreto de cemento Portland, de espesor ($e=0.10$), y con un $f'c=175$ kg/cm² de resistencia a la compresión, según los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos.

La cuneta rectangular tendrá un ancho de 0.30 m de espejo de agua y una altura de 0.20 m.

B. Materiales

Será de concreto con una resistencia de $f'c= 175$ kg/cm², y se utilizará la dosificación y procedimientos mencionados anteriormente.

C. Encofrado y desencofrado

Los encofrados deberán ser contruidos de manera que el elemento de concreto vaciado tenga la forma y dimensiones del proyecto.

El tiempo mínimo recomendado para desencofrar es de 12 horas.

D. Método de construcción

Se marcará topográficamente la sección de excavación de la cuneta, luego de ello se procederá a excavar manualmente, procediendo posteriormente a un perfilado manual que asegure la disposición de la capa.

E. Medición

La construcción de cunetas se medirá en metros lineales (m).

F. Base de pago

El pago se hará por metro lineal (m), conforma al avance de las partidas.

Señalización y seguridad vial

Pintado de líneas blancas

A. Descripción

Las marcas a aplicar en el pavimento sirven para delimitar los bordes de pista, separar los carriles de circulación y el eje de las vías. También tiene por finalidad resaltar y delimitar las zonas con restricción de adelantamiento.

B. Materiales

Pintura Tipo TT-P-115F: esta debe ser una pintura compuesta por sólidos de resina de caucho clorado-alquídico, deberá tener la pigmentación adecuada, que permita buena visibilidad, resistencia a la abrasión y gran durabilidad, así como de secado rápido.

Microesferas de vidrio: la aplicación de las microesferas de vidrio sobre la pintura, la convierte en retro reflectante, con unas dosificaciones aproximadas de 2.3 kg/gln de pintura ó 0.48 kg de microesferas por metro cuadrado de pintura.

C. Requisitos para la construcción

Las líneas deberán tener 10 cm de ancho. Los segmentos de línea interrumpida también deberán ser de 10 cm de ancho. Los segmentos de línea interrumpida deberán ser de 3.00 m, de longitud con intervalos de 5.00 m.

D. Medición

Las marcas de pintura serán medidas en metros (m).

E. Base de pago

Será pagado conforme al avance de las partidas en referencia al metrado del expediente técnico del proyecto.

Pintado en el pavimento (símbolos y letras)

A. Descripción

Las marcas en el pavimento están conformadas por símbolos y palabras con la finalidad de ordenar, encausar y regular el tránsito vehicular y complementar y alertar al conductor de la presencia en la vía de colegios, cruces de vías férreas, intersecciones, zonas urbanas y otros elementos que pudieran constituir zonas de peligro para el usuario.

B. Materiales

Pintura tipo TT-P-115F: esta debe ser una pintura compuesta por sólidos de resina de caucho clorado-alquídico.

Microesferas de vidrio: la aplicación de las microesferas de vidrio sobre la pintura, la convierte en retro reflectante, con unas dosificaciones aproximadas de 2.3 kg/gln de pintura ó 0.48 kg de microesferas por metro cuadrado de pintura.

C. Requisitos para la construcción

Los símbolos, flechas, letras y otros elementos a pintar sobre el pavimento, deberán tener una apariencia clara, uniforme y bien terminada.

D. Medición

Las marcas de pintura serán medidas en metros cuadrados (m²).

E. Base de pago

Será pagado en base a la partida “Marcas en Pavimento”.

Señales preventivas

A. Descripción

Las señales preventivas constituyen parte de la señalización vertical permanente y comprenden el suministro, almacenamiento, transporte e instalación de los dispositivos de control de tránsito que son colocados en las vías en forma vertical para advertir y proporcionar ciertos niveles de seguridad a los usuarios.

B. Materiales

El fondo de la señal será con material retroreflectivo color amarillo de alta intensidad. El símbolo y el borde del marco se pintarán en color negro con el sistema de serigrafía.

C. Medición

Las señales preventivas serán medidas en unidades (Und.).

D. Base de pago

El pago se efectuará por unidad al respectivo precio unitario de contrato por la fabricación.

Equipos de protección personal para la prevención del contagio por Covid-19

A. Descripción

Esta partida consiste en brindar los equipos de protección necesarios para la prevención del contagio del Covid-19. Se facilitará a todo el personal de mascarillas que cumplan como mínimo con las especificaciones técnicas indicadas en la Resolución Ministerial N° 135-2020-MINSA. Los cuales deben renovarse diariamente. Esta implementación es independiente de los otros elementos de seguridad que deben ser proporcionados al personal para la seguridad en sus labores o funciones.

Garantizar el stock y la reposición oportuna de los equipos de protección, para evitar su desabastecimiento.

B. Método de medición

Se medirá de manera global (Gbl.).

C. Base de pago

Se pagará de manera global (Gbl.), según el análisis de precios unitarios en forma estimada.

Elaboración de plan para vigilancia, prevención y control del Covid-19

A. Descripción

Esta partida consiste en realizar una evaluación de descarte y el registro de datos de todas las personas, al ingreso a la obra. Esta información debe ser puesta a disposición de las autoridades sanitarias y de los servicios de prevención correspondientes en caso de contagio.

B. Método de medición

Esta partida se medirá de manera global (Gbl.).

C. Base de pago

Se pagará global (Gbl.), según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas.

Sensibilidad de la prevención del contagio en el trabajo

A. Descripción

Esta partida consiste en repartir afiches de información, instalar paneles informativos en varios puntos de la obra con las recomendaciones básicas de prevención del contagio frente al Covid-19 e informar a los trabajadores sobre el contenido del Plan, debiendo estar anexo al Plan de seguridad y salud en el trabajo.

Se instalarán señales indicando el uso obligatorio de mascarillas y guantes, así como el lavado permanente de manos, y la desinfección permanente de equipos.

B. Método de medición

Unidad de medida global (Gbl.).

C. Base de pago

Se pagará de manera global (Gbl.), según el análisis de precios unitarios.

Limpieza y desinfección de los centros de trabajo

A. Descripción

Esta partida consiste en implementar la periodicidad de desinfección de cada uno de los ambientes de la obra al final de cada jornada, teniendo especial cuidado en baños, vestuarios y comedores, utilizando alcohol al 70% u otros desinfectantes, de acuerdo con las indicaciones de la autoridad sanitaria. La limpieza y desinfección debe estar a cargo del personal capacitado y designado para esta labor.

B. Método de medición

Se medirá en forma mensual (Mes).

C. Base de pago

Se pagará de acuerdo a la unidad de medida (Mes), según el análisis de precios unitarios.

Lavado y desinfección de manos

A. Descripción

Esta partida consiste en instalar e implementar lavaderos de desinfección en la obra, equipada adecuadamente, dotada de agua, jabón o solución recomendada, que permitan cumplir esa función y validadas por la autoridad competente.

Se deberá ubicar en zonas de acceso rápido, respetando el distanciamiento mínimo entre los trabajadores, así como también se deberán establecer horarios para realizar el lavado de manos permanente.

B. Método de medición

Se medirá en forma mensual (Mes).

C. Base de pago

Se pagará de acuerdo a la unidad de medida (Mes), según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas.

Servicios higiénicos en obra

A. Descripción

Esta partida consiste en instalar baños portátiles en la obra, que permitan cumplir esa función y validadas por la autoridad competente.

Se deberán ubicar en una zona de acceso rápido, respetando el distanciamiento mínimo entre los trabajadores, así también se deberán establecer horarios para su utilización para evitar la aglomeración, así también se deberá realizar la limpieza de los mismos después de cada uso.

B. Método de medición

Se medirá por unidad (Und.).

C. Base de pago

Se pagará por unidad (Und.) según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas.

Evaluación de la condición de salud del trabajador

A. Descripción

Esta partida consiste en realizar una prueba rápida al personal de la obra para descartar el Covid-19.

B. Método de medición

Se medirá por unidad (Und.).

C. Base de pago

Se pagará por unidad (Und.) según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas.

Manejo de residuos

A. Descripción

Esta partida consiste en el recojo y eliminación de desechos de protección personal, el cual estará a cargo de un personal capacitado y designado para dicha labor.

Así mismo se instalarán contenedores plásticos para el almacenamiento de los mismo para el recojo por el recolector municipal.

Todos los desechos deberán estar en bolsas debidamente selladas para prevenir el contagio en obra y en el traslado hasta botaderos.

B. Método de medición

Se medirá en forma mensual (Mes).

C. Base de pago

Se pagará en forma mensual (Mes), según el análisis de precios unitarios, por el tiempo estipulado según las prescripciones anteriormente dichas.

Evaluación de impacto ambiental

➤ **Área de influencia**

El siguiente apartado presenta un análisis al medio social, físico y biológico, el cual corresponden al área de influencia directa e indirecta del proyecto, para lo cual se realizaron trabajos de campo en dichas áreas, en la delimitación del área de influencia se ha tomado en cuenta los siguientes lineamientos:

Para el área de influencia directa (AD) se tomó en cuenta el área que abarcan todas las vías a pavimentar incluido jardines, cunetas y veredas.

Para el área de influencia indirecta (AI) de las vías, se consideró el casco urbano de la provincia de Lambayeque, de tal manera que se pueda determinar las posibles implicancias y efectos de tipo indirecto que pudieran originarse por la integración del proyecto.

➤ **Identificación de impactos ambientales**

Para la identificación de impactos ambientales usaremos la matriz de LEOPOLD, la misma que nos permite integrar los factores ambientales con las acciones.

Esta identificación de impactos fue realizada en base a relaciones de tipo causa-efecto, en la cual se relacionaron aquellas actividades que pudieran generar sobre los elementos y componentes del medio.

Los impactos ambientales fueron identificados de acuerdo al componente afectado: físico, biológico y socioeconómico – cultural.

➤ **Descripción de impactos ambientales y sociales asociados a la etapa de construcción**

Las actividades específicas generadoras de potenciales impactos ambientales son:

Movilización y desmovilización de equipos y maquinarias a la obra

Operación de equipos y maquinarias

Transporte de materiales

Excavaciones masivas

Conformación de Base y Sub base

Impactos sobre el medio físico

A) Impactos adversos

Calidad del aire

Durante la etapa de construcción las principales fuentes de emisión de gases y material particulado serán los vehículos que transitaran por las vías, la operación de los equipos y maquinarias y los movimientos de tierra, por lo cual habrá un nivel de impacto acumulativo bajo.

Alteración de la calidad del aire

Este impacto se generará por la emisión de gases, tales como el dióxido de carbono (CO₂), dióxido de nitrógeno (N_xO_y) y principalmente al material particulado (polvo) que se podría generar debido a la movilización y desmovilización de equipos y maquinarias, transporte de materiales y durante las operaciones de limpieza, la actividad de excavaciones masivas, conformación de base y sub base serán los principales generadores de material particulado, este impacto se presentará en todo el trazo de las vías, el cual puede producir un incremento temporal de los gases de combustión y partículas, afectando principalmente a la salud humana (principalmente del personal obrero si es que no cuenta con los implementos de seguridad necesarios).

El impacto a la alteración de la calidad de aire será negativo y tendrá una baja a moderada significancia al medio ambiente, en algunos casos la afectación será puntual y en otros lineales, las cuales no causarán mayor efecto en la calidad del aire, del lugar. Además, estas afectaciones tienen características mitigables.

Ruido

De acuerdo al trabajo realizado en campo se puede observar que esta componente ambiental se encuentra alterado, debido al gran tránsito de vehículos por estas vías, durante la etapa de construcción la operación de vehículos, maquinarias y equipos que se utilizarán para la etapa de construcción del proyecto, incrementarán los niveles sonoros en la zona, lo que generará una presencia significativa de ruido.

Incremento de los niveles de ruido

Los niveles de ruido se incrementan debido a la operación de vehículos, maquinarias y equipos que se utilizaran para el presente proyecto, siendo sus efectos limitados a las inmediaciones del trazo de las vías. Sobre todo, durante las actividades de excavaciones masiva

y conformación de base y sub base, donde se generarán los niveles de ruido más altos (de 80 a 90 dB).

El impacto generado por el incremento de los niveles de ruido será negativo, temporal, de ocurrencia inevitable, de baja magnitud y se deben de tomar las medidas necesarias a fin de que estas no lleguen a niveles altos en aquellas áreas con presencia de viviendas que se encuentran cercanos al derecho de vías.

Paisaje

Las actividades que pueden generar efectos en el paisaje corresponden a las actividades de Excavaciones masivas y conformación de base y sub-base para su colocación en los depósitos de material excedente.

Afectación temporal del paisaje

Esto ocurrirá debido a las actividades de Excavaciones masivas y conformación de sub-base, que se generarán en el proyecto. Se debe tener en cuenta, que en general los terrenos que serán afectados pertenecen a las vías existente, el impacto se presentará con mayor intensidad cuando se genere periodos largos de acumulación de material de desmonte en las vías.

Este impacto está considerado como negativo, de condición directa, de baja a moderada magnitud, y de inevitable ocurrencia, con condiciones mitigables, razón por la cual se debe de evitar dejar material residual en el tramo de la vía.

Suelos

Contaminación de suelos

La contaminación del suelo se podría generar debido a vertimientos accidentales de combustible y aceites, durante la movilización y operación de la maquinaria en el frente de obra. La afectación del suelo será de intensidad baja, esto debido a que las zonas por donde transitarán los vehículos corresponden a zonas intervenidas por la actividad humana (zona urbana).

Durante la construcción se deberá contar con personal adiestrado para enfrentar la ocurrencia de derrames y la contaminación accidental de suelos, contando para ello con los equipos y materiales necesarios.

El impacto de contaminación de suelo ha sido considerado negativo, de baja magnitud, además de tener una baja a moderada probabilidad de ocurrencia en todo el ámbito del derecho de vías.

Recursos hídricos

La construcción de esta vía implicará la ejecución de obras que no generaran alteraciones en la calidad de agua superficial.

B) Impactos favorables

En la etapa de construcción no se identifica impactos positivos en el medio físico por cuanto las actividades propias del proyecto conllevarán a generen repercusiones negativas temporales sobre la fauna silvestre; dado que se generarán ruidos, remoción de material, entre otros.

Impactos sobre el medio biológico

A) Impactos negativos

Fauna

Alejamiento de las especies de fauna

La movilización y desmovilización de equipos y maquinaria a los frentes de obra, las excavaciones masivas la conformación de base y sub-base, son operaciones que causarán perturbación de la fauna que puede dar lugar a eventos migratorios locales.

B) Impactos positivos

En esta etapa no se ha identificado impactos positivos sobre el componente biológico.

Impactos sobre el medio socioeconómico y cultural

A) Impactos negativos

Sobre expectativas laborales

Las actividades involucradas en los procesos constructivos del proyecto vial requieren necesariamente de la contratación de personal calificado y no calificado para desempeñar diversas labores dentro del proyecto. Se sugiere que la empresa que se adjudique el proyecto tenga la disposición para la contratación de mano de obra local.

Este impacto ha sido considerado negativo, indirecto, de moderada a alta magnitud, con una moderada a alta probabilidad de ocurrencia, considerando que las expectativas generadas no sean cubiertas por la demanda de trabajo requerida.

Molestias a la población y usuarios de las vías y riesgo de accidente

Este impacto es negativo y directo, el mismo que se aplica de manera general a todos los métodos empleados para dar mantenimiento a una carpeta asfáltica. La realización de estos trabajos en horario y días inapropiados puede ocasionar problemas viales de consideración, como congestionamientos y accidentes. Existe la posibilidad de riesgo de accidentes a los pobladores de la zona, este debido al desplazamiento de la maquinaria y equipos de construcción.

Este impacto ha sido considerado negativo, directo, de baja a alta magnitud, con una moderada probabilidad de ocurrencia, el impacto es de características mitigables siempre que se realice un correcto programa de participación ciudadana.

Sobre posible contagio de Covid-19

Las actividades involucradas en los procesos constructivos del proyecto requieren hacer de conocimiento al personal de manera verbal y escrita las recomendaciones básicas de prevención del contagio frente al Covid-19 y el contenido del Plan, a través de la capacitación obligatoria sobre seguridad y salud en el trabajo.

Este impacto ha sido considerado negativo, indirecto, de moderada a alta magnitud, con una moderada a alta probabilidad de ocurrencia, considerando que las expectativas generadas no sean cubiertas por la demanda de trabajo requerida.

B) Impactos positivos

Generación de empleo

La contratación de personal y las acciones de abastecimiento de bienes y servicios que demandará la construcción de vías, permitirá elevar los niveles de ingreso de la población relacionada directa o indirectamente a las obras. Esta condición, a su vez, se traducirá en un aumento de la capacidad adquisitiva de dichos pobladores.

Este efecto ha sido calificado como positivo, de moderada magnitud, con alta probabilidad de ocurrencia, este impacto presenta un área de influencia local y un plazo de manifestación inmediato en cuando comience las actividades constructivas, asimismo la permanencia de este impacto será temporal, mientras duren las actividades de construcción de las vías.

➤ Descripción de impactos ambientales y sociales asociados a la etapa de operación

En esta etapa se busca evaluar los impactos socio ambientales que se puedan presentar durante la operación del proyecto.

Impacto sobre el medio físico

❖ Incremento en los niveles de ruido

Durante la fase de operación se generarán incrementos en el nivel de ruido y vibraciones debido al tránsito vehicular por las vías.

Debido a que se trata de vías a pavimentar, los impactos tendrán un efecto acumulativo los mismos que se incrementarán por el aumento en el tránsito vehicular.

Este impacto es negativo, de baja intensidad, de condición directa y permanente extendido hacia todo el ámbito de las vías urbanas proyectada sus efectos serán de Recuperabilidad mitigable, en general la importancia del impacto es de moderada magnitud.

Impacto sobre el medio biológico

❖ Afectación a la fauna

Este impacto se deberá al incremento de los niveles sonoros tendrá un mayor efecto sobre la fauna silvestre existente en el ámbito de influencia de las vías urbanas generando perturbación y su migración local hacia otros sectores.

El impacto del tráfico vehicular sobre la fauna será negativo, de baja intensidad debido a la poca presencia de especies de fauna (aves), directo, de carácter permanente, cuyo plazo de manifestación es inmediato, de recuperabilidad mitigable considerando la aplicación de medidas preventivas como la señalización, reducción de velocidad. En general, la importancia del impacto es moderada.

Impactos sobre el medio socioeconómico

A) Impactos negativos

Ocurrencia de accidentes de tránsito por excesos de velocidad

Durante la etapa de operación de las vías urbanas, es posible que algunos usuarios de las vías se excedan en la velocidad normal de tránsito normado para estas vías, lo cual puede ser motivo de ocurrencias de accidentes, por tal motivo este impacto será negativo y de importancia moderada.

Este impacto es considerado como negativo, de condición directa y de intensidad media, con un plazo de manifestación inmediato, con una permanencia de efecto permanente, con un área de influencia en todo el trazo de las vías, el impacto en general se considera de importancia moderada.

B) Impactos positivos

Aumento del valor de los predios por plusvalía

La puesta en operación de las vías, mejorara las condiciones de transporte, por lo que esta vía consolidaría el progreso local incentivando el aprovechamiento del potencial de los recursos comerciales existentes en todo su ámbito de influencia.

Estas vías permitirán mejorar el desarrollo socioeconómico, así como la calidad de vida de la población asentada en el ámbito de las vías; pero el impacto principal se manifestará en el aumento del valor de los terrenos en general y especialmente de los predios cercanos aledaños a las vías, estos sufrirán una revaloración; producto de la especulación de sus propietarios, quienes buscarán sacar el mayor provecho, dado que la zona incrementará su importancia económica y comercial. Este efecto es importante, ya que los pobladores tendrán mayores oportunidades de desarrollo.

Este impacto es positivo, de condición indirecta y con una intensidad media. Con un área de influencia a lo largo de trazo de las vías, con un plazo de manifestación inmediato y con una permanencia permanente, el impacto en general se considera de importancia moderada.

➤ Matriz de Leopold

Para el uso de la Matriz de Leopold, el primer paso se basa en la determinación de los impactos existentes, en donde se deben tomar en cuenta todas las actividades que pueden tener lugar debido al proyecto.

Después en cada acción, se toman todos los factores ambientales que puedan ser afectados significativamente, trazando una diagonal en las cuadrículas donde se interceptan con la acción.

Las intersecciones entre ambas se numeran con dos valores numéricos, el primero indica la magnitud y el segundo la importancia del impacto de la actividad respecto a cada factor ambiental. [23]

Magnitud

Tiene referencia a la intensidad y se califica del 1 al 10 de menor a mayor, poniendo un signo “+” para los efectos positivos y signo “-“ para los negativos.

Cuadro 29 Calificación de acuerdo a Magnitud

MAGNITUD		
Calificación	Intensidad	Afectación
1	Baja	Baja
2		Media
3		Alta
4	Media	Baja
5		Media
6		Alta
7	Alta	Baja
8		Media
9		Alta
10	Muy Alta	Alta

Fuente: Conesa

Importancia

Tiene referencia a la relevancia del impacto, y a la extensión o zona territorial afectada, se califica del 1 al 10 en orden creciente de importancia.

Cuadro 30 Calificación de acuerdo a Importancia

INTENSIDAD		
Calificación	Influencia	Duración
1	Puntual	Temporal
2		Media
3		Permanente
4	Local	Temporal
5		Media
6		Permanente
7	Regional	Temporal
8		Media
9		Permanente
10	Regional	Permanente

Fuente: Conesa

Tabla 45 Matriz de Leopold – Etapa de operación

	MAGNITUD: Dimensión, trascendencia y medida del efecto en sí mismo (signo (+) si el impacto es beneficioso; signo (-) si el impacto es perjudicial).							MAGNITUD (+/-) IMPORTANCIA (+)	PROMEDIO	
	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL		OBRAS DE CONCRETO		PAVIMENTOS	TRAFICO				
	SENALES PREVENTIVAS	PINTADO DE LINEAS CONTINUAS Y DISCONTINUAS	CUNETAS	JARDINERAS Y SARDINELES	ASFALTO	TRANSITO VEHICULAR				
FACTORES AMBIENTALES	AIRE									
	EMISIÓN DE GASES						-5	-5	-25	
	NIVEL DE RUIDO						-4	-4	-16	
	PARTICULAS EN SUSPENSIÓN						-2	-2	-4	
	FLORA									
	PLANTAS ORNAMENTALES							0	0	
	ÁRBOLES							0	0	
	FAUNA									
	INSECTOS							-1	1	
	AVES							-1	-1	
	ANIMALES DOMESTICOS							-2	-4	
	INTERÉS HUMANO									
	VISTA PANORÁMICA	-1	-1					-2	-4	-6
	PAISAJE URBANO (Parques, etc)	-1	-1		3	2		-1	2	10
	SITIOS HISTÓRICOS O ARQUEOLÓGICOS									0
	FACTOR SOCIOECONÓMICO									
	ACTIVIDAD COMERCIAL					3		2	5	15
	ESTATUS CULTURAL									
	CALIDAD DE VIDA			2	3	3		-2	6	18
	SALUD Y SEGURIDAD	3	3	-1	-1	-1		3	2	10
	EMPLEO	1	2	1	3	1		-1	1	8
	RIEZGOS									
	NATURALES								0	0
LABORALES	-1	-1	-1	-1	-1		-2	-7	-9	
MAGNITUD (+/-)	1	2	1	7	7		-21		11	
PROMEDIO	7	8	5	11	9		24		OK	
	7	10	3	25	23		-57	11	OK	

Fuente: Elaboración propia

➤ **Análisis de resultados**

De acuerdo a la evaluación realizada con respecto a la etapa de construcción, la acción más agresiva es Movimiento de tierras con maquinaria, específicamente en el componente corte de terreno natural a nivel de subrasante y el factor ambiental más frágil es el Aire, específicamente en el componente Nivel de ruido.

El factor ambiental afectado positivamente es el Estatus cultural, específicamente en el componente Empleo.

Con respecto a la evaluación realizada en la etapa de operación, la acción más agresiva es el Tráfico, específicamente en el componente Tránsito vehicular siendo el factor ambiental más frágil el Aire, específicamente en el componente Emisión de gases.

El factor ambiental afectado positivamente es el Estatus cultural, específicamente en el componente Salud y seguridad.

➤ **Plan de manejo ambiental**

El plan de manejo ambiental (PMA), contiene las acciones necesarias para controlar, prevenir, mitigar y/o evitar los impactos ambientales generados durante la realización de las actividades del proyecto.

El plan estará compuesto por programas, los mismos que deben ser cumplidos, con el fin de conservar el ambiente residencial de la zona y la armonía social, asegurando con ello una política de calidad ambiental a las labores que se realizarán para la ejecución del proyecto. Cabe indicar que cada programa ambiental, ha sido elaborado cumpliendo con la normatividad ambiental vigente. A continuación, se indican los programas ambientales a ser considerados.

a) Programa de medidas preventivas, correctivas y/o mitigación

Este programa busca evitar, aminorar o corregir los efectos negativos identificados. Con ello se busca tomar las medidas adecuadas que ayuden a prevenir los impactos negativos o mitigarlos hasta niveles ambientales aceptables.

El programa propiamente dicho, se ha elaborado de acuerdo a cada uno de los impactos identificados, las medidas planteadas para la mitigación de cada uno de los impactos es la siguiente.

A) Etapa de construcción

Alteración de la calidad de aire

Se efectuará actividades de humedecimiento periódico, a través del uso de camiones cisternas, mangueras u otros, para humedecer las aéreas donde se genere excesiva emisión de material particulado (polvo), tales como en las zonas de tránsito de las maquinarias, en los

caminos de acceso o en las aéreas de trabajo. El riego se efectuará de acuerdo a las condiciones climáticas, recomendándose una periodicidad diaria.

Incremento de los niveles de ruido

Se instruirá a sus operadores de los vehículos que eviten circular o hagan uso inadecuado de toda clase de dispositivos o accesorios diseñados para producir ruido.

No se realizará trabajo en horarios nocturnos.

Afectación temporal del paisaje

Se evitará dejar por mucho tiempo montículos de tierra producto de las excavaciones.

Contaminación de suelos

Ante la ocurrencia accidental de algún derrame de material contaminante, se realizará la limpieza y eliminación de los suelos contaminantes.

Posible alteración de la calidad del agua superficial

Se prohibirá al personal todo vertimiento de sustancias contaminantes a los cursos de agua, esta medida será aplicada durante el tiempo de ejecución de las obras.

Sobre expectativas laborales

Se informará mediante comunicado (por radio, periódico y/o redes sociales) el número exacto de trabajadores que requerirá el proyecto. Así como también se realizará el mejor esfuerzo para contratar a personas residentes en los lugares en donde avanza la obra.

Molestias a la población y usuarios de las vías de riesgo de accidentes

En los colegios cercanos a las vías, se establecerán señalizaciones preventivas y reguladoras temporales. También se contará con señaleros durante las horas de entrada y salida de estos centros educativos.

Las áreas de trabajo dispondrán de materiales de primeros auxilios en caso de la ocurrencia de algún accidente.

Lineamientos de prevención y control frente a la propagación del Covid-19 durante la ejecución del proyecto

Se monitoreará el estado de salud de los trabajadores conforme a los protocolos indicados por el Ministerio de Salud ante la sospecha de un posible contagio de Covid-19.

B) Etapa de operación

Incremento de los niveles de ruido

Se instalará señalización vertical que prohíba el uso innecesario de bocinas, claxon y/o dispositivos de generación de ruido en el trazo de las vías.

Afectación de la fauna

Se instalará señalización vertical que prohíba el uso innecesario de bocinas, claxon y/o dispositivos de generación de ruido en el trazo de las vías urbanas; para que de este modo la fauna no se vea afectada, evitando las migraciones o alejamiento de los animales.

b) Programa de manejo de residuos sólidos, líquidos y efluentes

El objetivo de este programa es minimizar cualquier impacto adverso sobre el ambiente, que pueda ser originado por la generación, manipulación y disposición final de los residuos generados por las actividades del proyecto.

Algunas medidas a tenerse consideración que se seguirán durante el proceso de desarrollo de la actividad son las siguientes.

Segregación y separación en la fuente de los residuos con el objeto de identificar cada residuo y darle un manejo diferente (almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición depende de las características de cada residuo).

Se dispondrá de elementos necesario tales como: recipientes diferenciados por colores para cada uno de los tipos de residuos a recuperar.

Medidas de manejo para residuos sólidos

Las principales fuentes de los residuos son las siguientes:

- Residuos provenientes en los frentes de obra: son aquellos residuos, constituidos por restos de alimentos, papeles, botellas, embalajes en general, latas, cartón.
- Residuos de las actividades del proyecto: son aquellos residuos peligrosos (asfalto, aceites usados, mascarillas, guantes, pruebas rápidas, etc.) que son generados en las actividades de construcción.

Las medidas planteadas para el manejo de residuos sólidos son las siguientes:

Cilindros de recolección de residuos

Los cilindros de recolección de residuos serán dispuestos en zonas visibles en los frentes de obra, a fin que los residuos no sean expuestos a la intemperie (lluvias y sol) estos contarán con tapas, lo cual evitará la posible generación de vectores infecciosos que atenten contra la salud del personal de obra y/o población local.





<i>No peligroso industrial</i>	<i>Peligroso industrial</i>	<i>No peligroso doméstico</i>	<i>No peligroso industrial</i>	<i>No peligroso industrial</i>
				
<i>Residuos metálicos</i> <i>Chatarra</i> <i>Alambres,</i> <i>Discos</i> <i>de esmeril</i>	<i>Residuos Peligrosos</i> <i>baterias y pilas</i> <i>Papel toalla</i> <i>Guantes y mascarillas</i> <i>Pruebas rápidas</i>	<i>Residuos orgánicos</i> <i>Restos de comida y frutas</i>	<i>Residuos Plásticos,</i> <i>vidrios</i>	<i>Residuos especiales</i> <i>Madera,</i> <i>Cartón,</i> <i>Restos de concreto</i>

Figura 19 Esquema de cilindros para almacenamiento de residuos sólidos

c) Programa de protección de recursos naturales

Las medidas de control para evitar efectos negativos respecto al paisaje en la fase de construcción de la obra son:

- Después de cada jornada (día de trabajo) se deberá dejar limpia la zona de obra. Tan pronto como sea posible el material proveniente de las excavaciones será trasladado a los lugares de acumulación, dentro de la obra, desde donde se realizará la eliminación a los botaderos aprobados. No se permitirá que el material acumulado en los lugares previstos para recojo de los excedentes, esté almacenado por más de una semana.
- Los escombros, la tierra acumulada u otros desperdicios que generará la construcción deberán ser trasladadas a lugares de disposición final previstos en las áreas de los botaderos a la zona.
- El aprovisionamiento de combustibles y el mantenimiento del equipo móvil y maquinaria, incluyendo lavado y cambio de aceites, deberá realizarse de tal manera que estas actividades no contaminen los suelos o las aguas, deberán estar ubicadas en zonas de suelo cubierto. En caso de ubicárseles en zonas de suelo desnudo, se deberán preparar estos con un recubrimiento especial, el cual no permita el paso y/o absorción de los lubricantes por el suelo o cambios de aceite de las maquinarias. Deberá tenerse el cuidado de disponer el aceite de desecho en bidones o canecas, para ser retirado a sitios adecuados. Por ningún motivo estos aceites serán vertidos a las corrientes de agua o al suelo.

d) Programa de salud local

Es necesario proteger la salud de los pobladores y transeúntes que circularán por la infraestructura. La propuesta de medidas de control durante la fase constructiva de esta obra es:

- Se impartirán charlas de inducción sobre temas de seguridad, higiene y medio ambiente, a los trabajadores y a los vecinos de las obras antes de iniciar los trabajos en cada uno de los tramos.
- Instalación de servicios higiénicos portátiles, para las necesidades fisiológicas de los trabajadores.
- Las emergencias por accidentes deben trasladarse al hospital más cercano. Para lo cual debe haber siempre una movilidad disponible.
- Respecto a la contaminación por solventes y/o pinturas durante la señalización de las vías; se deberá tomar las medidas correspondientes de seguridad al momento de realizar esta actividad ya que la pintura es altamente tóxica, cuidando de no derramar estos solventes y proporcionando los respectivos implementos de seguridad para los operarios, etc.
- Implementar y reforzar las medidas preventivas para el Covid-19.
- Mantener informados a los trabajadores sobre las medidas preventivas recomendadas para evitar contagios.

➤ **Plan de medidas de prevención en obras**

Lineamientos generales

1. El contratista designará un punto focal para implementar y monitorear las medidas de prevención.
2. Realizar charlas al menos al inicio del día para tratar temas del Covid-19 para:
 - Concientizar acerca de cómo prevenir la exposición y el contagio por el virus (formas de presentación, cómo evitar su propagación, síntomas y signos, etc).
 - Destacar la importancia del lavado de las manos en forma correcta y con mucha frecuencia.
 - Fomentar la higiene respiratoria que permite evitar salpicaduras al estornudar, toser y limpiarse la nariz, con lo que se controla la fuente primaria del contagio.
3. Tomar la temperatura de todo el personal y asegurar que se laven las manos antes de permitir el ingreso a la obra y las oficinas del proyecto.
4. Al llegar y permanecer en el sitio de obra corresponderá observar las siguientes directivas preventivas:

- Evitar los apretones de manos, abrazos y demás formas de contacto cercano en la obra.
 - Mantener una distancia mínima de 1 metro en todo momento (entrada al proyecto, reuniones, almuerzo, etc).
 - Evitar tocarse la cara (ojos, nariz, boca) sin lavarse las manos.
 - Lavarse las manos antes de comer y no compartir alimentos o bebidas con compañeros.
 - No compartir ni intercambiar sus elementos de protección personal (EPP).
5. Asegurarse de contar con los siguientes insumos en suficiente cantidad:
- Jabón líquido, papel toalla, gel alcoholado y/o alcohol líquido.
 - Estación para lavado de manos.
 - Recipientes cerrados o bolsas para el desecho de papel toalla.
 - Mascarillas, guantes desechables y lentes protectores.
 - Termómetros.
6. El uso de mascarillas no es mandatorio en las obras, excepto bajo las siguientes condiciones:
- Si el personal presenta condiciones de salud crónicas (asma, diabetes, hipertensión, etc).
 - Si el personal presenta síntomas (tos, goteo nasal, etc.).
 - Si el personal es mayor de 60 años de edad.
 - Si la distancia mínima entre el personal no se puede cumplir (menos de 1 metro).
7. Limpiar las siguientes zonas por lo menos dos veces al día:
- Superficies y objetos de trabajo tales como mesas, escritorios, teléfonos, teclados, vasos, etc. Con limpiadores, desinfectantes, alcohol y/o toallas desechables.
 - El comedor y demás áreas de ingesta de alimentos.
 - Vehículos: superficies de contacto previo a su uso (puerta, timón, tablero, freno de mano, etc).
8. Incentivar el lavado frecuente de manos de todo el personal en el proyecto (trabajadores/as, supervisores/as, visitantes):
- Todo el personal debe lavarse las manos al entrar y al salir de la obra, y antes y después de ingerir alimentos.
 - Verificar que las estaciones de lavado de manos tengan suficiente agua y jabón (mínimo dos veces al día).

- Ubicar afiches sobre el lavado correcto de manos en diferentes sitios del proyecto.

9. Organización del trabajo

- Analizar los frentes de trabajo y distribuir al personal acorde a la distancia mínima.
- En caso en los que sea necesario trabajar a distancia, menor a un metro o en ambientes confinados, se deberán usar mascarillas.
- Establecer grupos de trabajo para minimizar el movimiento de personas en el área del proyecto para facilitar la trazabilidad y control, en caso de que se identifique algún posible contagio.

10. Vestidores en el sitio de proyectos:

- Habilitar un espacio definido para vestidores para hombres y mujeres en los sitios de los proyectos.
- Los trabajadores deberán cambiarse de vestimenta al ingresar y al salir del proyecto.
- Deberán retirarse mascarillas y guantes de manera para llevarlos a su disposición final.

Proceso de tamizaje al ingresar a la obra

Al llegar a la obra, una persona asignada por el punto focal del contratista hará las siguientes preguntas al personal:

- ¿Ha tenido fiebre, congestión, ahogo o tos en las 2 últimas semanas?
- ¿En su casa hay alguien que tenga estos síntomas o esté enfermo con Covid-19?
- ¿En su comunidad hay personas con síntomas o diagnóstico de Covid-19?

Medidas preventivas relacionadas con el uso del transporte

Se deben aplicar las siguientes medidas:

- Limpieza diaria de las unidades de transporte.
- El conductor debe usar guantes, lavar sus manos durante la jornada laboral.
- Colocar dispensadores de gel alcoholado en la puerta y en otro punto intermedio del vehículo.
- Colocar afiches en diferentes puntos del vehículo.
- Colocar recipientes para el desecho de mascarillas desechables. Estos desechos deberán ser manejados por parte de los encargados de la unidad de transporte como desechos peligrosos.
- En la medida de lo posible, mantener las ventanas abiertas para que haya suficiente ventilación, permitiendo la entrada de luz solar al interior del vehículo.

Procedimiento ante un caso de contagio

1. Cualquier trabajador/a que presente un resfriado, aunque sea leve o fiebre por encima de 37,3 °C, debe:

- Avisar al supervisor/a que no está en condiciones de trabajar.
- Permanecer en casa por lo menos 15 días. Una vez en casa, la persona con síntomas deberá seguir los protocolos establecidos por las autoridades nacionales.
- Mantener un control de la temperatura mínimo dos veces al día.

Procedimiento de lavado de manos



Figura 20 Procedimiento para el lavado de manos



Figura 21 Mantenerse a una distancia mínima de 1 metro

➤ Programa de cierre de obra

El programa de abandono o cierre deberá establecer las actividades necesarias para el retiro de las instalaciones que fueron construidas temporalmente durante la etapa de construcción para

lo cual se deberá restaurar las áreas ocupadas por las obras provisionales, alcanzando en lo posible las condiciones originales del entorno y evitando la generación de nuevos problemas ambientales.

Proceso de abandono al finalizar la construcción

El proceso de abandono al concluir la construcción es bastante simple, dada la escasez de dependencias incluidas y que principalmente contendrán instalaciones temporales comprenden:

- Las instalaciones utilizadas como oficinas administrativas
- El área de almacenamiento de equipos, materiales e insumos
- Equipos y maquinaria pesada utilizada en la obra
- Personal de obra
- Residuos sólidos

Luego de cada una de las labores específicas del abandono se retirarán los materiales obtenidos, de tal forma que en la superficie resultante no queden restos remanentes como materiales de construcción, maquinarias y productos químicos. Se separarán los residuos comunes de los peligrosos, donde estos últimos deberán gestionarse a través de una EPS-RS de acuerdo al Reglamento de la Ley 27314. Ley General de Residuos Sólidos.

Metrados

RESUMEN DE METRADOS			
Item	Descripción	Und.	Metrado
01	OBRAS PROVINCIALES TRABAJOS PRELIMINARES		
01.01	OBRAS PROVINCIALES		
01.01.01	CARTEL DE OBRA	UND	1.00
01.01.02	ALQUILER DE ALMACÉN Y OFICINA	MES	4.00
01.01.03	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	GLB	1.00
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.02.01	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	M2	38,897.46
01.02.02	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	M2	38,897.46
02	PISTAS Y VEREDAS		
02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.01.01	CORTE DE TERRENO NATURAL A NIVEL DE SUBRASANTE	M3	22,366.04
02.01.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	4920.53
02.01.03	PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE EN ZONA DE CORTE	M2	38,897.46
02.02	MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE		
02.02.01	MEJ. DE SUBRASANTE CON ADITIVO PERMA ZYME 30X & CONAID	M2	38,897.46
02.03	SUB BASE Y BASE		
02.03.01	SUB BASE GRANULAR DE E=0.15 m	M2	38,897.46
02.03.02	BASE GRANULAR DE E=0.15 m	M2	38,897.46

02.04	PISTAS		
02.04.01	CAPA DE IMPRIMACIÓN	M2	38,897.46
02.04.02	CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE E=0.050 m	M2	38,897.46
02.05	VEREDAS		
02.05.01	DEMOLICION DE VEREDA EXISTENTE DE CONCRETO SIMPLE	M2	4,648.46
02.05.02	EXCAVACION DE VEREDAS	M3	2,827.92
02.05.03	SUB BASE DE AFIRMADO E=0.10 m	M2	11,311.68
02.05.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	M2	9,534.40
02.05.05	CONCRETO $f_c=175$ kg/cm ² P/VEREDAS	M2	11,311.68
02.05.06	CURADO CON AGUA	M2	11,311.68
02.05.07	JUNTAS ASFALTICAS	M	4,318.10
02.06	SARDINELES		
02.06.01	SARDINELES (15X40 CM)	M	9,426.40
02.07	JARDINERAS		
02.07.01	RELLENO CON TIERRA VEGETAL	M2	1,061.67
02.07.02	SEMBRADO DE GRASS	M2	1,061.67
02.07.03	SEMBRADO DE PLANTONES	UND	150.00
0.3	DRENAJE		
03.01	CUNETA RECTANGULAR	ML	317.60
04	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL		
04.01	PINTADO DE LÍNEAS BLANCAS CONTINUAS E=4"	M	1,457.74
04.02	PINTADO DE LÍNEAS BLANCAS DISCONTINUAS E=4"	M	1,166.19
04.03	PINTADO EN EL PAVIMENTO (SÍMBOLOS Y LETRAS)	M2	1,296.58
04.04	SEÑALES PREVENTIVAS	UND	50.00
05	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL		
05.01	RIEGO DE VIAS DE ACCESO HASTA 2KM	VJE	4.00
05.02	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL EN OBRA	GLB	1.00
05.03	MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	MES	1.00
05.04	RESTAURACION DE LAS AREAS AFECTADAS	HA	3.89
06	SEGURIDAD Y SALUD		
06.01	SERVICIOS HIGIENICOS EN OBRA	UND	1.00
06.02	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL PARA TRABAJADORES	GLB	1.00
07	ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN DEL COVID-19		
07.01	ELABORACIÓN DE PLAN PARA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19	GLB	1.00
07.02	LIMPIEZA Y DESINFECCION DE LOS CENTROS DE TRABAJO	MES	1.00
07.03	EVALUACION DE LA CONDICION DE SALUD DEL TRABAJADOR	UND	25.00
07.04	LAVADO Y DESINFECCION DE MANOS	MES	1.00
07.05	SENSIBILIZACION DE LA PREVENCIÓN DEL CONTAGIO EN EL TRABAJO	GLB	1.00
07.06	MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN COLECTIVA	GLB	1.00
07.07	MEDIDAS DE PROTECCION PERSONAL	DIA	30.00

Presupuesto del proyecto

Presupuesto 0201002 DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL DISTRITO DE LAMBAYEQUE,
 PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020
 Subpresupuesto 002 PAVIMENTO FLEXIBLE - MEJORADO CON ADITIVO CONAID Y ADITIVO PERMA ZYME 30X
 Lugar LAMBAYEQUE-LAMBAYEQUE-LAMBAYEQUE Costo al: 31/07/2021

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
01	OBRAS PROVISIONALES TRABAJOS PRELIMINARES				112,363.04
01.01	OBRAS PROVISIONALES				12,813.71
01.01.01	CARTEL DE OBRA	UND	1.00	1,084.51	1,084.51
01.01.02	ALQUILER DE ALMACÉN Y OFICINA	MES	4.00	750.00	3,000.00
01.01.03	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	GLB	1.00	8,729.20	8,729.20
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES				94,982.58
01.02.01	TRAZO NIVELACIÓN Y REPLANTEO	M2	38,897.46	1.82	70,739.63
01.02.02	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	M2	38,897.46	0.62	24,242.96
02	PISTAS Y VEREDAS				5,367,882.86
02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				307,464.24
02.01.01	CORTE DE TERRENO NATURAL A NIVEL DE SUBRASANTE	M3	22,366.04	3.97	88,811.91
02.01.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	4920.53	6.73	33,107.83
02.01.03	PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE EN ZONA DE CORTE	M2	38,897.46	4.77	185,544.50
02.02	MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE				515,350.38
02.02.01	MEJ. DE SUBRASANTE CON ADITIVO PERMAZYME 30X & CONAID	M2	38,897.46	13.25	515,350.38
02.03	SUB BASE Y BASE				957,567.59
02.03.01	SUB BASE GRANULAR DE E=0.15 m	M2	38,897.46	11.93	464,197.25
02.03.02	BASE GRANULAR DE E=0.15 m	M2	38,897.46	12.68	493,370.34
02.04	PISTAS				1,593,360.95
02.04.01	CAPA DE IMPRIMACIÓN	M2	38,897.46	3.40	132,227.21
02.04.02	CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE E=0.050 m	M2	38,897.46	37.56	1,461,133.74
02.05	VEREDAS				1,200,457.61
02.05.01	DEMOLICION DE VEREDA EXISTENTE DE CONCRETO SIMPLE	M2	4,648.46	18.44	85,697.18
02.05.02	EXCAVACION DE VEREDAS	M3	2,827.92	11.52	32,584.05
02.05.03	SUB BASE DE AFIRMADO E=0.10 m	M2	11,311.68	9.87	111,611.51
02.05.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	M2	9,534.40	35.40	337,517.11
02.05.05	CONCRETO Fc=175 kg/cm ² PVEREDAS	M2	11,311.68	48.50	548,638.11
02.05.06	CURADO CON AGUA	M2	11,311.68	4.11	46,500.43
02.05.07	JUNTAS ASFÁLTICAS	M	4,318.10	8.78	37,909.23
02.05.02	SARDINELES				774,684.13
02.05.02.01	SARDINELES (15x40 CM)	M	9,426.40	82.18	774,684.13
02.05.03	JARDINERAS				18,997.95
02.05.03.01	RELLENO CON TIERRA VEGETAL	M2	1,061.67	10.15	10,778.09
02.05.03.02	SEMBRADO DE GRASS	M2	1,061.67	6.05	6,426.36
02.05.03.03	SEMBRADO DE PLANTONES	UND	150.00	11.96	1,793.50
0.3	DRENAJE				140,536.37
03.01	CUNETARECTANGULAR	ML	317.60	442.49	140,536.37
04	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL				79,719.27
04.01	PINTADO DE LÍNEAS BLANCAS CONTINUAS E=4"	M	1457.74	3.72	5,416.43
04.02	PINTADO DE LÍNEAS BLANCAS DISCONTINUAS E=4"	M	1166.19	9.35	10,904.51
04.03	PINTADO EN EL PAVIMENTO (SÍMBOLOS Y LETRAS)	M2	1296.58	39.02	50,598.34
04.04	SEÑALES PREVENTIVAS	UND	50.00	256.00	12,800.00
05	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL				41,413.58
05.01	RIEGO DE VÍAS DE ACCESO HASTA 2KM	VJE	4.00	389.57	1,558.29
05.02	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL EN OBRA	GLB	1.00	9,469.55	9,469.55
05.03	MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	MES	1.00	1,796.36	1,796.36
05.04	RESTAURACION DE LAS AREAS AFECTADAS	ha	3.89	7,349.94	28,589.38
06	SEGURIDAD Y SALUD				4,566.74
06.01	SERVICIOS HIGIENICOS EN OBRA	UND	1.00	914.24	914.24
06.02	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL PARA TRABAJADORES	GLB	1.00	3,652.50	3,652.50
07	ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN DEL COVID-19				9,878.60
07.01	ELABORACIÓN DE PLAN PARA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19	GLB	1.00	1,000.00	1,000.00
07.02	LIMPIEZA Y DESINFECCION DE LOS CENTROS DE TRABAJO	MES	1.00	2,599.72	2,599.72
07.03	EVALUACION DE LA CONDICION DE SALUD DEL TRABAJADOR	UND	25.00	95.00	2,375.00
07.04	LAVADO Y DESINFECCION DE MANOS	MES	1.00	719.92	719.92
07.05	SENSIBILIZACION DE LA PREVENCIÓN DEL CONTAGIO EN EL TRABAJO	GLB	1.00	850.00	850.00
07.06	MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN COLECTIVA	GLB	1.00	1,958.96	1,958.96
07.07	MEDIDAS DE PROTECCION PERSONAL	DIA	30.00	12.50	375.00
	COSTO DIRECTO				5,756,360.46
	GASTOS GENERALES (10.00% CD)				575,636.05
	UTILIDAD (8.00% CD)				460,508.84
					=====
	SUBTOTAL				6,792,505.34
	IGV(18%)				1,222,650.96
					=====
	COSTO TOTAL DEL PROYECTO				8,015,156.30

SON: OCHO MILLONES QUINCE MIL CIENTO CINCUENTISEIS Y 30/100 NUEVOS SOLES

Discusión

- El análisis que presenta el levantamiento topográfico corresponde a la zona 17 y la banda M del hemisferio sur de acuerdo con el Sistema de proyección UTM y se pudo realizar con el DATUM WGS-84, donde el área del proyecto presenta pendientes relativamente planas.
- En los siguientes estratos, en algunos sectores se presenta un material no uniforme, tanto en la clasificación según sistema de clasificación SUCS y AASHTO, está representado por un suelo inorgánico de mediana plasticidad y consistencia media. De los análisis del estudio de mecánica de suelos que se realizaron, se llegó a obtener un valor de CBR promedio de 7.66% con un valor correspondiente de módulo resiliente de 9402.95 psi.
- De la información obtenida del conteo vehicular, se observa que existe mayor circulación de vehículos livianos que vehículos pesados. Teniendo en cuenta sobre la información del conteo vehicular se obtuvo un IMDA que corresponde a 569 vehículos por día, lo cual permitió determinar el número de ejes equivalentes (EE) para cada tipo de pavimento.
- La estación meteorológica que tiene influencia directa en la zona del proyecto es la estación Lambayeque, teniendo en cuenta los datos de precipitación máxima en 24 horas de los años 1996-2020, se ha evaluado a que modelos probabilísticos se ajusta para saber con cual modelo probabilístico se puede calcular el parámetro en análisis para diferentes periodos de retorno.
- Los criterios geotécnicos para la estabilización de suelos se tomaron del Manual de Suelos, Geología y Pavimentos del MTC, donde indica que se considerarán como materiales aptos para las capas de la subrasante suelos con $CBR \geq 6\%$. En caso de ser menor (subrasante pobre o subrasante inadecuada), o se presenten zonas húmedas locales o áreas blandas, será materia de un estudio especial para la estabilización, mejoramiento o reemplazo. Teniendo en cuenta estos criterios se optó por realizar una estabilización con dos tipos de aditivos los cuales son el aditivo ConAid y Perma Zyme 30x.
- Teniendo en cuenta los métodos AASHTO 93, método ICPI, y el método PCA, se pudo obtener los espesores de la estructura del pavimento, para cada tipo de diseño, analizando la mejor alternativa para el diseño final de las vías a pavimentar.

Conclusiones

- Según el estudio topográfico, la región del noreste de Lambayeque tiene una topografía relativamente plana, con elevaciones que van desde los 33.236 metros sobre el nivel del mar hasta los 35.390 metros sobre el nivel del mar.
- Del estudio de mecánica de suelos se concluye que los estratos de suelo predominante en la zona del proyecto son estratos de CL, SC, SM, ML para el sistema (SUCS), y estratos de A-4, A-2-4, A-6 para el sistema AASHTO. Donde nos muestra que está formada por suelos donde predominan las arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, cuya consistencia es media.
- El estudio de tráfico concluye que el número de repeticiones de ejes equivalentes de 8.2 tn o ESAL para pavimento flexible es de 531,199.45 y para rígido 573,321.18, con un periodo de diseño de 20 años.
- Del estudio hidrológico se concluye que los modelos probabilísticos se ajustan a los datos reales de precipitaciones máximas en 24h obtenidas de la estación meteorológica de Lambayeque, donde el valor de la precipitación según la distribución de Log Pearson III, que es la distribución que mejor se ajusta, para un periodo de 10 años fue de 33.46 mm.
- Se ha diseñado un drenaje pluvial para mantener escurrimiento por gravedad, donde se ha planteado un sistema de drenaje que consiste en llevar el agua recogida de las aguas pluviales hacia el dren 1500 de Lambayeque, ya que en algunos tramos la sección hidráulica que forma el pavimento con el sardinel, no es suficiente para evacuar las aguas pluviales.
- La estabilización con aditivo ConAid y Perma Zyme 30x, logrará controlar la plasticidad (reducir el IP), aumentar la resistencia a la compresión del suelo e incrementar el valor de soporte de la subrasante. Esto se traduce en un aumento del CBR de este material calculado. El CBR establecido para la subrasante después de la estabilización se basa en experiencias previas con materiales similares, se recomienda verificar este valor en el laboratorio.
- El diseño estructural del pavimento flexible se realizó aplicando la metodología AASHTO 93, obteniendo los espesores de diseño de una carpeta asfáltica de 5.00 cm (2 pulg.), la base de 15.00 cm (6 pulg.) y la subbase de 20.00 cm (8 pulg.).
- El diseño estructural del pavimento articulado se realizó aplicando la metodología ICPI, obteniendo los espesores de diseño de adoquín de 8.00 cm (3.2 pulg.), con una

cama de arena de 4.00 cm (1.6 pulg.), la base de 15.00 cm (6 pulg.) y la subbase de 15.00 cm (6 pulg.).

- El diseño estructural del pavimento rígido se realizó aplicando las metodologías AASHTO 93 y PCA, ambos métodos obtuvieron los mismos espesores para una losa de concreto de 20.00 cm (8 pulg.) y una subbase de 15.00 cm (6 pulg.).
- De acuerdo a la evaluación técnica y económica de las alternativas de pavimentación se eligió la alternativa de pavimento flexible con mejoramiento de subrasante con las tecnologías modernas de construcción ConAid y Perma Zyme 30x, esta consiste en un tipo de pavimento flexible con una carpeta asfáltica de 5.00 cm, base de 15.00 cm y subbase de 15.00 cm para las vías locales que contempla el proyecto.
- Considerando el parámetro de la Organización Mundial de la Salud de 9 m²/hab., existe un déficit de áreas verdes, por lo que hemos considerado proponer que todo el pasaje Daniel Alcides Carrión sea utilizado como tránsito peatonal, incrementando el número de áreas verdes de la zona.
- De acuerdo a la evaluación de impacto ambiental realizada con respecto a la etapa de construcción, se concluye que la acción más agresiva es Movimiento de tierras con maquinaria, específicamente en el componente corte de terreno natural a nivel de subrasante y el factor ambiental más frágil es el Aire, específicamente en el componente Nivel de ruido, así mismo el factor ambiental afectado positivamente es el Estatus cultural, específicamente en el componente Empleo. Por lo cual se deberá implementar y ejecutar las medidas de mitigación para contrarrestar las acciones más impactantes identificadas.
- Del estudio final del proyecto se concluye que la elaboración del expediente técnico del diseño de pavimentación del lado Nor Este del distrito de Lambayeque tiene un monto final presupuestado de S/. 8,015,156.30, con un plazo de ejecución de obra de 210 días calendarios.

Recomendaciones

- Se recomienda realizar un replanteo inicial, tomando como referencia los puntos de control establecidos en el levantamiento topográfico, ya que esto sirve como apoyo para el control de la ejecución de la obra.
- Se recomienda realizar una adecuada compactación al momento de colocar cada capa que conformará el paquete estructural del pavimento, evitando así los vacíos entre el material que se va a utilizar.
- Se recomienda que en todo proyecto se debe exigir y realizar una adecuada evaluación de impacto ambiental; para tener un análisis exacto de los posibles impactos que se puedan generar en las diferentes etapas del proyecto, ya que así se puede mitigar los impactos generados y poder realizar los trabajos generando el menor daño posible al medio ambiente.
- Cuando se realice el movimiento de tierras con maquinaria que es la acción más agresiva, se recomiende el humedecimiento periódico de la zona de trabajo donde se generará excesiva emisión de material particulado de tal forma que se evite el levantamiento de polvo.
- Se deberá cumplir con todas las especificaciones técnicas que se han propuesto en el presente proyecto para lograr el fin requerido, teniendo en cuenta todos los controles de calidad de materiales.

Referencias

- [1] N. Huamán Guerrero y C. Chang Albitres, «La deformación permanente en las mezclas asfálticas y el consecuente deterioro de los pavimentos asfálticos en el Perú,» *Revista del Departamento Académico de Ingeniería* , pp. 139-149, 2012.
- [2] W. Karel Rojas, B. Hidalgo Egocheaga, C. Moya Durand, F. Castro Perez y M. Barboza Palomino, «Percepción de riesgo ante las inundaciones en personas que habitan en zonas vulnerables de Lima, Perú,» *Revista Cubana de Salud Pública*, pp. 1-10, 2019.
- [3] Municipalidad Provincial de Lambayeque, Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres de la Provincia de Lambayeque 2019-2021, Lambayeque, 2018.
- [4] EPSEL, Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento de Lambayeque S.A., «Para ejecución de drenaje pluvial es importante renovación de las redes de alcantarillado de Chiclayo,» 21 Noviembre 2020. [En línea]. Available: <https://www.epsel.com.pe/Portal/archivo/6432>.
- [5] INDECI & PNUD, Instituto Nacional de Defensa Civil & Programa de Naciones Unidas Para el Desarrollo, Estudio de Mapa de Peligros de la Ciudad de Lambayeque, Lambayeque, 2003.
- [6] M. Plas Moran y E. Vargas Vargas, Análisis y diseño de la vía de ingreso al proyecto de vivienda fiscal de la armada del Ecuador ubicada en el KM 22 De la vía a Chongón, Presentando dos alternativas estructurales con pavimento flexible y rígido, Guayaquil: Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil, 2018.
- [7] F. Cateriano Huatuco y L. Menacho Girón, Diseño de drenaje pluvial de la cuenca Ignacio Merino de Piura usando el programa SWMM, Piura : Universidad de Piura , 2019.
- [8] M. Benitez Rodriguez y A. Bustamante Quiroz, Diseño de un sistema de drenaje urbano pluvial en las avenidas Victor Larco, Fátima y Húsares de Junín-Trujillo-La Libertad, Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, 2020.
- [9] J. Aquino Delgado y J. Estela Izquierdo, Estudio definitivo de la pavimentación de los AA.HH. Señor de los Milagros, 18 de Febrero, Alameda y los Ángeles, distrito de Lambayeque, Provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque, Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 2020.

- [10] N. Tocto Guerra, Análisis de ciclo de vida comparativo del adoquín para pavimento peatonal reciclado versus el convencional, Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2020.
- [11] D. E. Sinarahua Alarcon, Evaluación de aditivos Perma Zyme 30x y Conaid para la estabilización de subrasante en vías urbanas no pavimentadas de la urbanización Urrunaga sector I en el distrito de José Leonardo Ortiz, Chiclayo 2020, Chiclayo : Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo , 2021.
- [12] A. Yucra Callata y E. I. Camala Jilapa, Análisis del uso de aditivos Perma-Zyme y Cloruro Cálcco en la estabilización de la base de la carretera no pavimentada (Desvío Huancané - Chupa)-Puno, Puno: Universidad Nacional del Altiplano, 2017.
- [13] RNE, Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma OS.060, Drenaje Pluvial Urbano, Lima: RNE, 2006.
- [14] RNE, Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.050, Suelos y Cimentaciones, Lima: RNE, 2006.
- [15] RNE, Reglamento Nacional de Edificaciones , Norma Técnica CE.010, Pavimentos Urbanos, Lima: IGC, 2006.
- [16] ICG, Instituto de la Construcción y Gerencia, Norma CE 0.20 Estabilizacion de Suelos y Taludes, Lima, 2012.
- [17] Instituto de la Construcción y Gerencia, Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas - 2005 - VCHI, Lima, 2005.
- [18] AASHTO, American Association of State Highway and Transportation Officials, AASHTO Guide for Design of Pavement Structures, Washington D.C: AASHTO, 1993.
- [19] Perú, Congreso de la República, Ley General del Ambiente, Ley N°28611, Lima: El Peruano, 2017.
- [20] A. Chetyrina, Análisis y determinación de las curvas IDF en Navarra, Universidad Pública de Navarra, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos , 2017.
- [21] F. J. Farroñán Sánchez, Valoración económica de escasas áreas verdes urbanas en el distrito de la Victoria-Chiclayo, Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2017.
- [22] Perú, Congreso de la República, Ley de Gestión y Protección de los Espacios Públicos, Lima: El Peruano, 2021.

- [23] V. Conesa Fdez, Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental, Mexico: Ediciones Mundi-Prensa, 2010.
- [24] INEI, Instituto Nacional de Estadística e Informática, Lambayeque Resultados Definitivos, Lima: Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2018.
- [25] ICG, Instituto de la Construcción y Gerencia, Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas -2005-VCHI, Lima: ICG, 2005.
- [26] Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje, 2018.
- [27] Ministerio de Transportes y Comunicaciones , Reglamento Nacional de Transito, Lima: SUTRAN, 2009.

Anexos

Anexo 01 : Documentos

Documento 01: Autorización para investigación científica emitida por la Municipalidad de Provincial de Lambayeque



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE LAMBAYEQUE
Av. Bolívar N° 400 - 281911 anexo 128
GERENCIA DE RECURSOS HUMANOS

"AÑO DE LA UNIVERSALIZACIÓN DE LA SALUD"

Lambayeque, 30 de setiembre de 2020.

CARTA N° 0575/2020-MPL-GRH

Señor

JEAN ROBERTO PITA BANCES

Alumno de la Carrera profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Santo Toribio de Mogrovejo.

Presente.-

ASUNTO :AUTORIZACION PARA INVESTIGACION CIENTIFICA (tesis)

REF. :NOTA DE ENVIO N° 5878/2020.

Tengo el agrado de dirigirme a usted, para saludarlo y en nombre de la Gerencia de Recursos Humanos de la Municipalidad Provincial de Lambayeque que represento, y a la vez comunicarle lo siguiente:

Que se autoriza, realizar la investigación científica (tesis) "MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE PAVIMENTOS DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DE DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE", poniéndose a disposición del Arquitecto FLORES MINO BALTAZAR, Gerente de Infraestructura y Urbanismo quien le brindará las facilidades para el desarrollo de la misma.

Asimismo, se informa que al termino de la misma deberá alcanzar un informe de la investigación efectuada.

Atentamente


 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE LAMBAYEQUE
 Adolfo Soria Córdova Villalobos Sornioque
 GERENTE DE RECURSOS HUMANOS

C.c. Archivo.
 Adjunto 01 fls
SCVS/imgq

Documento 02: Declaración jurada**DECLARACIÓN JURADA**

Yo, **PITA BANCES JEAN ROBERTO**, de nacionalidad peruana; con documento nacional de identidad N° 47818996, domiciliado en la provincia de Lambayeque PJ. Santa Rosa Calle Juan Fanning #744, estudiante de Ingeniería Civil Ambiental de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, del curso de Proyecto de Tesis- Ciclo académico 2020-II DECLARO BAJO JURAMENTO que:

Verifiqué la no duplicidad del proyecto de tesis titulado: **DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL DISTRITO DE LAMBAYEQUE, LAMBAYQUE - 2020**, 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,²⁵....., de ^{NOVIEMBRE}..... de 2020



(firma)



Huella
Dactilar

Anexo 02 Estudios Básicos

❖ Estudio topográfico

Red de puntos de control de la poligonal cerrada

TABLA DE PUNTOS DE CONTROL				
Punto	Elevación	Norte	Este	Descripción
110	35.04	9259524.01	621402.52	BM01
111	34.96	9259267.26	621341.88	BM02
112	35.00	9258926.72	621424.39	BM03
113	34.76	9259246.87	621479.64	BM04
114	34.92	9259197.63	621741.51	BM05
115	35.00	9258880.25	621686.84	BM06
116	34.82	9259423.85	621774.63	BM07
117	34.77	9259440.29	621673.52	BM08
118	34.72	9259492.99	621677.69	BM09
119	34.52	9259514.02	621501.80	BM10

Lectura de medición de buzones

Estación	PV	Vista (+)	Altura de Instrumento	Vista (-)	(REF)	Cota (msnm)
EST.01	BM-01	1.537	101.575		100.038	35.038
	BZ-35			1.498	100.077	35.077
	BZ-36			1.497	100.078	35.078
	BZ-37			1.508	100.067	35.067
	BZ-34			2.178	99.397	34.397
	BZ-38			1.228	100.347	35.347
	BZ-39			1.185	100.390	35.390
	BM-10	1.341	100.859		99.518	34.518
	BZ-31			1.309	99.550	34.550
	BZ-32			1.361	99.498	34.498
	BZ-44			1.322	99.537	34.537
	BZ-43			1.270	99.589	34.589
	BZ-42			1.102	99.757	34.757
	BZ-46			1.095	99.764	34.764
	BZ-45			1.094	99.765	34.765
	BZ-47			1.093	99.766	34.766
	BM-10	1.467	100.985		99.518	34.518
	BZ-33			1.422	99.563	34.563
	BZ-24			1.368	99.617	34.617
	BZ-29			1.415	99.570	34.570

	BZ-28			1.252	99.733	34.733
	BZ-27			1.324	99.661	34.661
	BM-09		99.719		99.719	34.719
	BZ-01			1.422	98.297	33.297
	BZ-23			1.483	98.236	33.236
	BZ-02			1.418	98.301	33.301
	BM-08	1.509	101.277		99.768	34.768
	BZ-03			1.507	99.770	34.770
	BZ-12			1.532	99.745	34.745
	BM-07	1.356	101.171		99.815	34.815
	BZ-11			1.324	99.847	34.847
	BZ-13			1.444	99.727	34.727
	BZ-10			1.486	99.685	34.685
	BZ-09			1.208	99.963	34.963
	BZ-08			1.277	99.894	34.894
	BM-05	1.319	101.244		99.925	34.925
	BZ-05			1.374	99.870	34.870
	BZ-06			1.335	99.909	34.909
	BZ-07			1.444	99.800	34.800
	BZ-73			1.217	100.027	35.027
	BM-05	1.498	101.423		99.925	34.925
	BZ-67			1.625	99.798	34.798
	BZ-68			1.593	99.830	34.830
	BZ-70			1.529	99.894	34.894
	BZ-71			1.461	99.962	34.962
	BZ-72			1.484	99.939	34.939
	BM-05	1.569	101.494		99.925	34.925
	BZ-74			1.477	100.017	35.017
	BZ-75			1.503	99.991	34.991
	V.3	1.521	101.320		99.799	34.799
	BZ-76			1.514	99.806	34.806
	BZ-77			1.487	99.833	34.833
	BZ-80			1.516	99.804	34.804
	V.3	1.424	101.223	1.422	99.799	34.799
	BZ-79			1.386	99.837	34.837
	BZ-78			1.545	99.678	34.678
	BZ-81			1.391	99.832	34.832
	BM-06	1.166	101.169		100.003	35.003
	BZ-82			1.359	99.810	34.810
	BZ-83			1.362	99.807	34.807
	BZ-84			1.322	99.847	34.847
	BZ-88			1.411	99.758	34.758
	BZ-89			1.272	99.897	34.897

	BM-03	1.481	101.484		100.003	35.003
	BZ-96			1.448	100.036	35.036
	BZ-107			1.408	100.076	35.076
	BZ-86			1.325	100.159	35.159
	BZ-105			1.515	99.969	34.969
	V.1	1.599	101.257		99.658	34.658
	BZ-87			1.322	99.935	34.935
	BZ-106			1.586	99.671	34.671
	V.1	1.481	101.139		99.658	34.658
	BZ-103			1.274	99.865	34.865
	BZ-108			1.467	99.672	34.672
	BZ-102			1.531	99.608	34.608
	V.1	1.400	101.058		99.658	34.658
	BZ-101			1.324	99.734	34.734
	BZ-97			1.366	99.692	34.692
	BZ-63			1.068	99.990	34.990
	BM-04	1.250	101.012		99.762	34.762
	BZ-62			1.121	99.891	34.891
	BZ-98			1.242	99.770	34.770
	BM-04	1.383	101.145		99.762	34.762
	BZ-61			1.253	99.892	34.892
	BZ-57			1.422	99.723	34.723
	BZ-58			1.432	99.713	34.713
	BM-04	1.432	101.194		99.762	34.762
	BZ-60			1.328	99.866	34.866
	BZ-54			1.446	99.748	34.748
	BZ-55			1.441	99.753	34.753
	BZ-53			1.393	99.801	34.801
	BM-10	1.657	101.175		99.518	34.518
	BZ-30			1.554	99.621	34.621
	BZ-25			1.504	99.671	34.671
	BZ-26			1.528	99.647	34.647
	BZ-16			1.529	99.646	34.646
	BZ-50			1.361	99.814	34.814
	BZ-51			1.364	99.811	34.811
	BZ-52			1.367	99.808	34.808
	V.5	1.541	101.262		99.721	34.721
	BZ-15			1.543	99.719	34.719
	BZ-17			1.483	99.779	34.779
	BZ-18			1.418	99.844	34.844
	V.5	1.447	101.168		99.721	34.721
	BZ-19			1.325	99.843	34.843
	BZ-20			1.396	99.772	34.772

	BZ-21			1.442	99.726	34.726
	BZ-22			1.397	99.771	34.771
	BZ-04			1.264	99.904	34.904
	BZ-14			1.186	99.982	34.982
	BM-02	1.427	101.384		99.957	34.957
	BZ-56			1.645	99.739	34.739
	BZ-48			1.556	99.828	34.828
	BZ-49			1.347	100.037	35.037
	BZ-41			1.106	100.278	35.278
	BZ-40			1.138	100.246	35.246
	BM-02	1.480	101.437		99.957	34.957
	BZ-59			1.711	99.726	34.726
	BZ-99			1.617	99.820	34.820
	BZ-100			1.592	99.845	34.845
	BZ-109			1.504	99.933	34.933
	V.2	1.606	101.428		99.822	34.822
	BZ-95			1.506	99.922	34.922
	BZ-94			1.529	99.899	34.899
	BZ-85			1.535	99.893	34.893
	BZ-93			1.587	99.841	34.841
	BZ-92			1.545	99.883	34.883
	BM-06	1.309	101.312		100.003	35.003
	BZ-91			1.411	99.901	34.901
	BZ-90			1.406	99.906	34.906
	BZ-88			1.405	99.907	34.907
	BM-05	1.417	101.342		99.925	34.925
	BZ-69			1.437	99.905	34.905
	BZ-66			1.450	99.892	34.892
	BM-06	1.310	101.313		100.003	35.003
	BZ-65			1.369	99.944	34.944
	BZ-64			1.227	100.086	35.086
	BZ-104			1.354	99.959	34.959

Medición de Ida



Estación	PV	Vista (+)	Altura de Instrumento	Vista (-)	Cota (msnm)
E-1	REF.	1.586	36.586		35.000
E-2	BM-01	1.549	36.587	1.548	35.038
E-3	V.0	1.326	36.528	1.385	35.202
E-4	BM-02	1.228	36.185	1.571	34.957
E-5	BM-04	1.346	36.108	1.423	34.762
E-6	V.1	1.463	36.121	1.450	34.658
E-7	BM-03	1.426	36.279	1.268	34.853
E-8	V.2	1.471	36.293	1.457	34.822
E-9	BM-06	1.213	36.216	1.290	35.003
E-10	V.3	1.604	36.406	1.414	34.802
E-11	BM-05	1.462	36.387	1.481	34.925
E-12	BM-07	1.380	36.196	1.571	34.816
E-13	BM-08	1.515	36.284	1.427	34.769
E-14	BM-09	1.434	36.152	1.566	34.718
E-15	V.4	1.389	36.006	1.535	34.617
E-16	BM-10	1.363	35.880	1.489	34.517
E-17	BM-01	1.477	36.516	0.841	35.039
	REF.			1.515	35.001

Medición de vuelta

Estación	PV	Vista (+)	Altura de Instrumento	Vista (-)	Cota (msnm)
E-16	BM-01	0.845	35.883		35.038
E-15	BM-10	1.491	36.009	1.365	34.518
E-14	V.4	1.550	36.167	1.392	34.617
E-13	BM-09	1.560	36.279	1.448	34.719
E-12	BM-08	1.431	36.199	1.511	34.768
E-11	BM-07	1.565	36.380	1.384	34.815
E-10	BM-05	1.485	36.410	1.455	34.925
E-9	V.3	1.405	36.205	1.610	34.800
E-8	BM-06	1.280	36.284	1.201	35.004
E-7	V.2	1.441	36.264	1.461	34.823
E-6	BM-03	1.275	36.117	1.422	34.842
E-5	V.1	1.452	36.111	1.458	34.659
E-4	BM-04	1.425	36.188	1.348	34.763
E-3	BM-02	1.569	36.527	1.230	34.958
E-2	V.0	1.386	36.589	1.324	35.203
E-1	BM-01	1.450	36.490	1.549	35.040
	REF.			1.490	35.000

Anexo 03 Estudios Básicos

❖ Estudio Mecánica de Suelos (Ensayos de Laboratorio calicata C-01)

SOLICITANTE :		JEAN ROBERTO PITA BANCES			
PROYECTO :		DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020			
UBICACION :		DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE			
CALICATA :		C-1			
FECHA :		31.08.2021			
REGISTRO DE PERFORACIONES					
COTA	PROFUNDIDAD		SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTRATO	OBSERVACIONES
	(mts.)	MUESTRA			
0.00					
		RELLENO		MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
0.20		M.1		CLASIFICACION - AASHTO: A - 4 (4) ARCILLAS INORGANICAS, CON DEBIL O MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON CLARO, DE CONSISTENCIA MEDIA L.L = 27.14 L.P = 18.46 I.P = 8.68 % CONTENIDO DE HUMEDAD = 11.58 % % CONTENIDO DE SALES = 0.20 % MAXIMA DENSIDAD SECA = 1.82 gr/cm3 OPTIMO DE HUMEDAD = 14.68 % C.B.R. - 100% = 8.10 % C.B.R. - 95% = 4.95 %	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION NO SE DETECTO NIVEL FREATICO
1.50					

SOLICITANTE	: JEAN ROBERTO PITA BANCES
PROYECTO	: DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE -2020
UBICACION	: DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE
CALICATA	: C-1
FECHA	: 31.08.2021
<u>HUMEDAD NATURAL</u>	
CALICATA-MUESTRA	C1 - M1
	0.20 - 1.50
PROFUNDIDAD (m)	0.20 - 1.50
Nº RECIPIENTE	408
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	114.70
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	106.81
3.- PESO DEL AGUA	7.89
4.- PESO RECIPIENTE	38.56
5.- PESO SUELO SECO	68.25
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	11.56%
<u>DETERMINACION DE LA SAL</u>	
CALICATA-MUESTRA	C1 - M1
	0
PROFUNDIDAD (m)	0.20 - 1.50
Nº RECIPIENTE	286
(1) PESO DEL TARRO	22.17
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	27.24
(3) PESO TARRO SECO + SAL	22.18
(4) PESO SAL (3 - 1)	0.01
(5) PESO AGUA (2 - 3)	5.06
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.20%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

(ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)

SOLICITANTE : JEAN ROBERTO PITA BANCES

PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL

DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020

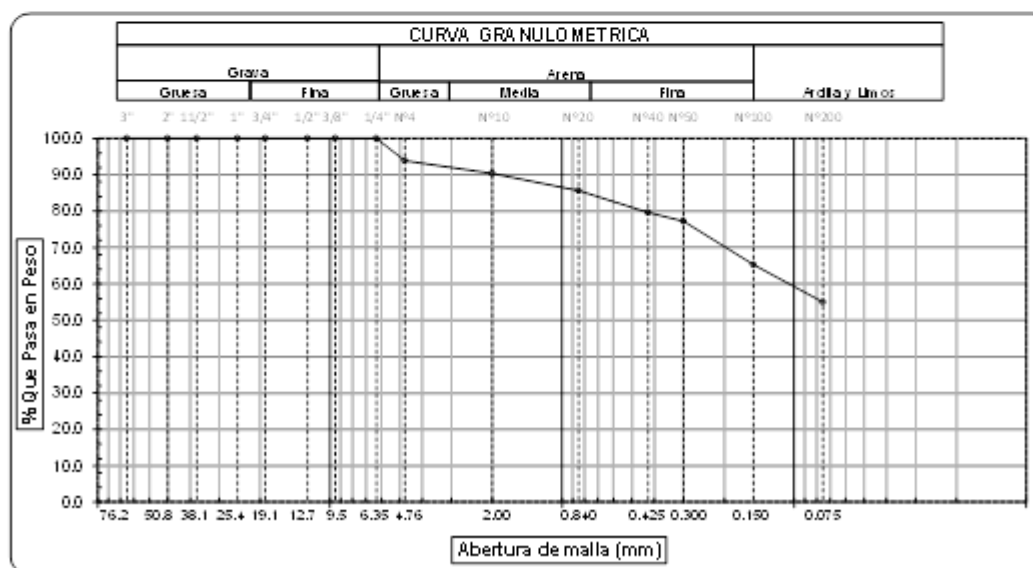
UBICACIÓN : DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE

PROFUNDIDAD : 0,20 mts. - 1,50 mts.

CALICATA : C1M1

FECHA : 31.08.2021

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)					
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL : 200.0 g.
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO LAVADO : 109.9 g.
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	(1.321.398) : 0.00 g.
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	LIMITE LIQUIDO : 27.14 %
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	LIMITE PLASTICO : 18.46 %
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	INDICE PLASTICIDAD : 8.68 %
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	CLASF. AASHTO : A-4 (4) II
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	CLASF. SUCS : CL
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCIÓN DEL SUELO : REGULA R-MALO
Nº4	4.750	12.23	6.12	6.12	93.89	Arcilla arenosa de baja plasticidad
Nº10	2.000	7.13	3.57	9.68	90.32	Ensayo Malla Nº20 P.S. Sec. P.S. Lav (%) 200
Nº20	0.840	9.34	4.67	14.35	85.65	200.0 110 45.1
Nº40	0.425	11.96	5.98	20.33	79.67	
Nº50	0.300	4.87	2.44	22.77	77.24	
Nº100	0.150	23.90	11.95	34.72	65.29	MODULO DE FINEZA : 1.080
Nº200	0.075	20.67	10.34	45.05	54.95	Coef. Uniformidad : 1.9
< Nº 200	FONDO	109.90	54.95	100.00	0.00	Coef. Curvatura : 0.0



Observaciones:

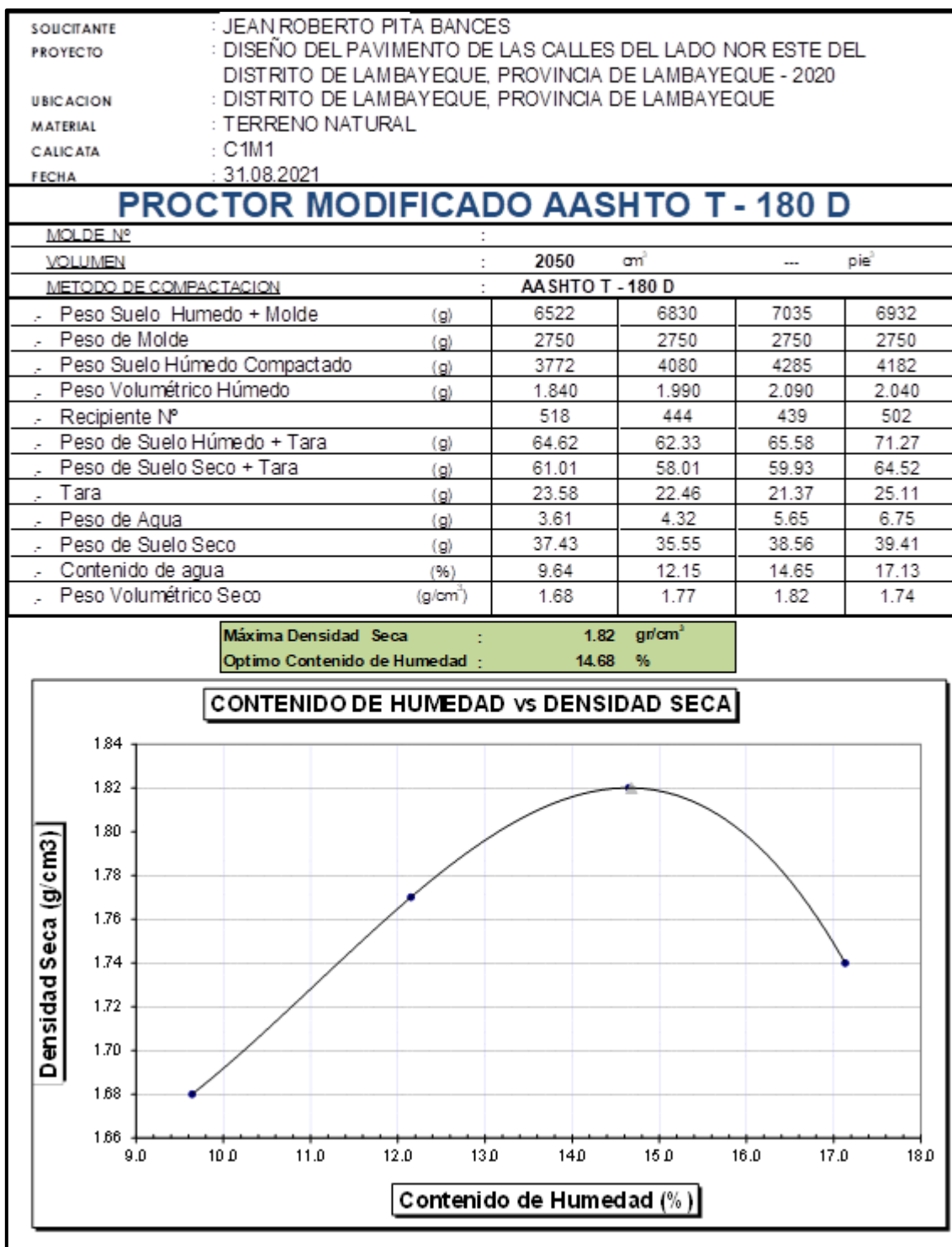
LIMITES DE ATTERBERG (ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)						
SOLICITANTE : JEAN ROBERTO PITA BANCES PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020 UBICACIÓN : DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE PROFUNDIDAD : 0.20 mts. - 1.50 mts. CALICATA : C1M1 FECHA : 31.08.2021						
DATOS DE EN SAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
N° de golpes	15	22	33	---	---	---
1. Recipiente N°	445	408	411	427	---	---
2. Peso suelo húmedo + tara (gr)	57.68	59.75	54.38	52.01	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	53.79	54.91	51.19	50.09	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	40.17	37.51	39.07	39.69	---	---
5. Peso del agua (gr)	3.89	4.84	3.17	1.92	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	13.62	17.4	12.12	10.40	---	---
7. Contenido de humedad (%)	28.56	27.82	26.16	18.46	---	---

GRAFICO DEL LIMITE LIQUIDO

Nº de Golpes	Contenido de Humedad (%)
15	28.56
22	27.82
33	26.16

LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA		MUESTRA:	
Límite Líquido	27.14	C1M1	
Límite Plástico	18.46	Clasificación SUCS	CL
Índice de Plasticidad	8.68	Clasificación AA SHTO	A-4 (4)

Observaciones: _____



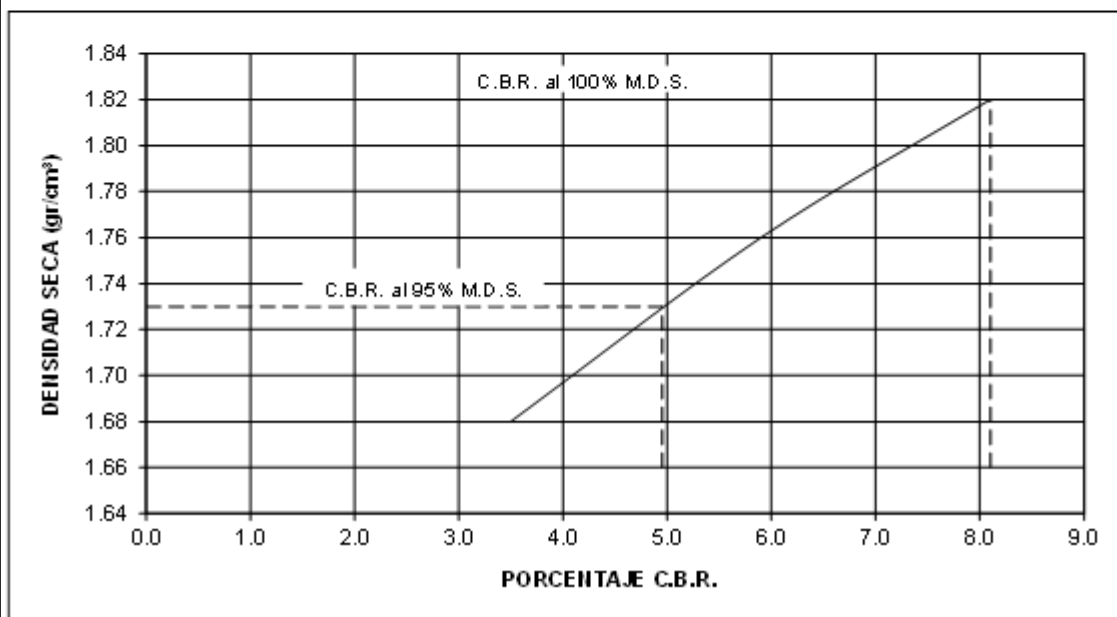
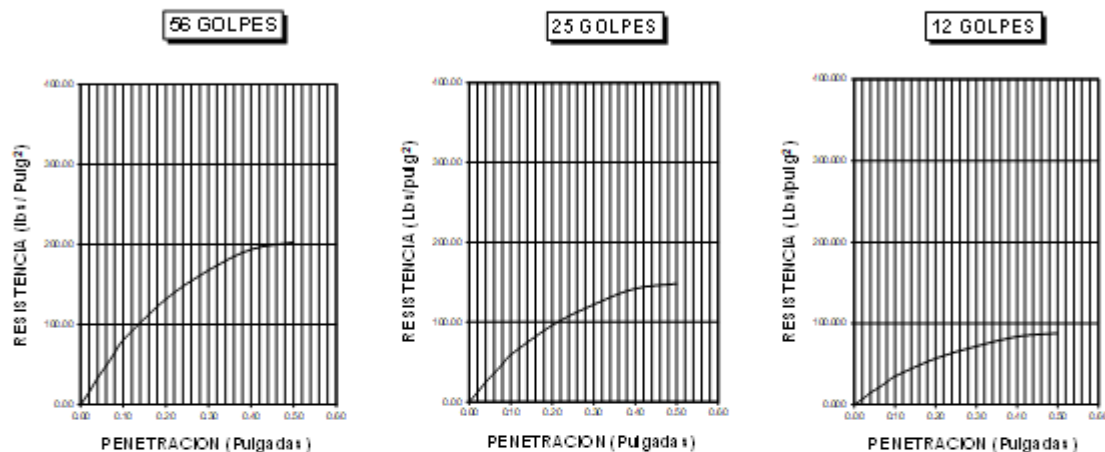
ENSAYO CALIFORNIA BEARNING RATIO													
SOLICITANTE		JEAN ROBERTO PITA BANCES											
PROYECTO		DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020											
UBICACION		DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE											
CALICATA		C1M											
FECHA		31.08.2021											
C.B.R.													
MOLDE N°		36			51			62					
N° DE GOLPES POR CAPA		56			25			12					
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR		MOJADA	SIN MOJAR		MOJADA	SIN MOJAR		MOJADA			
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)		10.522		10.597	10.590		10.692	10.350		10.549			
PESO DEL MOLDE (g)		6.050		6.050	6.250		6.250	6.218		6.218			
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)		4472		4547	4340		4442	4132		4331			
VOLUMEN DEL SUELO (g)		2.143		2.143	2.143		2.143	2.143		2.143			
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)		2.09		2.12	2.03		2.07	1.93		2.02			
CAPSULA N°		275		297	326		354	368		396			
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)		68.50		78.86	77.58		75.12	60.17		67.10			
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)		62.61		71.39	70.67		67.26	55.23		76.78			
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)		5.89		7.47	6.91		7.86	4.94		10.32			
PESO DE CAPSULA (g)		22.46		24.64	24.83		21.39	21.77		24.06			
PESO DE SUELO SECO (g)		40.15		46.75	45.84		45.87	33.46		52.72			
HUMEDAD (%)		14.67%		15.98%	15.07%		17.14%	14.76%		19.58%			
DENSIDAD SECA		1.82		1.83	1.76		1.77	1.68		1.69			
EXPANSION													
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION			
				mm.	%		mm.	%		mm.	%		
26 Ago	3.25 p.m.	0 hrs	0.000			0.000			0.000		0.000		
27 Ago	3.25 p.m.	24 hrs	0.388	0.388	0.334	0.627	0.627	0.539	0.837	0.837	0.720		
28 Ago	3.25 p.m.	48 hrs	0.470	0.470	0.404	0.723	0.723	0.622	0.945	0.945	0.813		
29 Ago	3.25 p.m.	72 hrs	0.594	0.594	0.511	0.837	0.837	0.720	1.040	1.040	0.894		
30 Ago	3.25 p.m.	96 hrs	0.726	0.726	0.624	0.952	0.952	0.819	1.139	1.139	0.979		
PENETRACION													
PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE N° 36				MOLDE N° 51				MOLDE N° 62			
		CARGA Lectura	lbs	CORRECCION lbs/pulg ²	%	CARGA Lectura	lbs	CORRECCION lbs/pulg ²	%	CARGA Lectura	lbs	CORRECCION lbs/pulg ²	%
0.020		4.10	48	16.00		3.10	36	12.00		1.80	21	7.00	
0.040		8.70	102	34.00		6.40	75	25.00		3.80	45	15.00	
0.060		12.60	147	49.00		9.20	108	36.00		5.40	63	21.00	
0.080		16.70	195	65.00		12.10	141	47.00		7.20	84	28.00	
0.100	1000	20.80	243	81.00	8.10	15.10	177	59.00	5.90	9.00	105	35.00	3.50
0.200	1500	33.80	396	132.00		24.60	288	96.00		14.60	171	57.00	
0.300		43.10	504	168.00		31.30	366	122.00		18.50	216	72.00	
0.400		49.70	582	194.00		36.40	426	142.00		21.50	252	84.00	
0.500		52.10	609	203.00		37.90	444	148.00		22.60	264	88.00	

SOLICITANTE : JEAN ROBERTO PITA BANCES
 PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL
 DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020
 UBICACION : DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C 1M 1
 FECHA : 31.08.2021



L11033A E

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.82
Humedad Optima (%)	14.68

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	8.10
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	4.95



❖ Estudio Mecánica de Suelos (Ensayos de Laboratorio calicata C-02)

SOLICITANTE :	JE AN ROBERTO PITA BANCES				
PROYECTO :	DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020				
UBICACION :	DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE				
CALICATA :	C-2				
FECHA :	31.08.2021				
REGISTRO DE PERFORACIONES					
COTA	PROFUNDIDAD		SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTRATO	OBSERVACIONES
	(mts.)	MUESTRA			
0.00					
		RELLENO		MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
0.20					
		M.1		CLASIFICACION - AASHTO: A - 6 (8) ARCILLAS INORGANICAS, CON DEBIL O MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON CLARO, DE CONSISTENCIA MEDIA L.L = 30.79 L.P = 19.73 I.P = 11.06 % CONTENIDO DE HUMEDAD = 17.19 % % CONTENIDO DE SALES = 0.16 % MAXIMA DENSIDAD SECA = 1.80 gr/cm3 OPTIMO DE HUMEDAD = 15.29 % C.B.R. - 100% = 10 % C.B.R. - 95% = 6.1 %	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION NO SE DETECTO NIVEL FREATICO
1.50					

SOLICITANTE	: JEAN ROBERTO PITA BANCES
PROYECTO	: DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020
UBICACION	: DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE
CALICATA	: C-2
FECHA	: 31.08.2021
<u>HUMEDAD NATURAL</u>	
CALICATA-MUESTRA	C2 - M1
	0.20 - 2.49
PROFUNDIDAD (m)	0.20 - 1.50
Nº RECIPIENTE	294
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	85.51
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	77.15
3.- PESO DEL AGUA	8.36
4.- PESO RECIPIENTE	28.51
5.- PESO SUELO SECO	48.64
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	17.19%
<u>DETERMINACION DE LA SAL</u>	
CALICATA-MUESTRA	C2 - M1
	II
PROFUNDIDAD (m)	0.20 - 1.50
Nº RECIPIENTE	19
(1) PESO DEL TARRO	33.61
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	40.00
(3) PESO TARRO SECO + SAL	33.62
(4) PESO SAL (3 - 1)	0.01
(5) PESO AGUA (2 - 3)	6.38
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.16%

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO						
(ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)						
SOLICITANTE : JEAN ROBERTO PITA BANCES						
PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL						
DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020						
UBICACIÓN : DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE						
PROFUNDIDAD : 0.20 mts. - 1.50 mts.						
CALICATA : C2M1						
FECHA : 31.08.2021						
ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)					
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL : 200.0 g.
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO LAVADO : 167.1 g.
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO LAVADO : 167.1 g.
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	LÍMITE LÍQUIDO : 30.79 %
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	LÍMITE PLÁSTICO : 19.73 %
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	ÍNDICE PLÁSTICO : 11.06 %
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	CLASF. AASHTO : A-6 (8)
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	CLASF. SUCS : CL
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCIÓN DEL SUELO : MALO
Nº4	4.750	0.51	0.26	0.26	99.75	Arcilla de baja plasticidad con arena
Nº10	2.000	1.31	0.66	0.91	99.09	Ensayo Malla Nº20 P.S. Sec P.S. Lav (%) 200
Nº20	0.840	1.93	0.97	1.88	98.13	200.0 167 16.4
Nº40	0.425	2.14	1.07	2.95	97.06	
Nº50	0.300	1.03	0.52	3.48	96.54	
Nº100	0.150	9.75	4.88	8.34	91.67	MÓDULO DE FINEZA : 0.178
Nº200	0.075	18.20	8.10	16.44	83.57	Coef. Uniformidad : 0.0
< Nº200	FONDO	167.13	83.57	100.00	0.00	Coef. Curvatura : 0.0

CURVA GRANULOMÉTRICA

Grava			Arena			Ard y Unos
Gruesa	Fina		Gruesa	Medio	Fina	

Observaciones:

LIMITES DE ATTERBERG (ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)						
SOLICITANTE : JEAN ROBERTO PITA BANCES PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020 UBICACIÓN : DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE PROFUNDIDAD : 0.20 mts. - 1.50 mts. CALICATA : C2M1 FECHA : 31.08.2021						
DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
N° de golpes	15	24	30	---	---	---
1. Recipiente N°	401	448	407	412	---	---
2. Peso suelo húmedo + tara (gr)	61.11	57.34	58.12	47.45	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	55.88	53.13	53.64	46	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	39.65	39.57	38.79	38.65	---	---
5. Peso del agua (gr)	5.23	4.21	4.48	1.45	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	16.23	13.56	14.85	7.35	---	---
7. Contenido de humedad (%)	32.22	31.05	30.17	19.73	---	---

GRAFICO DEL LIMITE LIQUIDO

LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA		MUESTRA:	
Límite Líquido	30.79	C2M1	
Límite Plástico	19.73	Clasificación SUCS	CL
Índice de Plasticidad	11.06	Clasificación AA SHTO	A-6 (8)

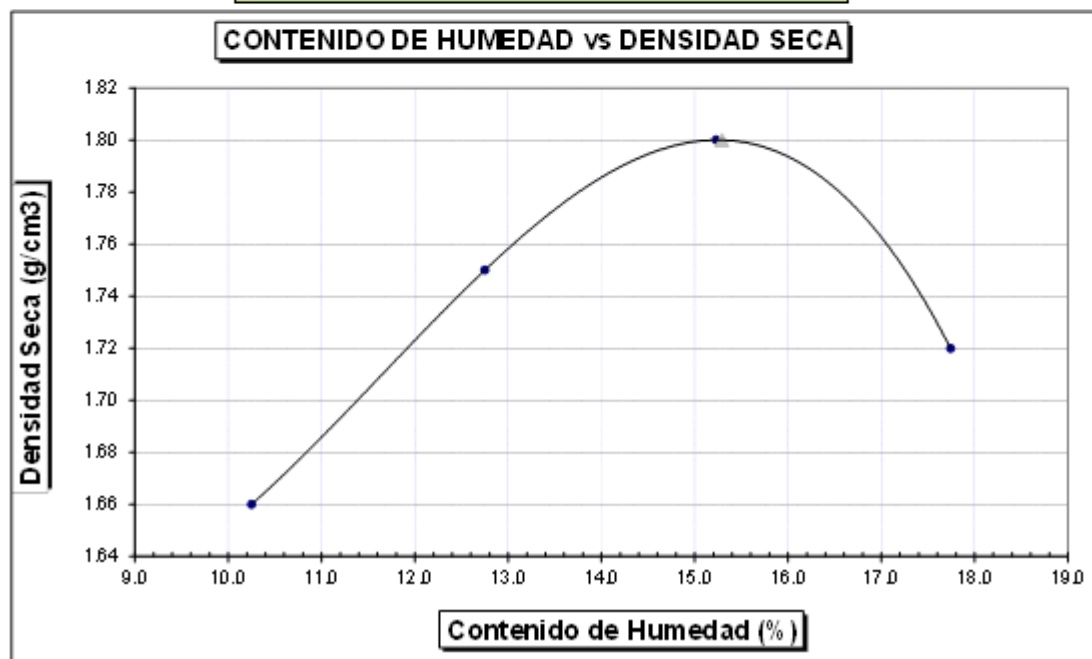
Observaciones: _____

SOLICITANTE	: JEAN ROBERTO PITA BANCES
PROYECTO	: DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020
UBICACION	: DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C2M1
FECHA	: 31.08.2021

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE Nº	:				
VOLUMEN	:	2050	cm ³	---	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6502	6789	6994	6912
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3752	4039	4244	4162
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.830	1.970	2.070	2.030
- Recipiente Nº		25	64	77	81
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	66.42	66.44	69.62	73.39
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	62.25	61.49	63.25	65.82
- Tara	(g)	21.56	22.68	21.43	23.15
- Peso de Agua	(g)	4.17	4.95	6.37	7.57
- Peso de Suelo Seco	(g)	40.69	38.81	41.82	42.67
- Contenido de agua	(%)	10.25	12.75	15.23	17.74
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.66	1.75	1.80	1.72

Máxima Densidad Seca	:	1.80	g/cm ³
Óptimo Contenido de Humedad	:	15.29	%



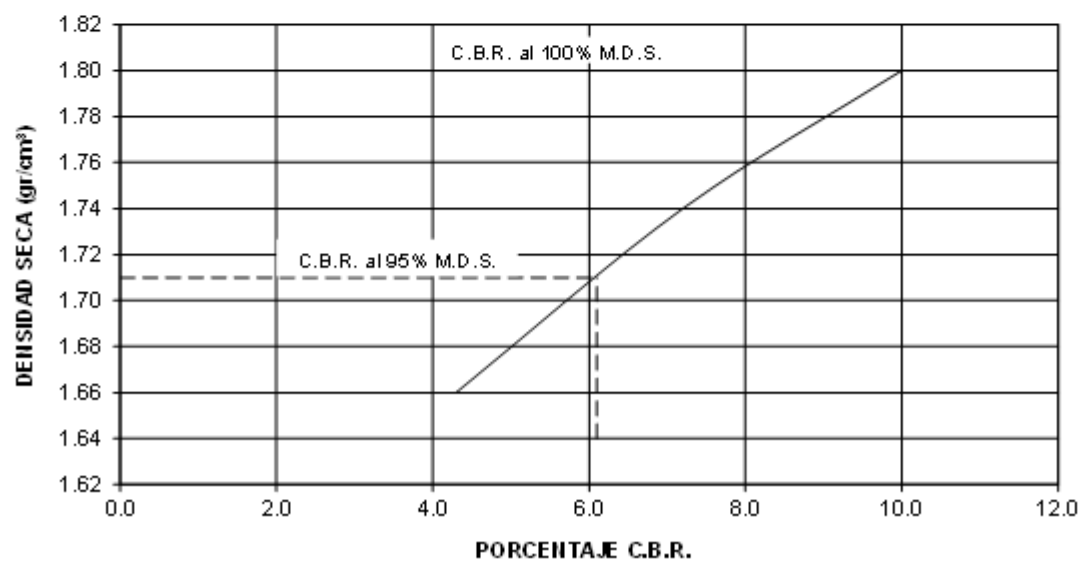
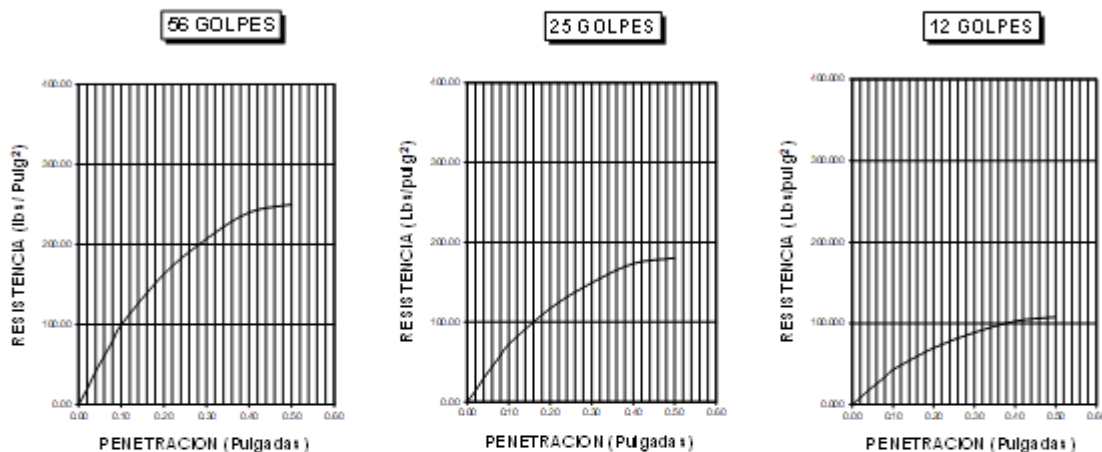
ENSAYO CALIFORNIA BEARNING RATIO													
SOLICITANTE		JEAN ROBERTO PITA BANCES											
PROYECTO		DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020											
UBICACION		DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE											
CALICATA		C2M1											
FECHA		31.08.2021											
C.B.R.													
MOLDE N°		22			37			48					
N° DE GOLPES POR CAPA		56			25			12					
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR		MOJADA		SIN MOJAR		MOJADA		SIN MOJAR		MOJADA	
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)		10,632		10,707		10,899		10,802		10,457		10,654	
PESO DEL MOLDE (g)		6,185		6,185		6,385		6,385		6,353		6,353	
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)		4447		4522		4314		4417		4104		4301	
VOLUMEN DEL SUELO (g)		2,143		2,143		2,143		2,143		2,143		2,143	
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)		2.08		2.11		2.01		2.06		1.92		2.01	
CAPSULA N°		385		407		436		464		478		508	
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)		66.06		78.46		77.18		74.72		59.68		66.74	
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)		61.89		70.67		69.95		66.54		54.51		76.06	
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)		6.17		7.79		7.23		8.18		5.17		10.68	
PESO DE CAPSULA (g)		21.52		23.70		23.89		20.45		20.83		23.12	
PESO DE SUELO SECO (g)		40.37		46.97		46.06		46.09		33.68		52.94	
HUMEDAD (%)		15.28%		16.59%		15.70%		17.75%		15.35%		20.17%	
DENSIDAD SECA		1.80		1.81		1.74		1.75		1.66		1.67	
EXPANSION													
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION			
				mm.	%		mm.	%		mm.	%		
26 Ago	3.11 p.m.	0 hrs	0.000			0.000			0.000		0.000		
27 Ago	3.11 p.m.	24 hrs	0.441	0.441	0.379	0.680	0.680	0.585	0.890	0.890	0.765		
28 Ago	3.11 p.m.	48 hrs	0.523	0.523	0.450	0.776	0.776	0.667	0.998	0.998	0.858		
29 Ago	3.11 p.m.	72 hrs	0.647	0.647	0.556	0.890	0.890	0.765	1.093	1.093	0.940		
30 Ago	3.11 p.m.	96 hrs	0.779	0.779	0.670	1.005	1.005	0.864	1.192	1.192	1.025		
PENETRACION													
PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE N° 22				MOLDE N° 37				MOLDE N° 48			
		CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION		
		Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%
0.020		5.10	60	20.00		3.60	42	14.00		2.30	27	9.00	
0.040		10.80	126	42.00		7.70	90	30.00		4.60	54	18.00	
0.060		15.60	183	61.00		11.30	132	44.00		6.70	78	26.00	
0.080		20.50	240	80.00		14.90	174	58.00		8.70	102	34.00	
0.100	1000	25.60	300	100.00	10.00	18.50	216	72.00	7.20	11.00	129	43.00	4.30
0.200	1500	41.80	489	163.00		30.00	351	117.00		17.90	210	70.00	
0.300		53.10	621	207.00		38.20	447	149.00		22.80	267	89.00	
0.400		61.50	720	240.00		44.40	519	173.00		26.40	309	103.00	
0.500		64.10	750	250.00		46.20	540	180.00		27.70	324	108.00	

SOLICITANTE : JEAN ROBERTO PITA BANCES
 PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL
 DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020
 UBICACION : DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C 2M 1
 FECHA : 31.08.2021



L1-633A E

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.80
Humedad Optima (%)	15.29

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	10.00
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	6.10



❖ Estudio Mecánica de Suelos (Ensayos de Laboratorio calicata C-03)

SOLICITANTE :	JE AN ROBERTO PITA BANCES				
PROYECTO :	DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020				
UBICACION :	DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE				
CALICATA :	C-3				
FECHA :	31.08.2021				
REGISTRO DE PERFORACIONES					
COTA	PROFUNDIDAD		SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTRATO	OBSERVACIONES
	(mts.)	MUESTRA			
0.00					
		RELLENO		MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
0.20					
		M.1		<p>CLASIFICACION - AASHTO: A - 6 (10) ARCILLAS INORGANICAS, CON DEBIL O MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON OSCURO, DE CONSISTENCIA MEDIA L.L = 37.09 L.P = 22.63 I.P = 14.46 % CONTENIDO DE HUMEDAD = 15.79 % % CONTENIDO DE SALES = 0.15 % MAXIMA DENSIDAD SECA = 1.81 gr/cm3 OPTIMO DE HUMEDAD = 15.14 % C.B.R. - 100% = 9 % C.B.R. - 95% = 5.5 %</p>	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION NO SE DETECTO NIVEL FREATICO
1.50					

SOLICITANTE	: JEAN ROBERTO PITA BANCES
PROYECTO	: DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020
UBICACION	: DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE
CALICATA	: C-3
FECHA	: 31.08.2021
<u>HUMEDAD NATURAL</u>	
CALICATA-MUESTRA	C3 - M1
	0.20 - 1.50
PROFUNDIDAD (m)	0.20 - 1.50
Nº RECIPIENTE	51
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	97.53
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	88.75
3.- PESO DEL AGUA	8.78
4.- PESO RECIPIENTE	33.16
5.- PESO SUELO SECO	55.59
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	15.79%
<u>DETERMINACION DE LA SAL</u>	
CALICATA-MUESTRA	C3 - M1
	0.20 - 1.50
PROFUNDIDAD (m)	0.20 - 1.50
Nº RECIPIENTE	335
(1) PESO DEL TARRO	55.82
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	62.51
(3) PESO TARRO SECO + SAL	55.83
(4) PESO SAL (3 - 1)	0.01
(5) PESO AGUA (2 - 3)	6.68
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.15%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

(ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)

SOLICITANTE : JEAN ROBERTO PITA BANCES

PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL

DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020

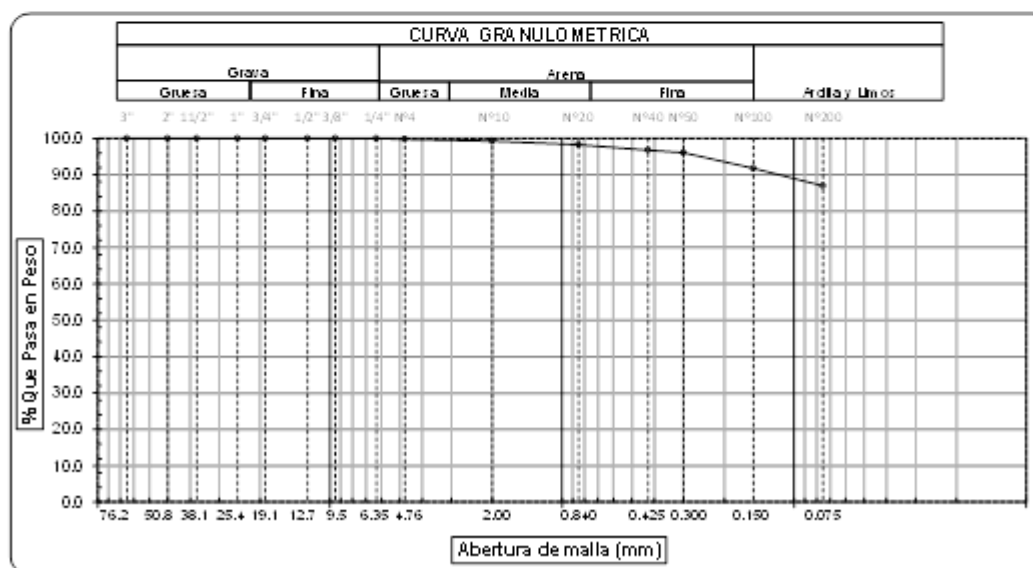
UBICACIÓN : DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE

PROFUNDIDAD : 0.20 mts. - 1.50 mts.

CALICATA : C3M1

FECHA : 31.08.2021

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASÓ	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)					
3"	76.200	0.000	0.00	0.00	100.000	PESO TOTAL : 200.0 g.
2 1/2"	63.500	0.000	0.00	0.00	100.000	PESO LAVADO : 174.0 g.
2"	50.800	0.000	0.00	0.00	100.000	(1.32) (3.98) : 0.00 g.
1 1/2"	38.100	0.000	0.00	0.00	100.000	LIMITE LIQUIDO : 37.09 %
1"	25.400	0.000	0.00	0.00	100.000	LIMITE PLASTICO : 22.63 %
3/4"	19.050	0.000	0.00	0.00	100.000	INDICE PLASTICIDAD : 14.46 %
1/2"	12.700	0.000	0.00	0.00	100.000	CLASF. AASHTO : A-6 (10) II
3/8"	9.525	0.000	0.00	0.00	100.000	CLASF. SUCS : CL
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCION DEL SUELO : MALO
Nº4	4.750	0.53	0.27	0.27	99.74	Arcilla de baja plasticidad
Nº10	2.000	0.94	0.47	0.74	99.27	Ensayo Malla Nº200 P.S. Sec. P.S. Lav (%) 200
Nº20	0.840	2.00	1.00	1.74	98.27	200.0 174 13.0
Nº40	0.425	3.02	1.51	3.25	96.76	
Nº50	0.300	1.32	0.68	3.91	96.10	
Nº100	0.150	8.69	4.35	8.26	91.75	MODULO DE FINEZA : 0.181
Nº200	0.075	9.53	4.77	13.02	86.99	Coef. Uniformidad : 0.0
< Nº 200	FONDO	173.97	86.99	100.00	0.00	Coef. Curvatura : 0.0



Observaciones:

LIMITES DE ATTERBERG (ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)						
SOLICITANTE : JEAN ROBERTO PITA BANCES PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020 UBICACIÓN : DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE PROFUNDIDAD : 0.20 mts. - 1.50 mts. CALICATA : C3M1 FECHA : 31.08.2021						
DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
N° de golpes	17	23	32	---	---	---
1. Recipiente N°	419	448	450	422	---	---
2. Peso suelo húmedo + tara (gr)	58.63	59.11	50.28	51.81	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	53.27	54.18	46.38	49.45	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	39.48	41.27	35.43	39.02	---	---
5. Peso del agua (gr)	5.36	4.93	3.88	2.36	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	13.79	12.91	10.95	10.43	---	---
7. Contenido de humedad (%)	38.87	38.19	35.43	22.63	---	---

GRAFICO DEL LIMITE LIQUIDO

LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA		MUESTRA:	
Límite Líquido	37.09	C3M1	
Límite Plástico	22.63	Clasificación SUCS	CL
Índice de Plasticidad	14.46	Clasificación AA SHTO	A-6 (10)

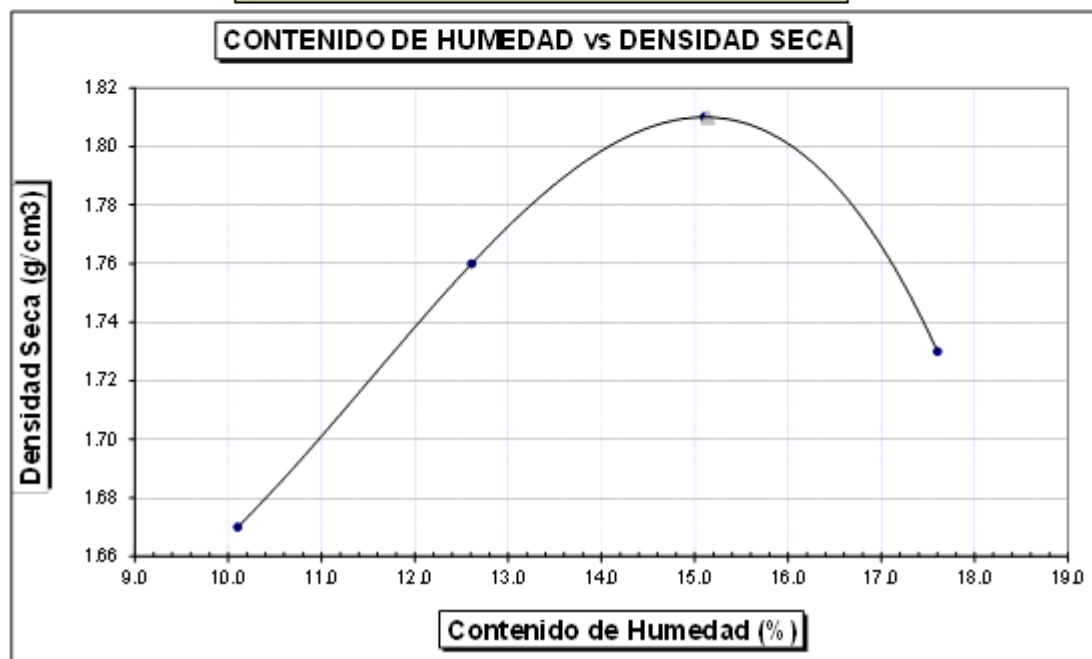
Observaciones: _____

SOLICITANTE	: JEAN ROBERTO PITA BANCES
PROYECTO	: DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020
UBICACION	: DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C3M1
FECHA	: 31.08.2021

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE Nº	:				
VOLUMEN	:	2050	cm ³	---	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6522	6809	7014	6912
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3772	4059	4264	4162
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.840	1.980	2.080	2.030
- Recipiente Nº		174	199	164	138
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	56.70	57.37	61.03	61.08
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	53.53	53.65	56.12	55.21
- Tara	(g)	22.15	24.15	23.61	21.85
- Peso de Agua	(g)	3.17	3.72	4.91	5.87
- Peso de Suelo Seco	(g)	31.38	29.50	32.51	33.36
- Contenido de agua	(%)	10.10	12.61	15.10	17.60
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.67	1.76	1.81	1.73

Máxima Densidad Seca	:	1.81	g/cm ³
Óptimo Contenido de Humedad	:	15.14	%



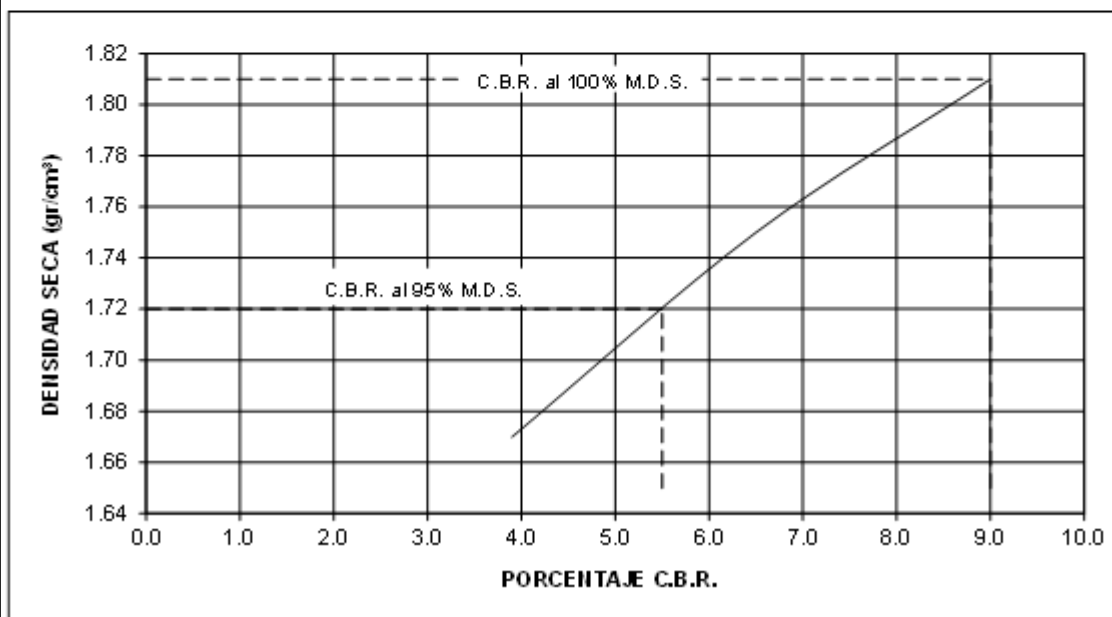
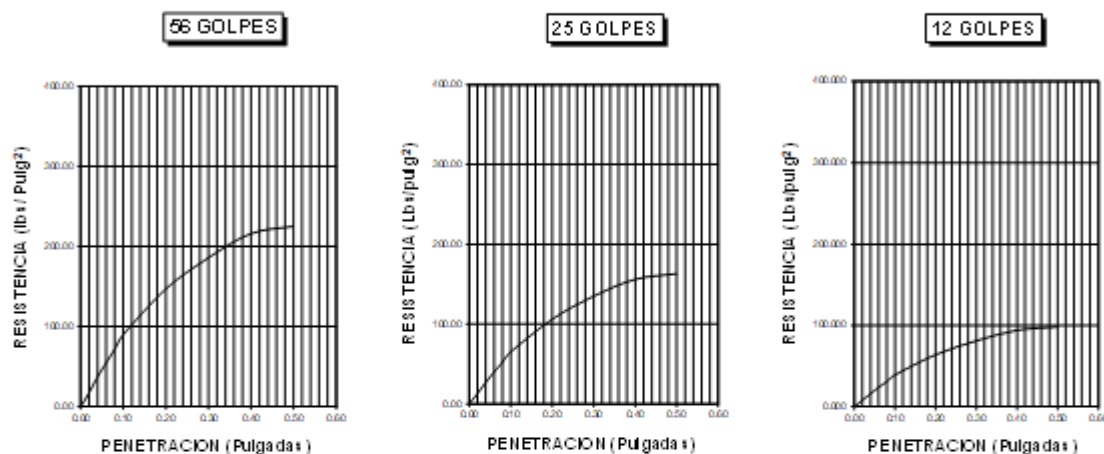
ENSAYO CALIFORNIA BEARNING RATIO													
SOLICITANTE	: JEAN ROBERTO PITA BANCES												
PROYECTO	: DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020												
UBICACION	: DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE												
CALICATA	: C3M												
FECHA	: 31.08.2021												
C.B.R.													
MOLDE N°	44				59				70				
N° DE GOLPES POR CAPA	56				25				12				
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR		MOJADA		SIN MOJAR		MOJADA		SIN MOJAR		MOJADA		
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	11,128		11,203		11,195		11,296		10,953		11,152		
PESO DEL MOLDE (g)	6,662		6,662		6,662		6,662		6,830		6,830		
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4466		4541		4333		4434		4123		4322		
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143		2,143		2,143		2,143		2,143		2,143		
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.08		2.12		2.02		2.07		1.92		2.02		
CAPSULA N°	277		299		328		358		370		400		
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	64.41		74.78		73.51		71.01		56.04		62.99		
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	58.55		67.33		66.61		63.20		51.17		72.72		
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	5.86		7.45		6.90		7.81		4.87		10.27		
PESO DE CAPSULA (g)	19.85		22.03		22.22		18.78		19.16		21.45		
PESO DE SUELO SECO (g)	38.70		45.30		44.39		44.42		32.01		51.27		
HUMEDAD (%)	15.14%		16.45%		15.54%		17.58%		15.21%		20.03%		
DENSIDAD SECA	1.81		1.82		1.75		1.76		1.67		1.68		
EXPANSION													
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION			
				mm.	%		mm.	%		mm.	%		
26 Ago	2.44 p.m.	0 hrs	0.000			0.000			0.000		0.000		
27 Ago	2.44 p.m.	24 hrs	0.517	0.517	0.445	0.756	0.756	0.650	0.966	0.966	0.831		
28 Ago	2.44 p.m.	48 hrs	0.599	0.599	0.515	0.852	0.852	0.733	1.074	1.074	0.923		
29 Ago	2.44 p.m.	72 hrs	0.723	0.723	0.622	0.966	0.966	0.831	1.169	1.169	1.005		
30 Ago	2.44 p.m.	96 hrs	0.855	0.855	0.735	1.081	1.081	0.929	1.268	1.268	1.090		
PENETRACION													
PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE N° 44				MOLDE N° 59				MOLDE N° 70			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%
0.020		4.60	54	18.00		3.30	39	13.00		2.10	24	8.00	
0.040		9.70	114	38.00		6.90	81	27.00		4.10	48	16.00	
0.060		14.10	165	55.00		10.30	120	40.00		6.20	72	24.00	
0.080		18.50	216	72.00		13.30	156	52.00		7.90	93	31.00	
0.100	1000	23.10	270	90.00	9.00	16.70	195	65.00	6.50	10.00	117	39.00	3.90
0.200	1500	37.70	441	147.00		27.20	318	106.00		16.40	192	64.00	
0.300		47.70	558	186.00		34.60	405	135.00		20.80	243	81.00	
0.400		55.40	648	216.00		40.00	468	156.00		24.10	282	94.00	
0.500		57.70	675	225.00		41.80	489	163.00		25.10	294	98.00	

SOLICITANTE : JEAN ROBERTO PITA BANCES
 PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL
 DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020
 UBICACION : DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C 3M 1
 FECHA : 31.08.2021

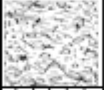
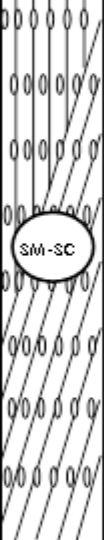
11:43:34 E

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.81
Humedad Optima (%)	15.14

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	9.00
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	5.50



❖ Estudio Mecánica de Suelos (Ensayos de Laboratorio calicata C-04)

SOLICITANTE :	JE AN ROBERTO PITA BANCES				
PROYECTO :	DISEÑO DE L PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020				
UBICACION :	DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE				
CALICATA :	C-4				
FECHA :	31.08.2021				
REGISTRO DE PERFORACIONES					
COTA	PROFUNDIDAD		SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTRATO	OBSERVACIONES
	(mts.)	MUESTRA			
0.00					
		RELLENO		MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
0.20					
		M.1		CLASIFICACION - AASHTO: A - 2 - 4 (0) ARENAS LIMO ARCILLOSAS, MEZCLA DE ARENA, LIMO Y ARCILLA DE COLOR MARRON CLARO, DE CONSISTENCIA MEDIA L.L = 20.90 L.P = 14.86 I.P = 6.04 % CONTENIDO DE HUMEDAD = 24.65 % % CONTENIDO DE SALES = 0.15 % MAXIMA DENSIDAD SECA = 1.94 gr/cm ³ OPTIMO DE HUMEDAD = 12.04 % C.B.R. - 100% = 18 % C.B.R. - 95% = 10.3 %	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION NO SE DETECTO NIVEL FREATICO
1.50					

SOLICITANTE	: JEAN ROBERTO PITA BANCES
PROYECTO	: DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020
UBICACION	: DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE
CALICATA	: C-4
FECHA	: 31.08.2021
<u>HUMEDAD NATURAL</u>	
CALICATA-MUESTRA	C4 - M1
	0.20 - 2.49
PROFUNDIDAD (m)	0.20 - 1.50
Nº RECIPIENTE	255
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	133.58
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	111.68
3.- PESO DEL AGUA	21.90
4.- PESO RECIPIENTE	22.85
5.- PESO SUELO SECO	88.83
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	24.65%
<u>DETERMINACION DE LA SAL</u>	
CALICATA-MUESTRA	C4 - M1
	II
PROFUNDIDAD (m)	0.20 - 1.50
Nº RECIPIENTE	335
(1) PESO DEL TARRO	98.84
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	105.51
(3) PESO TARRO SECO + SAL	98.85
(4) PESO SAL (3 - 1)	0.01
(5) PESO AGUA (2 - 3)	6.66
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.15%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

(ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)

SOLICITANTE : JEAN ROBERTO PITA BANCES

PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL
DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020

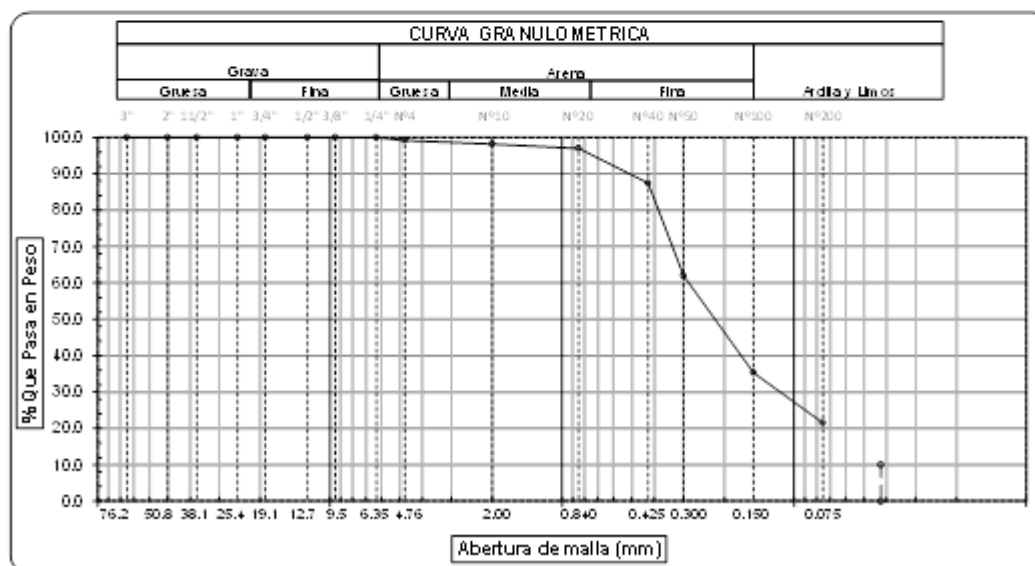
UBICACIÓN : DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE

PROFUNDIDAD : 0.20 mts. - 1.50 mts.

CALICATA : C4M1

FECHA : 31.08.2021

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO		% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)		PARCIAL	ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL : 200.0 g.
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO LAVADO : 42.9 g.
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	LIMITE LIQUIDO : 20.90 %
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	LIMITE PLASTICO : 14.86 %
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	INDICE PLASTICIDAD : 6.04 %
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	CLASF. AASHTO : A-2-4 (0)
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	CLASF. SUCS : SC-SM
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCION DEL SUELO : BUENO
Nº4	4.760	1.66	0.83	0.83	99.17	Arena limo arcillosa
Nº10	2.000	2.11	1.06	1.89	98.12	Ensayo Malla Nº200 P.S. Sec P.S. Lav (%) 200
Nº20	0.840	2.31	1.16	3.04	96.98	200.0 43 78.6
N40	0.425	19.03	9.52	12.56	87.45	
Nº50	0.300	51.00	25.50	38.06	61.95	
Nº100	0.150	53.22	26.61	64.67	35.34	MODULO DE FINEZA 1.210
Nº200	0.075	27.77	13.89	78.55	21.45	Coef. Uniformidad 0.0
< Nº 200	FONDO	42.90	21.45	100.00	0.00	Coef. Curvatura 0.0

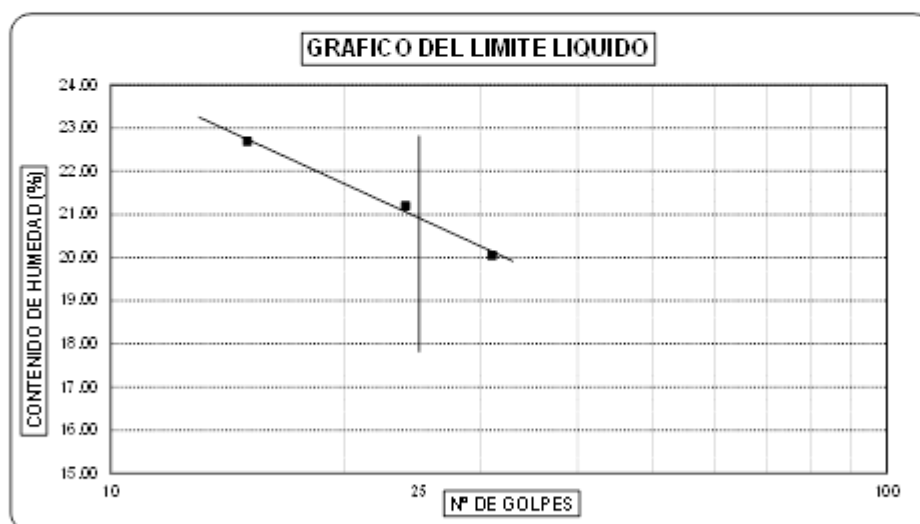


Observaciones:

LIMITES DE ATTERBERG
(ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)

SOLICITANTE : JEAN ROBERTO PITA BANCES
 PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL
 DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020
 UBICACIÓN : DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE
 PROFUNDIDAD : 0.20 mts. - 1.50 mts.
 CALICATA : C4M1
 FECHA : 31.08.2021

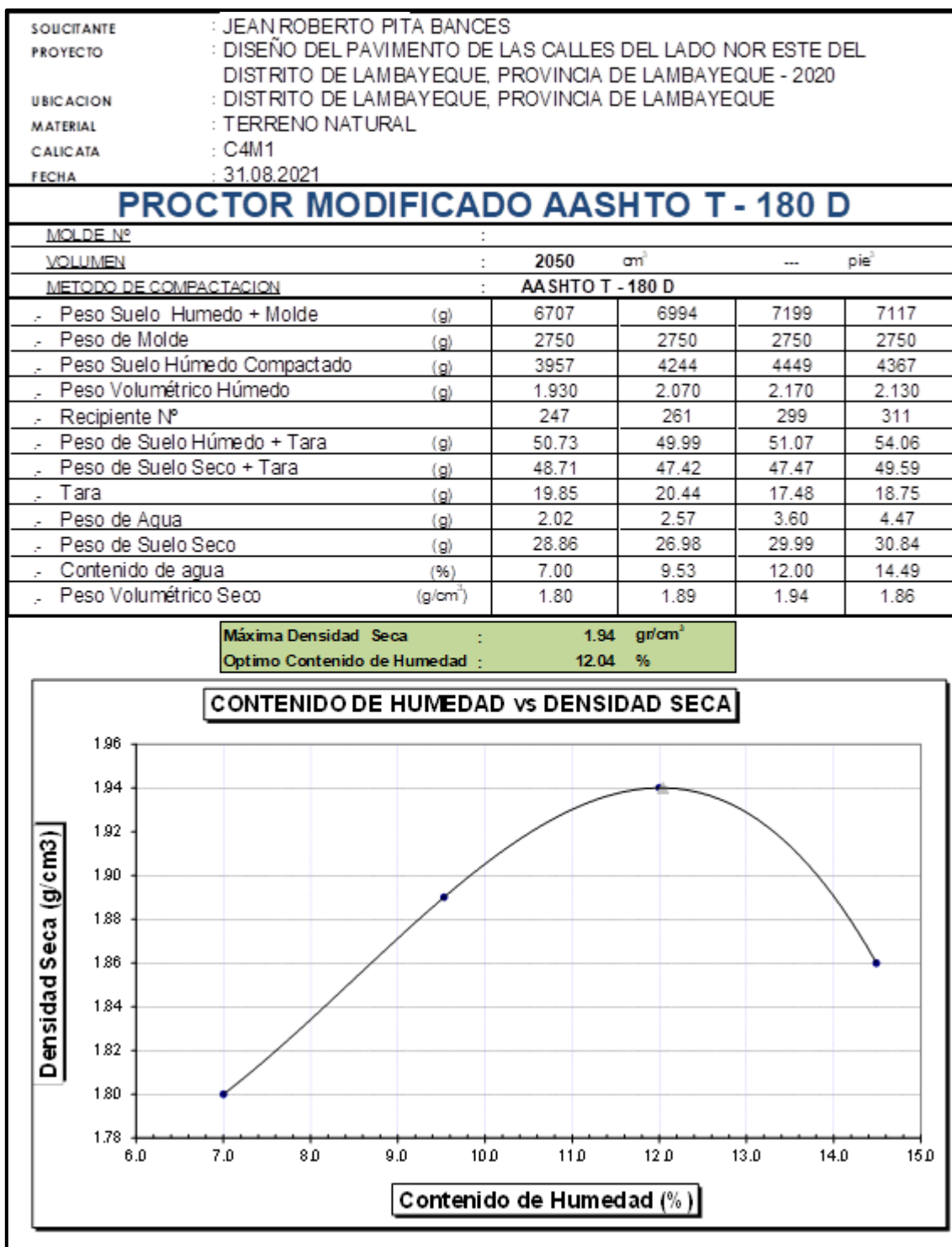
DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	24	31	15	---	---	---
N° de golpes	24	31	15	---	---	---
1. Recipiente N°	352	318	305	301	---	---
2. Peso suelo húmedo + tara (gr)	28.89	33.81	32.43	38.97	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	27.04	30.98	29.79	36.2	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	18.19	17.97	18.22	17.56	---	---
5. Peso del agua (gr)	1.85	2.63	2.64	2.77	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	8.85	13.01	11.57	18.64	---	---
7. Contenido de humedad (%)	20.90	20.22	22.82	14.86	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	20.90
Límite Plástico	14.86
Índice de Plasticidad	6.04

MUESTRA:	
C4M1	
Clasificación SUCS	SC-SM
Clasificación AA SHTO	A-2-4 (0)

Observaciones: _____



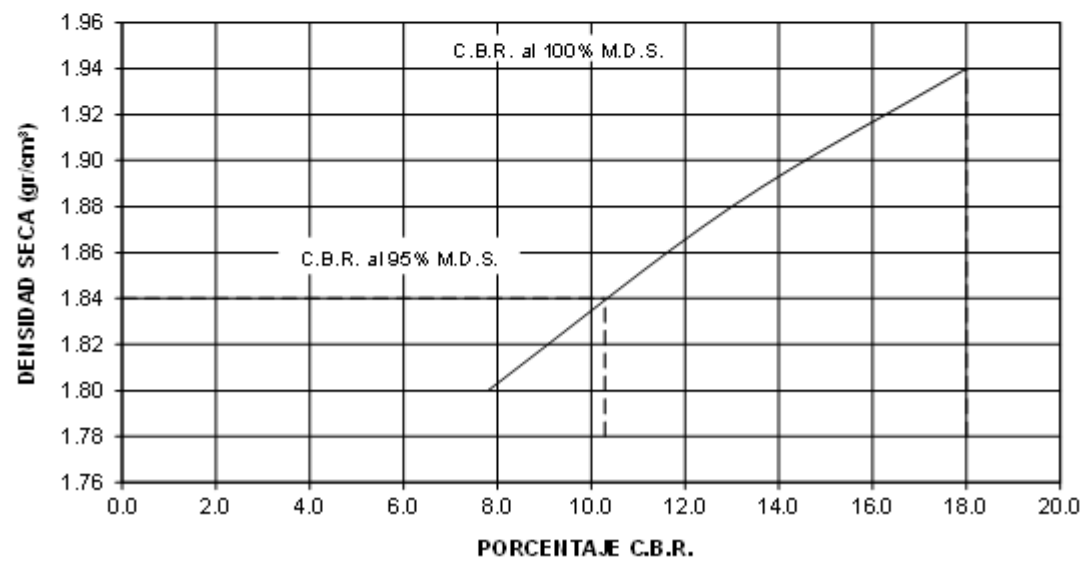
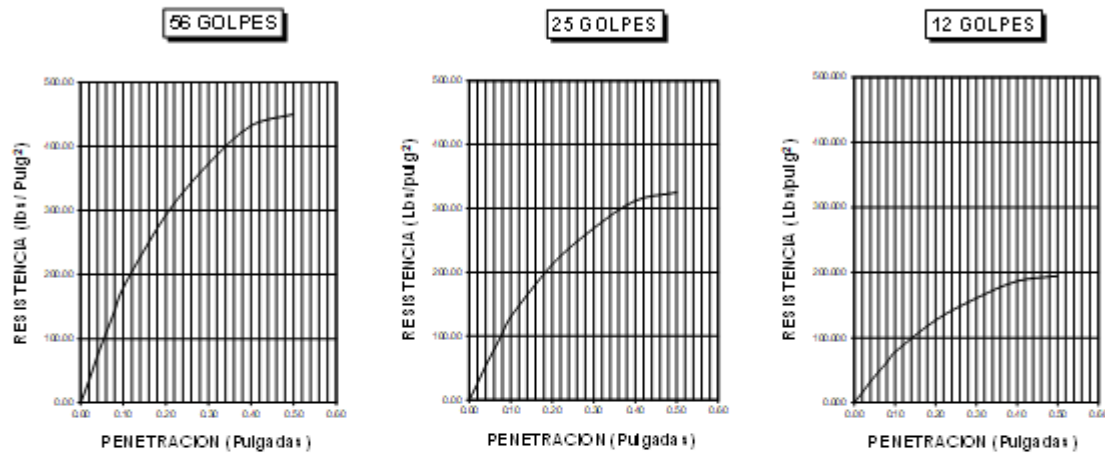
ENSAYO CALIFORNIA BEARNING RATIO													
SOLICITANTE	:	JEAN ROBERTO PITA BANCES											
PROYECTO	:	DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020											
UBICACION	:	DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE											
CALICATA	:	C4M1											
FECHA	:	31.08.2021											
C.B.R.													
MOLDE N°		27			42			53					
N° DE GOLPES POR CAPA		56			25			12					
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA						
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)		10.541	10.620	10.614	10.721	10.377	10.587						
PESO DEL MOLDE (g)		5.884	5.884	6.084	6.084	6.052	6.052						
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)		4.657	4.736	4.530	4.637	4.325	4.535						
VOLUMEN DEL SUELO (g)		2.143	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143						
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)		2.17	2.21	2.11	2.16	2.02	2.12						
CAPSULA N°		175	197	226	254	268	298						
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)		66.60	76.79	75.53	73.07	58.44	64.87						
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)		61.75	70.53	69.81	66.40	54.37	75.92						
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)		4.85	6.26	5.72	6.67	4.07	8.95						
PESO DE CAPSULA (g)		21.45	23.63	23.82	20.38	20.76	23.05						
PESO DE SUELO SECO (g)		40.30	46.90	45.99	46.02	33.61	52.87						
HUMEDAD (%)		12.03%	13.35%	12.44%	14.49%	12.11%	16.93%						
DENSIDAD SECA		1.94	1.95	1.88	1.89	1.80	1.81						
EXPANSION													
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION			
				mm.	%		mm.	%		mm.	%		
26 Ago	5.40 p.m.	0 hrs	0.000			0.000			0.000		0.000		
27 Ago	5.40 p.m.	24 hrs	0.284	0.284	0.244	0.523	0.523	0.450	0.733	0.733	0.630		
28 Ago	5.40 p.m.	48 hrs	0.366	0.366	0.315	0.619	0.619	0.532	0.841	0.841	0.723		
29 Ago	5.40 p.m.	72 hrs	0.490	0.490	0.421	0.733	0.733	0.630	0.936	0.936	0.805		
30 Ago	5.40 p.m.	96 hrs	0.622	0.622	0.535	0.848	0.848	0.729	1.035	1.035	0.890		
PENETRACION													
PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE N° 27				MOLDE N° 42				MOLDE N° 53			
		CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION		
		Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%
0.020		9.20	108	36.00		6.70	78	26.00		4.10	48	16.00	
0.040		19.20	225	75.00		13.80	162	54.00		8.50	99	33.00	
0.060		28.20	330	110.00		20.30	237	79.00		12.30	144	48.00	
0.080		36.90	432	144.00		26.70	312	104.00		15.90	186	62.00	
0.100	1000	46.20	540	180.00	18.00	33.30	390	130.00	13.00	20.00	234	78.00	7.80
0.200	1500	75.10	879	293.00		54.40	636	212.00		32.60	381	127.00	
0.300		95.60	1119	373.00		69.00	807	269.00		41.30	483	161.00	
0.400		110.80	1296	432.00		80.00	936	312.00		47.90	561	187.00	
0.500		115.40	1350	450.00		83.30	975	325.00		50.00	585	195.00	

SOLICITANTE : JEAN ROBERTO PITA BANCES
 PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL
 DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020
 UBICACION : DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C 4M 1
 FECHA : 31.08.2021



L11033A E

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.94
Humedad Optima (%)	12.04

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	18.00
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	10.30



❖ Estudio Mecánica de Suelos (Ensayos de Laboratorio calicata C-05)

SOLICITANTE :	JE AN ROBERTO PITA BANCES				
PROYECTO :	DISEÑO DE L PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020				
UBICACION :	DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE				
CALICATA :	C-5				
FECHA :	31.08.2021				
REGISTRO DE PERFORACIONES					
COTA	PROFUNDIDAD		SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTRATO	OBSERVACIONES
	(mts.)	MUESTRA			
0.00					
		RELLENO		MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
0.20					
		M.1		CLASIFICACION - AASHTO: A - 2 - 4 (0) ARENAS ARCILLOSAS, MEZCLA DE ARENA Y ARCILLA DE COLOR MARRON CLARO, DE CONSISTENCIA MEDIA LL = 27.75 LP = 14.07 IP = 13.68 % CONTENIDO DE HUMEDAD = 17.54 % % CONTENIDO DE SALES = 0.14 % MAXIMA DENSIDAD SECA = 1.91 gr/cm ³ OPTIMO DE HUMEDAD = 12.49 % C.B.R. - 100% = 15 % C.B.R. - 95% = 8.6 %	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION NO SE DETECTO NIVEL FREATICO
1.50					

SOLICITANTE	: JEAN ROBERTO PITA BANCES
PROYECTO	: DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020
UBICACION	: DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE
CALICATA	: C-5
FECHA	: 31.08.2021
<u>HUMEDAD NATURAL</u>	
CALICATA-MUESTRA	C5 - M1
	0,200 - 2,400
PROFUNDIDAD (m)	0.20 - 1.50
Nº RECIPIENTE	274
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	55.84
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	50.47
3.- PESO DEL AGUA	5.37
4.- PESO RECIPIENTE	19.85
5.- PESO SUELO SECO	30.62
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	17.54%
<u>DETERMINACION DE LA SAL</u>	
CALICATA-MUESTRA	C5 - M1
	0
PROFUNDIDAD (m)	0.20 - 1.50
Nº RECIPIENTE	335
(1) PESO DEL TARRO	85.82
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	99.95
(3) PESO TARRO SECO + SAL	85.84
(4) PESO SAL (3 - 1)	0.02
(5) PESO AGUA (2 - 3)	14.11
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.14%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

(ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)

SOLICITANTE : JEAN ROBERTO PITA BANCES

PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL
DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020

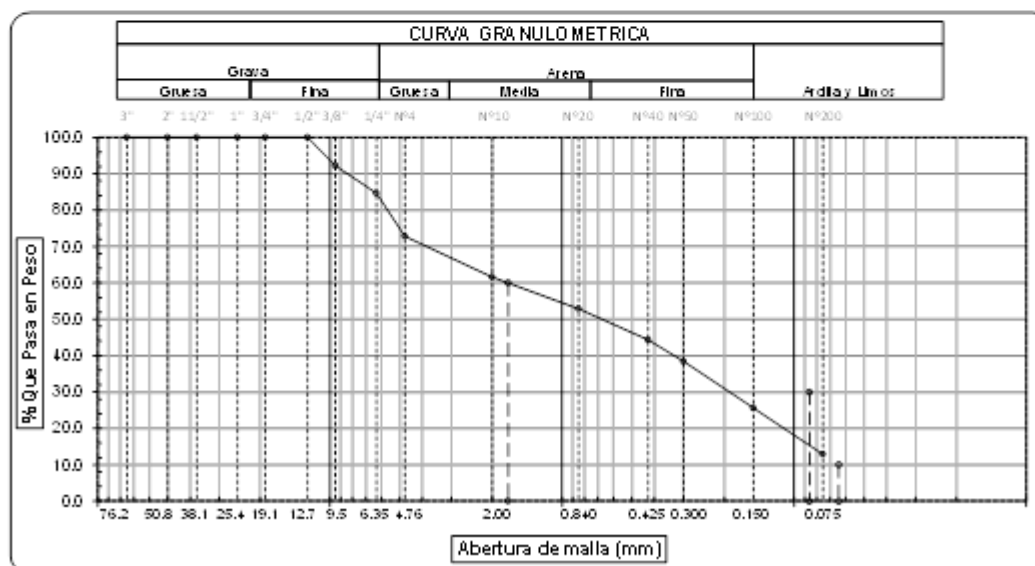
UBICACIÓN : DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE

PROFUNDIDAD : 0.20 mts. - 1.50 mts.

CALICATA : C5M1

FECHA : 31.08.2021

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
(Pul)	(mm)						
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL :	200.0 g.
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO LAVADO :	25.7 g.
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	LIMITE LIQUIDO :	27.75 %
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	LIMITE PLASTICO :	14.07 %
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	INDICE PLASTICIDAD :	13.88 %
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	CLASF. AASHTO :	A-2-6 (0) II
3/8"	9.525	10.35	5.17	5.17	89.73	CLASF. SUCS :	SC
1/4"	6.350	15.25	7.63	15.40	84.61	DESCRIPCION DEL SUELO :	REGULAR
Nº4	4.760	23.55	11.78	27.17	72.83	A arena arcillosa con grava	
Nº10	2.000	22.46	11.23	38.40	61.60	Ensayo Malla Nº200	P.S. Sec P.S. Lav (%) 200
Nº20	0.840	17.42	8.71	47.11	52.89		200.0 26 87.2
N40	0.425	17.03	8.52	55.63	44.38		
Nº50	0.300	11.94	5.97	61.60	38.41		
Nº100	0.150	25.59	12.80	74.39	25.61	MODULO DE FINEZA	3.275
Nº200	0.075	25.52	12.76	87.15	12.85	Coef. Uniformidad	26.5
< Nº 200	FONDO	25.70	12.85	100.00	0.00	Coef. Curvatura	0.1



Observaciones:

LIMITES DE ATTERBERG (ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)						
SOLICITANTE : JEAN ROBERTO PITA BANCES PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020 UBICACIÓN : DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE PROFUNDIDAD : 0.20 mts. - 1.50 mts. CALICATA : C5M1 FECHA : 31.08.2021						
DATOS DE EN SAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
N° de golpes	26	20	33	---	---	---
1. Recipiente N°	302	337	348	343	---	---
2. Peso suelo húmedo + tara (gr)	33.71	33.07	35.23	40.05	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	30.34	29.80	31.61	37.37	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	18.28	18.15	18.23	18.32	---	---
5. Peso del agua (gr)	3.37	3.27	3.62	2.68	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	12.08	11.65	13.38	19.05	---	---
7. Contenido de humedad (%)	27.94	28.07	27.08	14.07	---	---

GRAFICO DEL LIMITE LIQUIDO

LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA		MUESTRA:	
Límite Líquido	27.75	C5M1	
Límite Plástico	14.07	Clasificación SUCS	SC
Índice de Plasticidad	13.68	Clasificación AA SHTO	A-2-6 (0)

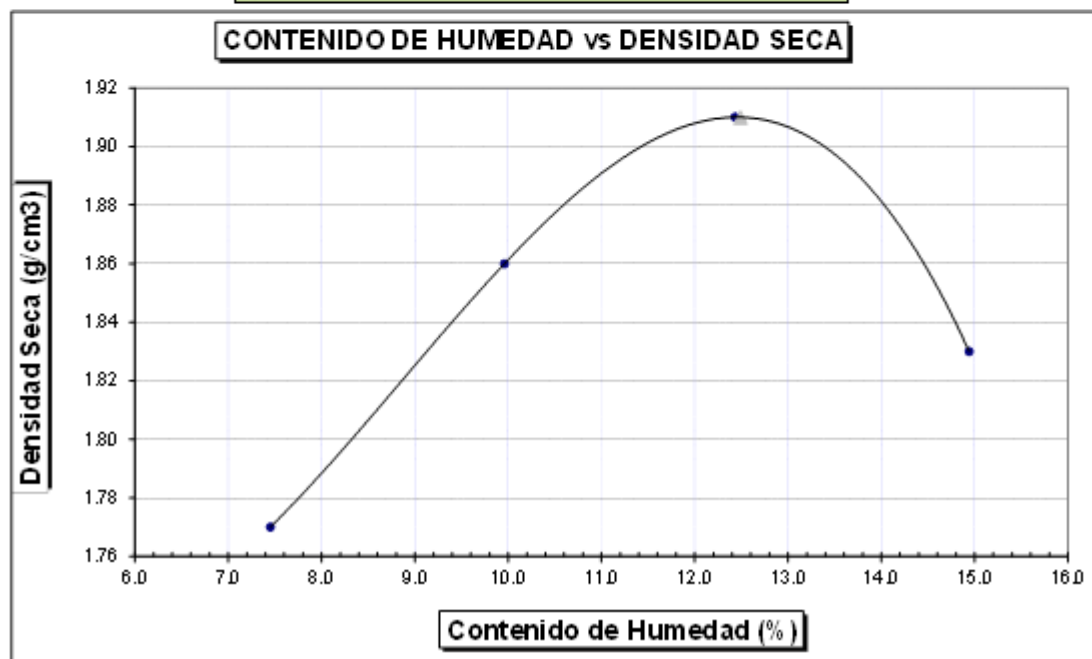
Observaciones: _____

SOLICITANTE	: JEAN ROBERTO PITA BANCES
PROYECTO	: DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020
UBICACION	: DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C5M1
FECHA	: 31.08.2021

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE Nº	:				
VOLUMEN	:	2050	cm ³	---	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6645	6953	7158	7055
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3895	4203	4408	4305
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.900	2.050	2.150	2.100
- Recipiente Nº		51	45	28	29
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	55.13	55.40	59.14	60.89
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	52.71	52.35	54.96	55.74
- Tara	(g)	20.22	21.74	21.34	21.27
- Peso de Agua	(g)	2.42	3.05	4.18	5.15
- Peso de Suelo Seco	(g)	32.49	30.61	33.62	34.47
- Contenido de agua	(%)	7.45	9.96	12.43	14.94
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.77	1.86	1.91	1.83

Máxima Densidad Seca	:	1.91	g/cm ³
Óptimo Contenido de Humedad	:	12.49	%



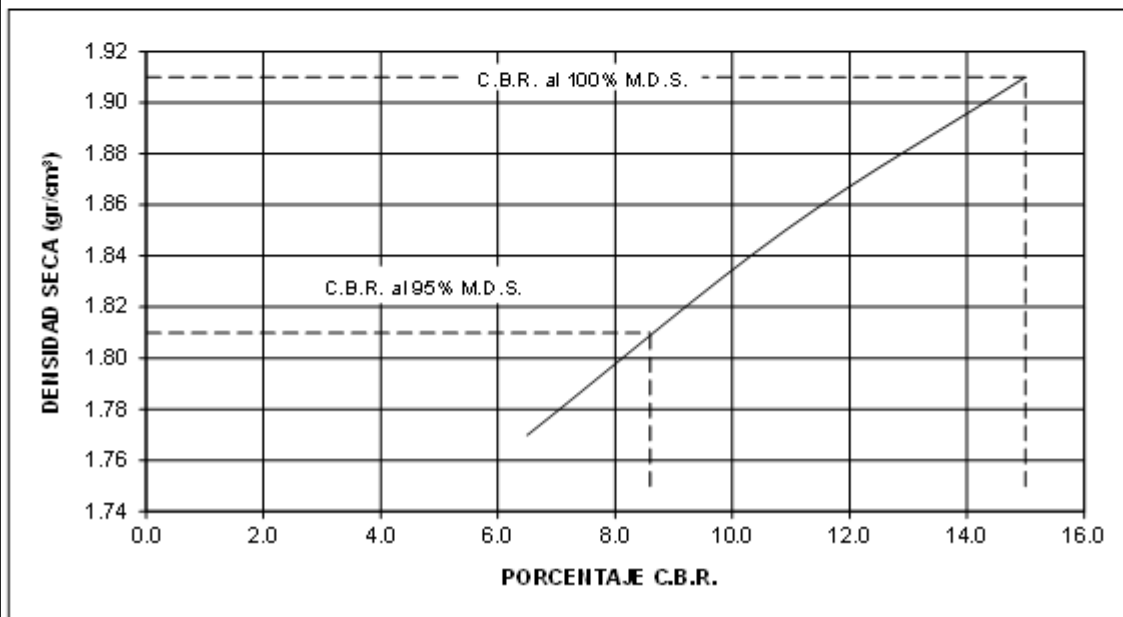
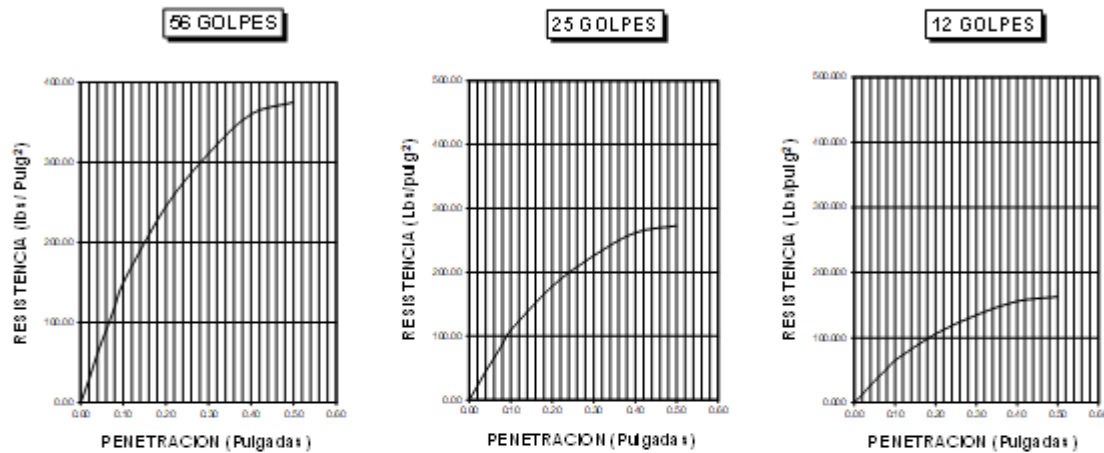
ENSAYO CALIFORNIA BEARNING RATIO													
SOLICITANTE	: JEAN ROBERTO PITA BANCES												
PROYECTO	: DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020												
UBICACION	: DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE												
CALICATA	: C5M1												
FECHA	: 31.08.2021												
C.B.R.													
MOLDE N°	1				16				27				
N° DE GOLPES POR CAPA	56				25				12				
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR		MOJADA		SIN MOJAR		MOJADA		SIN MOJAR		MOJADA		
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	10,516		10,593		10,586		10,693		10,348		10,556		
PESO DEL MOLDE (g)	5,911		5,911		6,111		6,111		6,079		6,079		
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4605		4682		4475		4582		4269		4477		
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143		2,143		2,143		2,143		2,143		2,143		
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.15		2.16		2.09		2.14		1.99		2.09		
CAPSULA N°	222		244		273		301		315		345		
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	69.76		79.99		78.72		76.28		61.57		68.15		
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	64.55		73.33		72.61		69.20		57.17		78.72		
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	5.21		6.66		6.11		7.08		4.40		9.43		
PESO DE CAPSULA (g)	22.85		25.03		25.22		21.78		22.16		24.45		
PESO DE SUELO SECO (g)	41.70		48.30		47.39		47.42		35.01		54.27		
HUMEDAD (%)	12.49%		13.79%		12.89%		14.93%		12.57%		17.38%		
DENSIDAD SECA	1.91		1.92		1.85		1.86		1.77		1.78		
EXPANSION													
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION			
				mm.	%		mm.	%		mm.	%		
26 Ago	10.35 a.m.	0 hrs	0.000			0.000			0.000		0.000		
27 Ago	10.35 a.m.	24 hrs	0.311	0.311	0.267	0.550	0.550	0.473	0.760	0.760	0.653		
28 Ago	10.35 a.m.	48 hrs	0.393	0.393	0.338	0.646	0.646	0.555	0.868	0.868	0.746		
29 Ago	10.35 a.m.	72 hrs	0.517	0.517	0.445	0.760	0.760	0.653	0.963	0.963	0.828		
30 Ago	10.35 a.m.	96 hrs	0.649	0.649	0.556	0.875	0.875	0.752	1.062	1.062	0.913		
PENETRACION													
PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lb/pulg ²)	MOLDE N° 1				MOLDE N° 16				MOLDE N° 27			
		CARGA Lectura	lbs	CORRECCION lbs/pulg ²	%	CARGA Lectura	lbs	CORRECCION lbs/pulg ²	%	CARGA Lectura	lbs	CORRECCION lbs/pulg ²	%
0.020		7.70	90	30.00		5.60	66	22.00		3.30	39	13.00	
0.040		16.20	189	63.00		11.50	135	45.00		6.90	81	27.00	
0.060		23.30	273	91.00		16.90	198	66.00		10.30	120	40.00	
0.080		30.80	360	120.00		22.30	261	87.00		13.30	156	52.00	
0.100	1000	38.50	450	150.00	15.00	27.90	327	109.00	10.90	16.70	195	65.00	6.50
0.200	1500	62.80	735	245.00		45.80	534	178.00		27.20	318	106.00	
0.300		79.70	933	311.00		57.90	678	226.00		34.60	405	135.00	
0.400		92.30	1080	360.00		67.20	786	262.00		40.00	468	156.00	
0.500		96.20	1125	375.00		70.00	819	273.00		41.80	489	163.00	

SOLICITANTE : JEAN ROBERTO PITA BANCES
 PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL
 DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020
 UBICACION : DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C 5M 1
 FECHA : 31.08.2021



L1-633A E

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.91
Humedad Optima (%)	12.49

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	15.00
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	8.60



❖ Estudio Mecánica de Suelos (Ensayos de Laboratorio calicata C-06)

SOLICITANTE :	JE AN ROBERTO PITA BANCES				
PROYECTO :	DISEÑO DE L PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020				
UBICACION :	DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE				
CALICATA :	C-6				
FECHA :	31.08.2021				
REGISTRO DE PERFORACIONES					
COTA	PROFUNDIDAD		SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTRATO	OBSERVACIONES
	(mts.)	MUESTRA			
0.00					
		RELLENO		MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
0.20					
		M.1		CLASIFICACION - AASHTO: A - 4 (8) ARCILLAS INORGANICAS, CON DEBIL O MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON CLARO, DE CONSISTENCIA MEDIA LL = 27.63 LP = 18.41 IP = 9.22 % CONTENIDO DE HUMEDAD = 22.20 % % CONTENIDO DE SALES = 0.19 % MAXIMA DENSIDAD SECA = 1.83 gr/cm3 OPTIMO DE HUMEDAD = 14.27 % C.B.R. - 100% = 11 % C.B.R. - 95% = 6.7 %	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION NO SE DETECTO NIVEL FREATICO
1.50					

SOLICITANTE	: JEAN ROBERTO PITA BANCES
PROYECTO	: DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020
UBICACION	: DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE
CALICATA	: C-6
FECHA	: 31.08.2021
<u>HUMEDAD NATURAL</u>	
CALICATA-MUESTRA	C6 - M1
	0.20 - 2.49
PROFUNDIDAD (m)	0.20 - 1.50
Nº RECIPIENTE	105
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	38.75
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	34.59
3.- PESO DEL AGUA	4.16
4.- PESO RECIPIENTE	15.85
5.- PESO SUELO SECO	18.74
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	22.20%
<u>DETERMINACION DE LA SAL</u>	
CALICATA-MUESTRA	C6 - M1
	II
PROFUNDIDAD (m)	0.20 - 1.50
Nº RECIPIENTE	99
(1) PESO DEL TARRO	75.15
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	80.57
(3) PESO TARRO SECO + SAL	75.16
(4) PESO SAL (3 - 1)	0.01
(5) PESO AGUA (2 - 3)	5.41
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.19%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

(ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)

SOLICITANTE : JEAN ROBERTO PITA BANCES

PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL

DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020

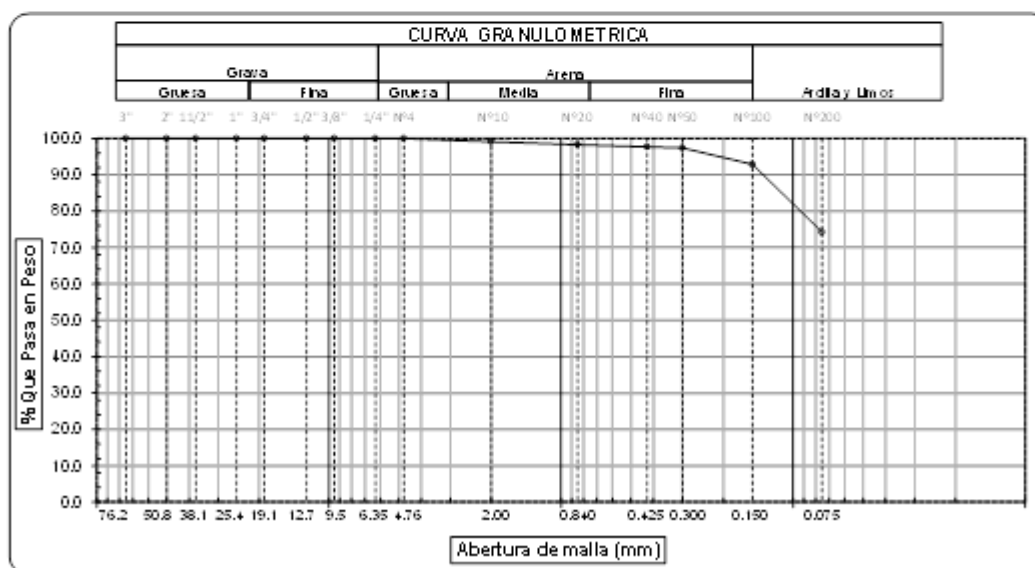
UBICACIÓN : DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE

PROFUNDIDAD : 0,20 mts. - 1.50 mts.

CALICATA : C6M1

FECHA : 31.08.2021

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)					
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL : 200.0 g.
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO LAVADO : 148.3 g.
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	15.321 (3%) : 0.00 g.
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	LIMITE LIQUIDO : 27.83 %
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	LIMITE PLASTICO : 18.41 %
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	INDICE PLASTICIDAD : 9.22 %
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	CLASF. AASHTO : A-4 (8) II
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	CLASF. SUCS : CL
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCION DEL SUELO : REGULAR-MALO
Nº4	4.750	0.08	0.04	0.04	99.96	Arcilla de baja plasticidad con arena
Nº10	2.000	1.73	0.87	0.91	99.10	Ensayo Malla Nº20 P.S. Sec. P.S. Lav (%) 200
Nº20	0.840	1.74	0.87	1.78	98.23	200.0 148 25.8
Nº40	0.425	1.19	0.60	2.37	97.63	
Nº60	0.300	0.52	0.28	2.83	97.37	
Nº100	0.150	9.00	4.50	7.13	92.87	MODULO DE FINEZA : 0.149
Nº200	0.075	37.40	18.70	25.83	74.17	Coef. Uniformidad : 0.0
< Nº200	FONDO	148.34	74.17	100.00	0.00	Coef. Curvatura : 0.0



Observaciones:

LIMITES DE ATTERBERG (ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)						
SOLICITANTE : JEAN ROBERTO PITA BANCES PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020 UBICACIÓN : DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE PROFUNDIDAD : 0.20 mts. - 1.50 mts. CALICATA : C6M1 FECHA : 31.08.2021						
DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
Nº de golpes	15	24	28	---	---	---
1. Recipiente N°	413	441	418	409	---	---
2. Peso suelo húmedo + tara (gr)	63.37	58.95	58.17	51.29	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	57.94	54.84	53.59	49.65	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	39.36	39.71	37.08	40.74	---	---
5. Peso del agua (gr)	5.43	4.11	4.58	1.64	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	18.58	15.13	16.51	8.91	---	---
7. Contenido de humedad (%)	29.22	27.16	27.74	18.41	---	---

GRAFICO DEL LIMITE LIQUIDO

LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA		MUESTRA:	
Límite Líquido	27.83	C6M1	
Límite Plástico	18.41	Clasificación SUCS	CL
Índice de Plasticidad	9.22	Clasificación AA SHTO	A-4 (8)

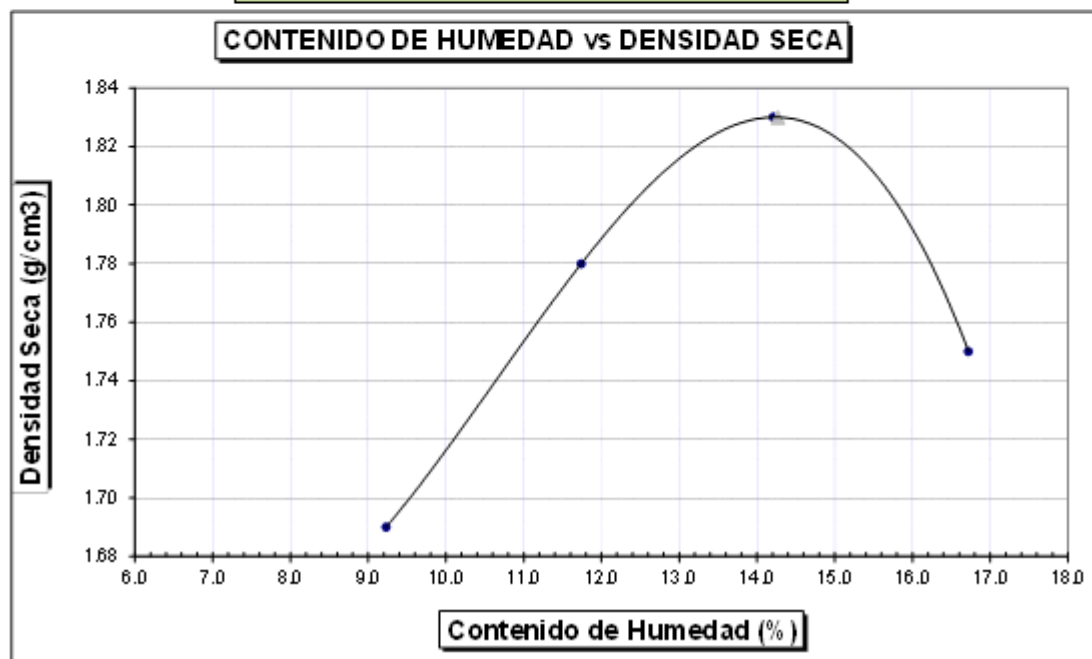
Observaciones: _____

SOLICITANTE	: JEAN ROBERTO PITA BANCES
PROYECTO	: DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020
UBICACION	: DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C6M1
FECHA	: 31.08.2021

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE Nº	:				
VOLUMEN	:	2050	cm ³	---	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6543	6830	7035	6932
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3793	4080	4285	4182
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.850	1.990	2.090	2.040
- Recipiente Nº		355	361	347	352
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	60.40	61.16	64.54	66.50
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	57.20	57.31	59.45	60.37
- Tara	(g)	22.52	24.51	23.64	23.71
- Peso de Agua	(g)	3.20	3.85	5.09	6.13
- Peso de Suelo Seco	(g)	34.68	32.80	35.81	36.66
- Contenido de agua	(%)	9.23	11.74	14.21	16.72
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.69	1.78	1.83	1.75

Máxima Densidad Seca	:	1.83	g/cm ³
Óptimo Contenido de Humedad	:	14.27	%



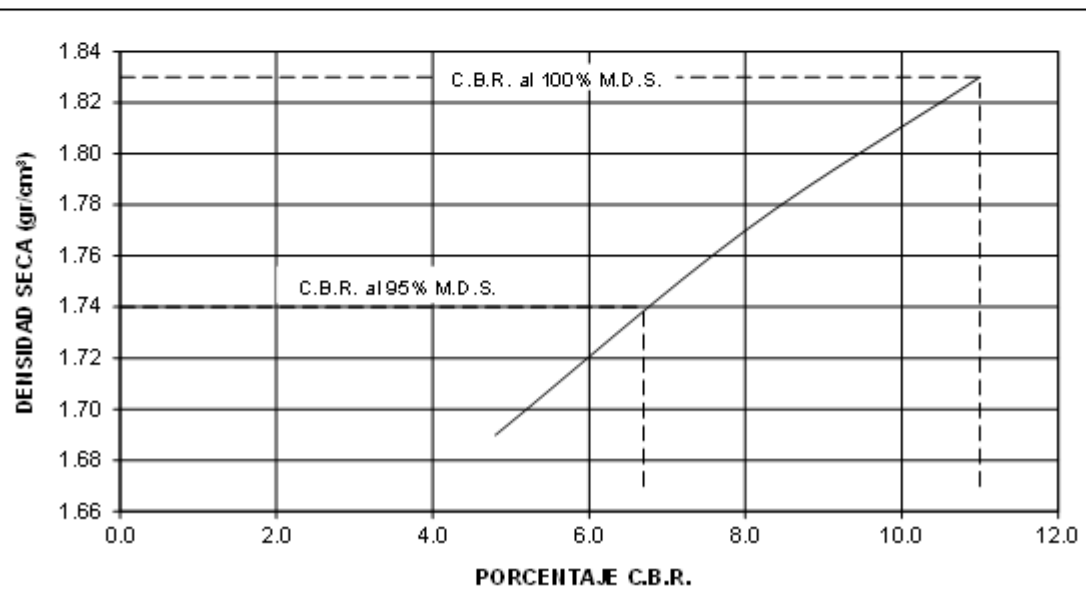
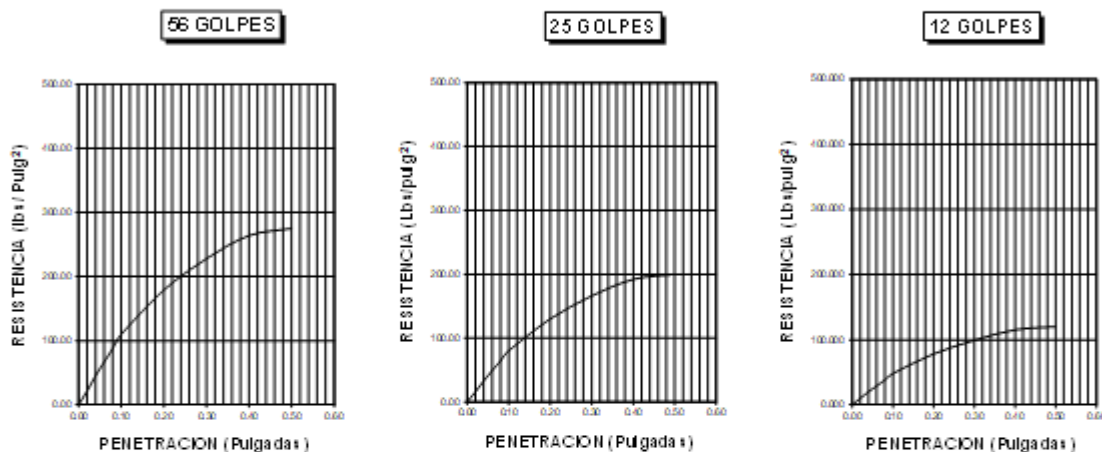
ENSAYO CALIFORNIA BEARNING RATIO													
SOLICITANTE		JEAN ROBERTO PITA BANCES											
PROYECTO		DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020											
UBICACION		DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE											
CALICATA		C8M1											
FECHA		31.08.2021											
C.B.R.													
MOLDE N°		59			74			85					
N° DE GOLPES POR CAPA		56			25			12					
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR		MOJADA	SIN MOJAR		MOJADA	SIN MOJAR		MOJADA			
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)		12.280		12.335	12.327		12.432	12.089		12.289			
PESO DEL MOLDE (g)		7.779		7.779	7.979		7.979	7.947		7.947			
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)		4.481		4.556	4.348		4.453	4.142		4.342			
VOLUMEN DEL SUELO (g)		2.143		2.143	2.143		2.143	2.143		2.143			
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)		2.09		2.13	2.03		2.08	1.93		2.03			
CAPSULA N°		377		399	428		456	470		500			
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)		73.29		83.65	82.35		79.95	64.98		91.97			
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)		67.15		75.93	75.21		71.80	59.77		81.32			
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)		6.14		7.72	7.14		8.15	5.21		10.65			
PESO DE CAPSULA (g)		24.15		26.33	26.52		23.08	23.46		25.75			
PESO DE SUELO SECO (g)		43.00		49.60	48.69		48.72	36.31		55.57			
HUMEDAD (%)		14.28%		15.56%	14.68%		16.73%	14.35%		19.17%			
DENSIDAD SECA		1.83		1.84	1.77		1.78	1.69		1.70			
EXPANSION													
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION			
				mm.	%		mm.	%		mm.	%		
26 Ago	12.15 p.m.	0 hrs	0.000			0.000			0.000		0.000		
27 Ago	12.15 p.m.	24 hrs	0.611	0.611	0.525	0.850	0.850	0.731	1.060	1.060	0.911		
28 Ago	12.15 p.m.	48 hrs	0.693	0.693	0.596	0.946	0.946	0.813	1.168	1.168	1.004		
29 Ago	12.15 p.m.	72 hrs	0.817	0.817	0.702	1.060	1.060	0.911	1.263	1.263	1.066		
30 Ago	12.15 p.m.	96 hrs	0.949	0.949	0.816	1.175	1.175	1.010	1.362	1.362	1.171		
PENETRACION													
PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE N° 59				MOLDE N° 74				MOLDE N° 85			
		CARGA Lectura	lbs	CORRECCION lbs/pulg ²	%	CARGA Lectura	lbs	CORRECCION lbs/pulg ²	%	CARGA Lectura	lbs	CORRECCION lbs/pulg ²	%
0.020		5.60	66	22.00		4.10	48	16.00		2.60	30	10.00	
0.040		11.80	138	46.00		8.50	99	33.00		5.10	60	20.00	
0.060		17.20	201	67.00		12.60	147	49.00		7.40	87	29.00	
0.080		22.60	264	88.00		16.40	192	64.00		9.70	114	38.00	
0.100	1000	28.20	330	110.00	11.00	20.50	240	80.00	8.00	12.30	144	48.00	4.80
0.200	1500	45.90	537	179.00		33.30	390	130.00		20.00	234	78.00	
0.300		58.50	684	228.00		42.60	498	166.00		25.40	297	99.00	
0.400		67.70	792	264.00		49.20	576	192.00		29.50	345	115.00	
0.500		70.50	825	275.00		51.30	600	200.00		30.80	360	120.00	

SOLICITANTE : JEAN ROBERTO PITA BANCES
 PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL
 DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020
 UBICACION : DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C 6M 1
 FECHA : 31.08.2021



L1:033A E

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.83
Humedad Optima (%)	14.27

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	11.00
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	6.70



❖ Estudio Mecánica de Suelos (Ensayos de Laboratorio calicata C-07)

SOLICITANTE :	JE AN ROBERTO PITA BANCES				
PROYECTO :	DISEÑO DE L PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020				
UBICACION :	DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE				
CALICATA :	C-7				
FECHA :	31.08.2021				
REGISTRO DE PERFORACIONES					
COTA	PROFUNDIDAD		SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTRATO	OBSERVACIONES
	(mts.)	MUESTRA			
0.00					
		RELLENO		MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
0.20					
		M.1		CLASIFICACION - AASHTO: A - 4 (5) ARCILLAS LIMOSAS DE MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON OSCURO, DE CONSISTENCIA MEDIA LL = 27.09 LP = 20.72 IP = 6.37 % CONTENIDO DE HUMEDAD = 19.47 % % CONTENIDO DE SALES = 0.18 % MAXIMA DENSIDAD SECA = 1.79 gr/cm ³ OPTIMO DE HUMEDAD = 15.60 % C.B.R. - 100% = 9.5 % C.B.R. - 95% = 5.8 %	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION NO SE DETECTO NIVEL FREATICO
1.50					

SOLICITANTE	: JEAN ROBERTO PITA BANCES
PROYECTO	: DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020
UBICACION	: DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE
CALICATA	: C-7
FECHA	: 31.08.2021
<u>HUMEDAD NATURAL</u>	
CALICATA-MUESTRA	C7 - M1
	0.20 - 1.50
PROFUNDIDAD (m)	0.20 - 1.50
Nº RECIPIENTE	62
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	55.57
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	50.54
3.- PESO DEL AGUA	5.03
4.- PESO RECIPIENTE	24.71
5.- PESO SUELO SECO	25.83
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	19.47%
<u>DETERMINACION DE LA SAL</u>	
CALICATA-MUESTRA	C7 - M1
	0.20 - 1.50
PROFUNDIDAD (m)	0.20 - 1.50
Nº RECIPIENTE	222
(1) PESO DEL TARRO	48.81
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	54.51
(3) PESO TARRO SECO + SAL	48.82
(4) PESO SAL (3 - 1)	0.01
(5) PESO AGUA (2 - 3)	5.69
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.18%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

(ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)

SOLICITANTE : JEAN ROBERTO PITA BANCES

PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL

DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020

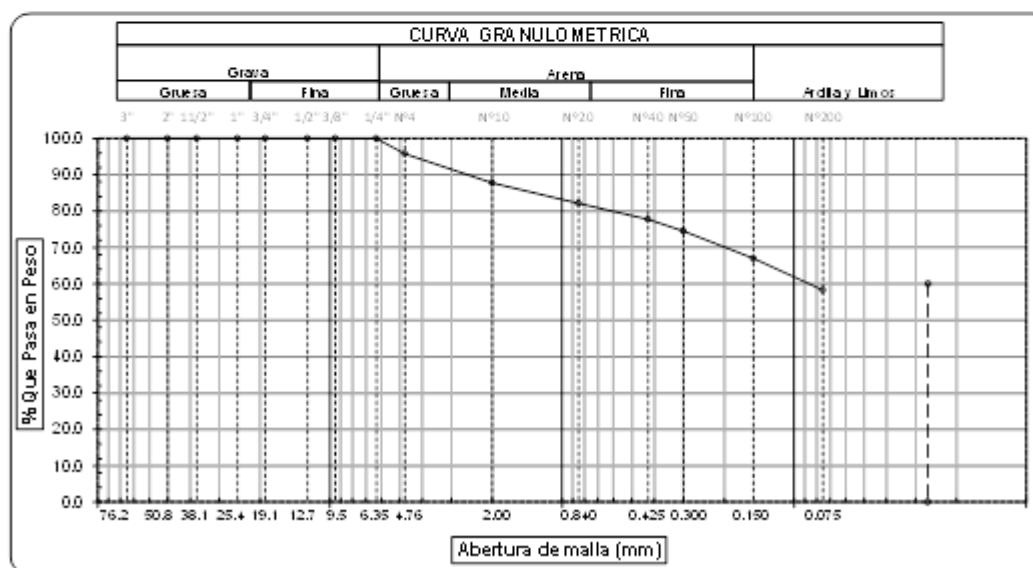
UBICACIÓN : DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE

PROFUNDIDAD : 0,20 mts. - 1,50 mts.

CALICATA : C7M1

FECHA : 31.08.2021

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)					
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL : 500.0 g.
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO LAVADO : 291.3 g.
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	(P.S. Sec. P.S. Lav) : 0.00 g.
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	LIMITE LIQUIDO : 27.09 %
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	LIMITE PLASTICO : 20.72 %
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	INDICE PLASTICIDAD : 6.37 %
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	CLASF. AASHTO : A-4 (5) II
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	CLASF. SUCS : CL-ML
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCIÓN DEL SUELO : REGULA R-MALO
Nº4	4.750	21.13	4.23	4.23	95.77	Arcilla limo arenoso de baja plasticidad
Nº10	2.000	40.26	8.05	12.28	87.72	Ensayo Malla Nº20 P.S. Sec. P.S. Lav (%) 200
Nº20	0.840	27.81	5.56	17.84	82.16	500.0 291 41.7
Nº40	0.425	22.45	4.49	22.33	77.67	
Nº50	0.300	15.60	3.12	25.45	74.55	
Nº100	0.150	37.78	7.56	33.01	66.99	MODULO DE FINEZA 1.151
Nº200	0.075	43.65	8.73	41.74	58.26	Coef. Uniformidad 16.3
< Nº 200	FONDO	291.32	58.26	100.00	0.00	Coef. Curvatura 0.0



Observaciones:

LIMITES DE ATTERBERG (ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)						
SOLICITANTE : JEAN ROBERTO PITA BANCES						
PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020						
UBICACIÓN : DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE						
PROFUNDIDAD : 0.20 mts. - 1.50 mts.						
CALICATA : C7M1						
FECHA : 31.08.2021						
DATOS DE EN SAYO		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
N° de golpes		15	24	30	---	---
1. Recipiente N°		332	325	336	300	---
2. Peso suelo húmedo + tara	(gr)	34.10	31.10	31.16	40.16	---
3. Peso suelo seco + Tara	(gr)	30.51	28.33	28.49	36.35	---
4. Peso de la Tara	(gr)	18.06	18.15	18.41	17.96	---
5. Peso del agua	(gr)	3.59	2.77	2.67	3.81	---
6. Peso del suelo seco	(gr)	12.45	10.18	10.08	18.39	---
7. Contenido de humedad	(%)	28.84	27.21	26.49	20.72	---

GRAFICO DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Golpes	Contenido de Humedad (%)
15	28.84
24	27.21
30	26.49

LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA		MUESTRA:	
Límite Líquido	27.09	C7M1	
Límite Plástico	20.72	Clasificación SUCS	CL-ML
Índice de Plasticidad	6.37	Clasificación AA SHTO	A-4 (5)

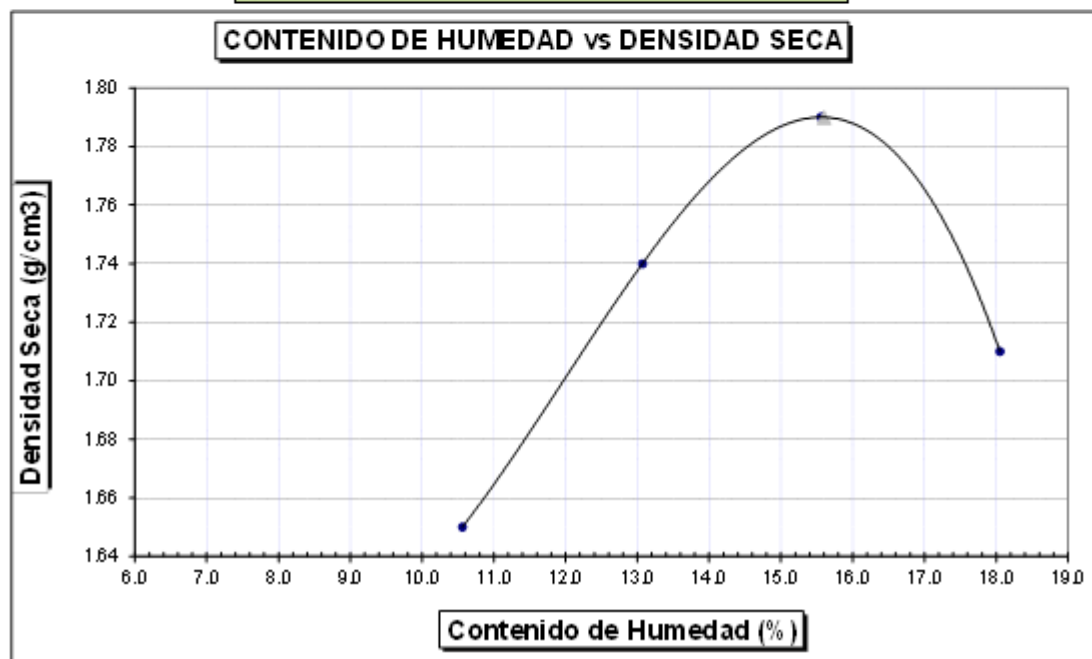
Observaciones: _____

SOLICITANTE	: JEAN ROBERTO PITA BANCES
PROYECTO	: DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020
UBICACION	: DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C7M1
FECHA	: 31.08.2021

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE Nº	:				
VOLUMEN	:	2050	cm ³	---	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6481	6789	6994	6891
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3731	4039	4244	4141
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.820	1.970	2.070	2.020
- Recipiente Nº		228	246	275	216
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	65.82	64.04	67.97	69.68
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	61.84	59.36	61.93	62.52
- Tara	(g)	24.15	23.55	23.11	22.85
- Peso de Agua	(g)	3.98	4.68	6.04	7.16
- Peso de Suelo Seco	(g)	37.69	35.81	38.82	39.67
- Contenido de agua	(%)	10.56	13.07	15.56	18.05
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.65	1.74	1.79	1.71

Máxima Densidad Seca	:	1.79	g/cm ³
Óptimo Contenido de Humedad	:	15.60	%



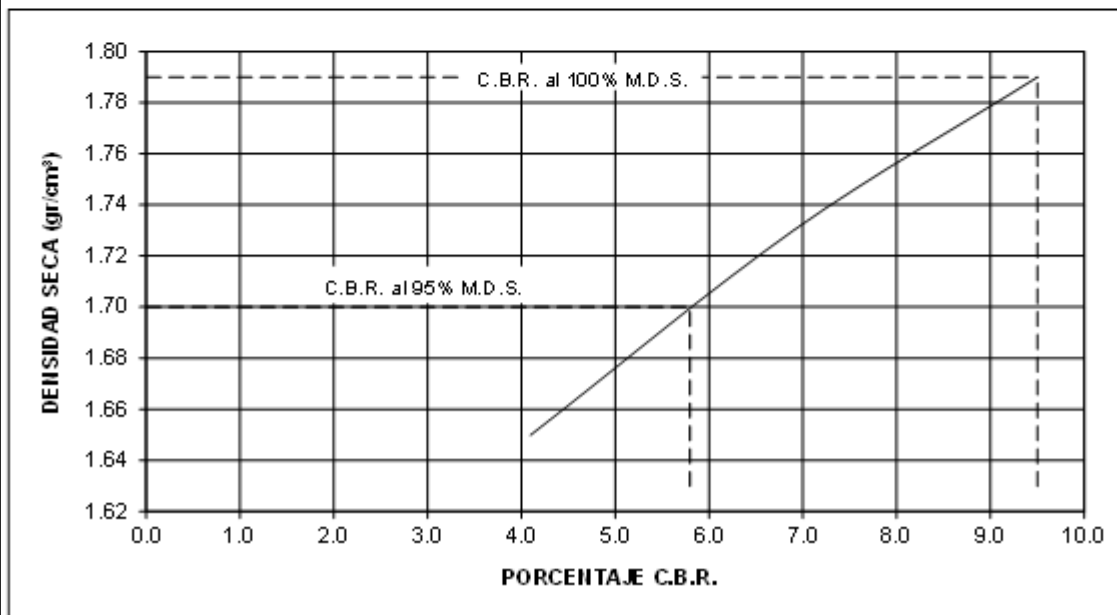
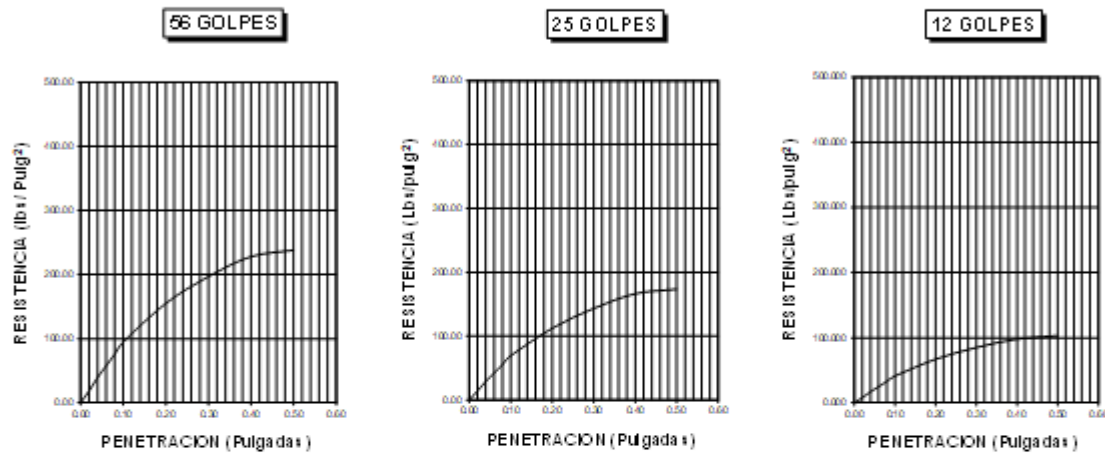
ENSAYO CALIFORNIA BEARNING RATIO													
SOLICITANTE		JEAN ROBERTO PITA BANCES											
PROYECTO		DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020											
UBICACION		DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE											
CALICATA		C7M											
FECHA		31.08.2021											
C.B.R.													
MOLDE N°		7			22			33					
N° DE GOLPES POR CAPA		56			25			12					
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR		MOJADA	SIN MOJAR		MOJADA	SIN MOJAR		MOJADA			
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)		12,985		13,060	13,052		13,153	12,810		13,005			
PESO DEL MOLDE (g)		8,551		8,551	8,751		8,751	8,719		8,719			
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)		4434		4509	4301		4402	4091		4286			
VOLUMEN DEL SUELO (g)		2,143		2,143	2,143		2,143	2,143		2,143			
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)		2.07		2.10	2.01		2.05	1.91		2.00			
CAPSULA N°		244		266	295		323	337		367			
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)		71.12		81.56	80.26		77.82	62.72		69.91			
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)		64.61		73.39	72.67		69.26	57.23		78.78			
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)		6.51		8.17	7.59		8.56	5.49		11.13			
PESO DE CAPSULA (g)		22.88		25.06	25.25		21.81	22.19		24.48			
PESO DE SUELO SECO (g)		41.73		48.33	47.42		47.45	35.04		54.3			
HUMEDAD (%)		15.60%		16.90%	16.01%		18.04%	15.67%		20.50%			
DENSIDAD SECA		1.79		1.80	1.73		1.74	1.65		1.66			
EXPANSION													
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION			
				mm.	%		mm.	%		mm.	%		
26 Ago	2.47 p.m.	0 hrs	0.000			0.000			0.000		0.000		
27 Ago	2.47 p.m.	24 hrs	0.517	0.517	0.445	0.756	0.756	0.650	0.966	0.966	0.831		
28 Ago	2.47 p.m.	48 hrs	0.599	0.599	0.515	0.852	0.852	0.733	1.074	1.074	0.923		
29 Ago	2.47 p.m.	72 hrs	0.723	0.723	0.622	0.966	0.966	0.831	1.169	1.169	1.005		
30 Ago	2.47 p.m.	96 hrs	0.855	0.855	0.735	1.081	1.081	0.929	1.268	1.268	1.090		
PENETRACION													
PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE N° 7				MOLDE N° 22				MOLDE N° 33			
		CARGA Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	CARGA Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	CARGA Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%
0.020		4.90	57	19.00		3.60	42	14.00		2.10	24	8.00	
0.040		10.30	120	40.00		7.40	87	29.00		4.40	51	17.00	
0.060		14.90	174	58.00		10.80	126	42.00		6.40	75	25.00	
0.080		19.50	228	76.00		14.10	165	55.00		8.50	99	33.00	
0.100	1000	24.40	285	95.00	9.50	17.70	207	69.00	6.90	10.50	123	41.00	4.10
0.200	1500	39.70	465	155.00		28.70	336	112.00		17.20	201	67.00	
0.300		50.50	591	197.00		36.70	429	143.00		21.80	255	85.00	
0.400		58.50	684	228.00		42.60	498	166.00		25.10	294	98.00	
0.500		61.00	714	238.00		44.40	519	173.00		26.40	309	103.00	

SOLICITANTE : JEAN ROBERTO PITA BANCES
 PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL
 DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020
 UBICACION : DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C 7M 1
 FECHA : 31.08.2021



11:03:35 E

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.79
Humedad Optima (%)	15.60

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	9.50
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	5.80



❖ Estudio Mecánica de Suelos (Ensayos de Laboratorio calicata C-08)

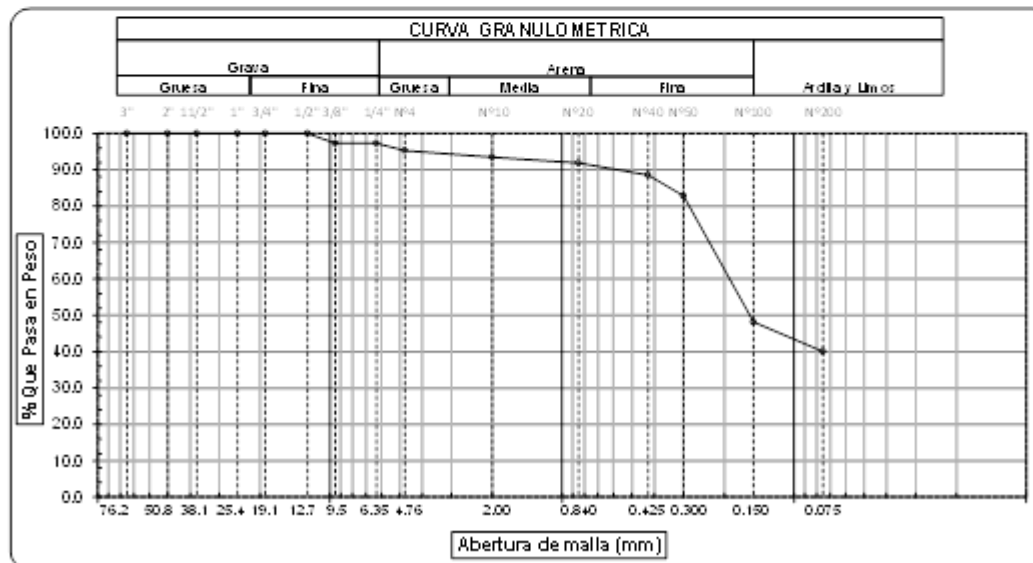
SOLICITANTE :	JE AN ROBERTO PITA BANCES				
PROYECTO :	DISEÑO DE L PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020				
UBICACION :	DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE				
CALICATA :	C-8				
FECHA :	31.08.2021				
REGISTRO DE PERFORACIONES					
COTA	PROFUNDIDAD		SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTRATO	OBSERVACIONES
	(mts.)	MUESTRA			
0.00					
		RELLENO		MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
0.20					
		M.1		CLASIFICACION - AASHTO: A - 4 (1) ARENAS ARCILLOSAS, MEZCLA DE ARENA Y ARCILLA DE COLOR MARRON OSCURO, DE CONSISTENCIA MEDIA LL = 22.31 LP = 11.62 IP = 10.49 % CONTENIDO DE HUMEDAD = 24.49 % % CONTENIDO DE SALES = 0.18 % MAXIMA DENSIDAD SECA = 1.90 gr/cm ³ OPTIMO DE HUMEDAD = 12.98 % C.B.R. - 100% = 17 % C.B.R. - 95% = 10.4 %	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION NO SE DETECTO NIVEL FREATICO
1.50					

SOLICITANTE	: JEAN ROBERTO PITA BANCES
PROYECTO	: DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020
UBICACION	: DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE
CALICATA	: C-8
FECHA	: 31.08.2021
<u>HUMEDAD NATURAL</u>	
CALICATA-MUESTRA	C8 - M1
	0.20 - 1.50
PROFUNDIDAD (m)	0.20 - 1.50
Nº RECIPIENTE	117
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	99.28
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	84.57
3.- PESO DEL AGUA	14.71
4.- PESO RECIPIENTE	24.51
5.- PESO SUELO SECO	60.06
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	24.49%
<u>DETERMINACION DE LA SAL</u>	
CALICATA-MUESTRA	C8 - M1
	0.20 - 1.50
PROFUNDIDAD (m)	0.20 - 1.50
Nº RECIPIENTE	59
(1) PESO DEL TARRO	38.84
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	44.45
(3) PESO TARRO SECO + SAL	38.85
(4) PESO SAL (3 - 1)	0.01
(5) PESO AGUA (2 - 3)	5.60
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.18%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)

SOLICITANTE : JEAN ROBERTO PITA BANCES
 PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL
 DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020
 UBICACIÓN : DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE
 PROFUNDIDAD : 0.20 mts. - 1.50 mts.
 CALICATA : C8M1
 FECHA : 31.08.2021

ABERTURA MALLA		PEÑO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)					
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL : 200.0 g.
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO LAVADO : 80.0 g.
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	(13.33) (3%) : 0.00 g.
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	LIMITE LIQUIDO : 22.31 %
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	LIMITE PLASTICO : 11.82 %
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	INDICE PLASTICIDAD : 10.49 %
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	CLASF. AASHTO : A-4(1) II
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	CLASF. SUCS : SC
1/4"	6.350	0.00	0.00	2.74	97.26	DESCRIPCIÓN DEL SUELO : REGULA R-MALO
Nº4	4.750	4.01	2.01	4.75	95.25	Arena arcillosa
Nº10	2.000	3.64	1.82	6.57	93.44	Ensayo Malla Nº20 P.S. Sec. P.S. Lav (%) 200
Nº20	0.840	3.27	1.84	8.20	91.80	200.0 80 60.0
Nº40	0.425	6.60	3.30	11.50	88.50	
Nº50	0.300	11.27	5.64	17.14	82.87	
Nº100	0.150	69.49	34.75	51.88	48.12	MODULO DE FINEZA 1.055
Nº200	0.075	16.21	8.11	59.99	40.02	Coef. Uniformidad 0.0
< Nº 200	FONDO	80.03	40.02	100.00	0.00	Coef. Curvatura 0.0



Observaciones: _____

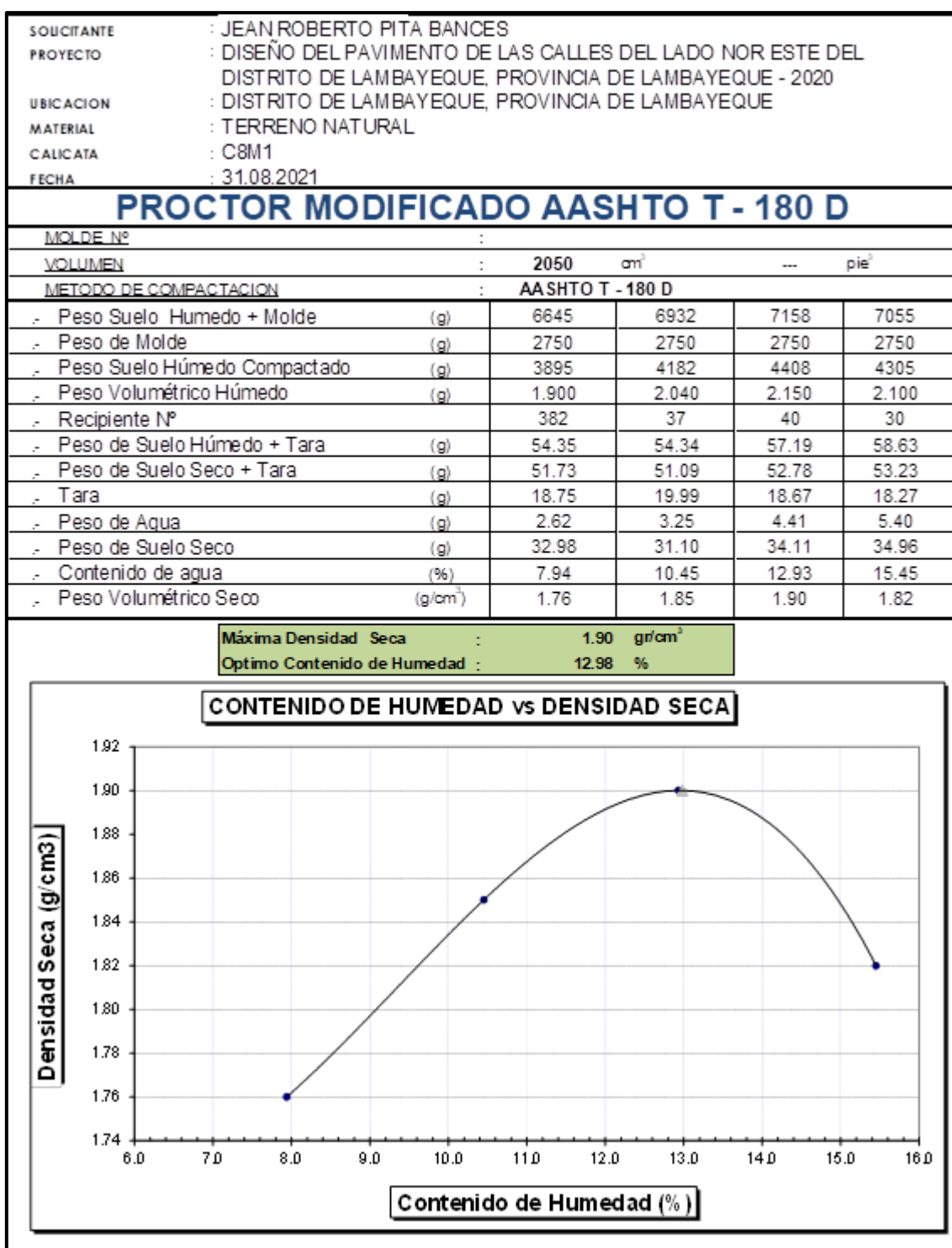
LIMITES DE ATTERBERG (ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)						
SOLICITANTE : JEAN ROBERTO PITA BANCES PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020 UBICACIÓN : DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE PROFUNDIDAD : 0.20 mts. - 1.50 mts. CALICATA : C8M1 FECHA : 31.08.2021						
DATOS DE EN SAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
N° de golpes	24	31	15	---	---	---
1. Recipiente N°	318	322	307	313	---	---
2. Peso suelo húmedo + tara (gr)	35.94	35.60	35.57	36.17	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	32.82	32.47	32.14	34.27	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	18.56	18.15	18.13	18.20	---	---
5. Peso del agua (gr)	3.12	3.13	3.43	1.90	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	14.26	14.32	14.01	16.07	---	---
7. Contenido de humedad (%)	21.88	21.86	24.48	11.82	---	---

GRAFICO DEL LIMITE LIQUIDO

Nº de Golpes	Contenido de Humedad (%)
24	24.48
31	21.86
15	11.82

LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA		MUESTRA:	
Límite Líquido	22.31	C8M1	
Límite Plástico	11.82	Clasificación SUCS	SC
Índice de Plasticidad	10.49	Clasificación AA SHTO	A-4 (1)

Observaciones: _____



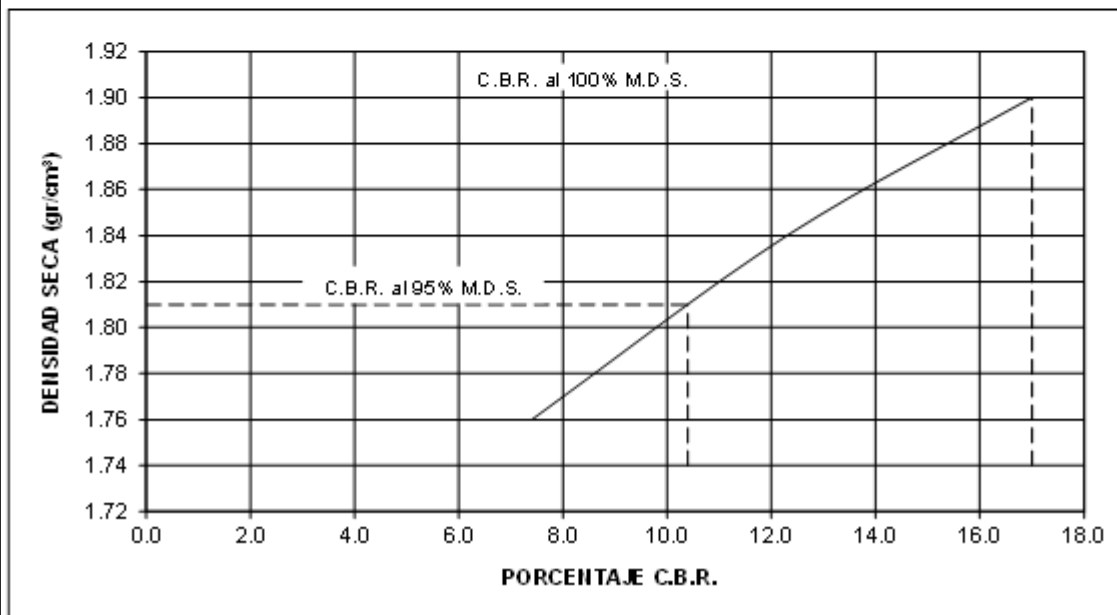
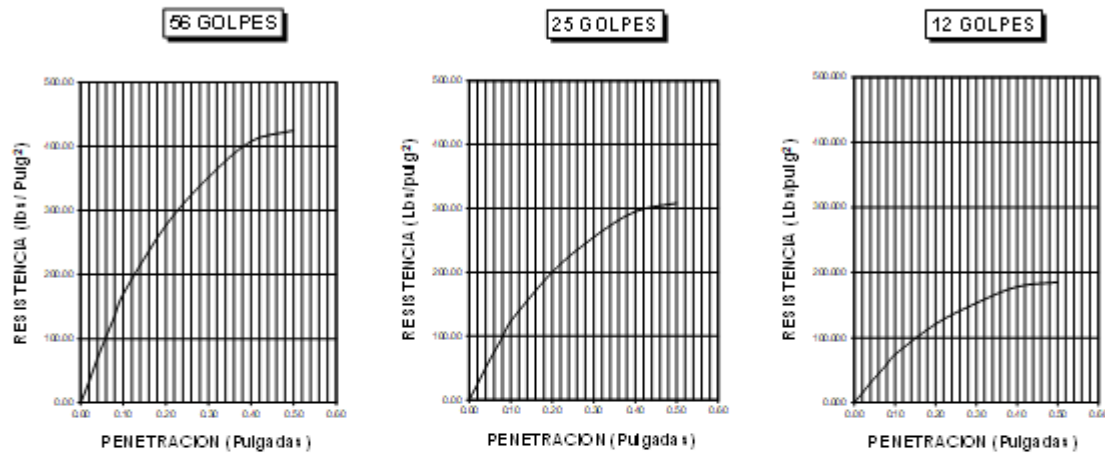
ENSAYO CALIFORNIA BEARNING RATIO													
SOLICITANTE		JEAN ROBERTO PITA BANCES											
PROYECTO		DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020											
UBICACION		DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE											
CALICATA		C8M											
FECHA		31.08.2021											
C.B.R.													
MOLDE N°		16			31			42					
N° DE GOLPES POR CAPA		56			25			12					
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR		MOJADA	SIN MOJAR		MOJADA	SIN MOJAR		MOJADA			
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)		12,285		12,362	12,354		12,461	12,117		12,322			
PESO DEL MOLDE (g)		7,884		7,884	7,884		7,884	7,852		7,852			
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)		4801		4678	4470		4577	4265		4470			
VOLUMEN DEL SUELO (g)		2,143		2,143	2,143		2,143	2,143		2,143			
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)		2.15		2.18	2.09		2.14	1.99		2.09			
CAPSULA N°		288		310	339		367	381		411			
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)		67.07		77.31	76.05		73.59	58.84		65.46			
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)		61.83		70.61	69.89		66.48	54.45		76.00			
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)		5.24		6.70	6.16		7.11	4.39		9.46			
PESO DE CAPSULA (g)		21.49		23.67	23.66		20.42	20.80		23.09			
PESO DE SUELO SECO (g)		40.34		46.94	46.03		46.06	33.65		52.91			
HUMEDAD (%)		12.99%		14.27%	13.38%		15.44%	13.05%		17.88%			
DENSIDAD SECA		1.90		1.91	1.84		1.85	1.76		1.77			
EXPANSION													
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION			
				mm.	%		mm.	%		mm.	%		
26 Ago	1.28 p.m.	0 hrs	0.000			0.000			0.000		0.000		
27 Ago	1.28 p.m.	24 hrs	0.199	0.199	0.171	0.438	0.438	0.377	0.648	0.648	0.557		
28 Ago	1.28 p.m.	48 hrs	0.281	0.281	0.242	0.534	0.534	0.459	0.756	0.756	0.650		
29 Ago	1.28 p.m.	72 hrs	0.405	0.405	0.348	0.648	0.648	0.557	0.851	0.851	0.732		
30 Ago	1.28 p.m.	96 hrs	0.537	0.537	0.462	0.763	0.763	0.656	0.950	0.950	0.817		
PENETRACION													
PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE N° 16				MOLDE N° 31				MOLDE N° 42			
		CARGA Lectura	lbs	CORRECCION lbs/pulg ²	%	CARGA Lectura	lbs	CORRECCION lbs/pulg ²	%	CARGA Lectura	lbs	CORRECCION lbs/pulg ²	%
0.020		8.70	102	34.00		6.40	75	25.00		3.80	45	15.00	
0.040		18.20	213	71.00		13.10	153	51.00		7.90	93	31.00	
0.060		26.70	312	104.00		19.20	225	75.00		11.50	135	45.00	
0.080		34.90	408	136.00		25.10	294	98.00		15.10	177	59.00	
0.100	1000	43.60	510	170.00	17.00	31.50	389	123.00	12.30	19.00	222	74.00	7.40
0.200	1500	71.00	831	277.00		51.30	600	200.00		31.00	383	121.00	
0.300		90.30	1058	352.00		65.40	785	255.00		39.20	459	153.00	
0.400		104.60	1224	408.00		75.60	885	295.00		45.60	534	178.00	
0.500		109.00	1275	425.00		79.00	924	308.00		47.40	555	185.00	

SOLICITANTE : JEAN ROBERTO PITA BANCES
 PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL
 DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020
 UBICACION : DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C 8M 1
 FECHA : 31.08.2021



L11033A E

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.90
Humedad Optima (%)	12.98

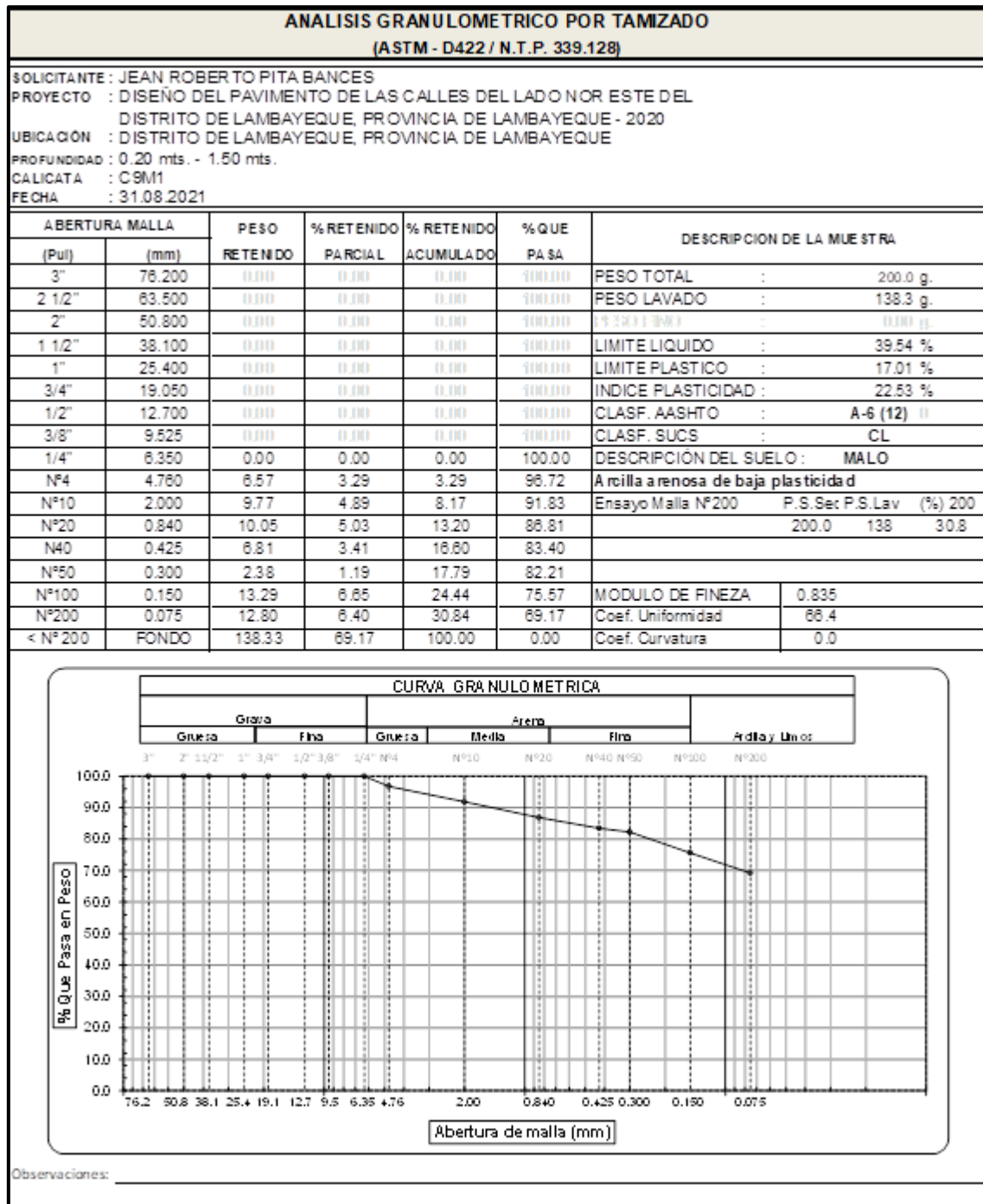
DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	17.00
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	10.40



❖ Estudio Mecánica de Suelos (Ensayos de Laboratorio calicata C-09)

SOLICITANTE :	JEAN ROBERTO PITA BANCES				
PROYECTO :	DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020				
UBICACION :	DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE				
CALICATA :	C-9				
FECHA :	31.08.2021				
REGISTRO DE PERFORACIONES					
COTA	PROFUNDIDAD		SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTRATO	OBSERVACIONES
	(mts.)	MUESTRA			
0.00					
		RELLENO		MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
0.20					
		M.1		<p>CLASIFICACION - AASHTO: A - 6 (12) ARCILLAS INORGANICAS, CON DEBIL O MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON CLARO, DE CONSISTENCIA MEDIA L.L = 39.54 L.P = 17.01 I.P = 22.53 % CONTENIDO DE HUMEDAD = 18.36 % % CONTENIDO DE SALES = 0.16 % MAXIMA DENSIDAD SECA = 1.82 gr/cm3 OPTIMO DE HUMEDAD = 13.78 % C.B.R. - 100% = 12 % C.B.R. - 95% = 7.3 %</p>	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION NO SE DETECTO NIVEL FREATICO
1.50					

SOLICITANTE	: JEAN ROBERTO PITA BANCES
PROYECTO	: DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020
UBICACION	: DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE
CALICATA	: C-9
FECHA	: 31.08.2021
<u>HUMEDAD NATURAL</u>	
CALICATA-MUESTRA	C9 - M1
	0.20 - 2.49
PROFUNDIDAD (m)	0.20 - 1.50
Nº RECIPIENTE	285
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	64.77
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	58.18
3.- PESO DEL AGUA	6.59
4.- PESO RECIPIENTE	22.29
5.- PESO SUELO SECO	35.89
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	18.36%
<u>DETERMINACION DE LA SAL</u>	
CALICATA-MUESTRA	C9 - M1
	II
PROFUNDIDAD (m)	0.20 - 1.50
Nº RECIPIENTE	266
(1) PESO DEL TARRO	41.40
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	47.77
(3) PESO TARRO SECO + SAL	41.41
(4) PESO SAL (3 - 1)	0.01
(5) PESO AGUA (2 - 3)	6.36
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.16%



LIMITES DE ATTERBERG (ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)						
SOLICITANTE : JEAN ROBERTO PITA BANCES PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020 UBICACIÓN : DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE PROFUNDIDAD : 0.20 mts. - 1.50 mts. CALICATA : C9M1 FECHA : 31.08.2021						
DATOS DE EN SAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
N° de golpes	17	23	30	---	---	---
1. Recipiente N°	421	440	442	439	---	---
2. Peso suelo húmedo + tara (gr)	56.72	53.49	58.65	47.55	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	50.47	49.05	53.30	46.15	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	35.34	37.87	39.53	37.92	---	---
5. Peso del agua (gr)	6.25	4.44	5.35	1.40	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	15.13	11.18	13.77	8.23	---	---
7. Contenido de humedad (%)	41.31	39.71	38.85	17.01	---	---

GRAFICO DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Golpes	Contenido de Humedad (%)
17	41.31
23	39.71
30	38.85

LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA		MUESTRA:	
Límite Líquido	39.54	C9M1	
Límite Plástico	17.01	Clasificación SUCS	CL
Índice de Plasticidad	22.53	Clasificación AA SHTO	A-6 (12)

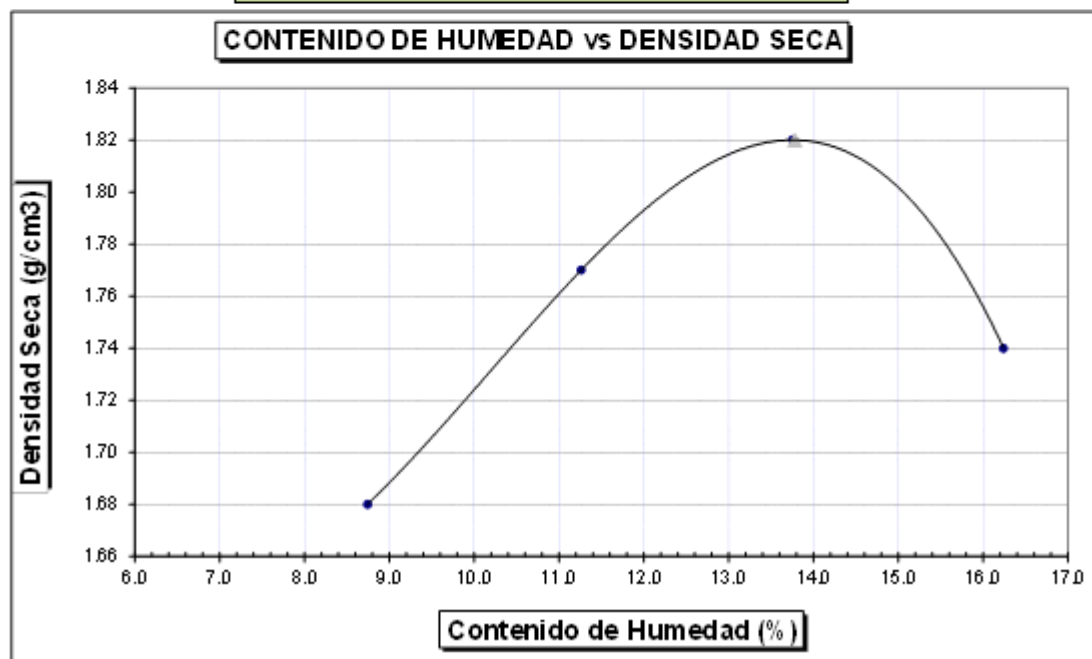
Observaciones: _____

SOLICITANTE	: JEAN ROBERTO PITA BANCES
PROYECTO	: DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020
UBICACION	: DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C9M1
FECHA	: 31.08.2021

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE Nº	:				
VOLUMEN	:	2050	cm ³	---	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6502	6789	6994	6891
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3752	4039	4244	4141
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.830	1.970	2.070	2.020
- Recipiente Nº		474	450	467	418
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	54.84	52.40	56.21	59.82
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	52.27	49.30	52.01	54.72
- Tara	(g)	22.85	21.76	21.46	23.32
- Peso de Agua	(g)	2.57	3.10	4.20	5.10
- Peso de Suelo Seco	(g)	29.42	27.54	30.55	31.40
- Contenido de agua	(%)	8.74	11.26	13.75	16.24
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.68	1.77	1.82	1.74

Máxima Densidad Seca	:	1.82	g/cm ³
Óptimo Contenido de Humedad	:	13.78	%



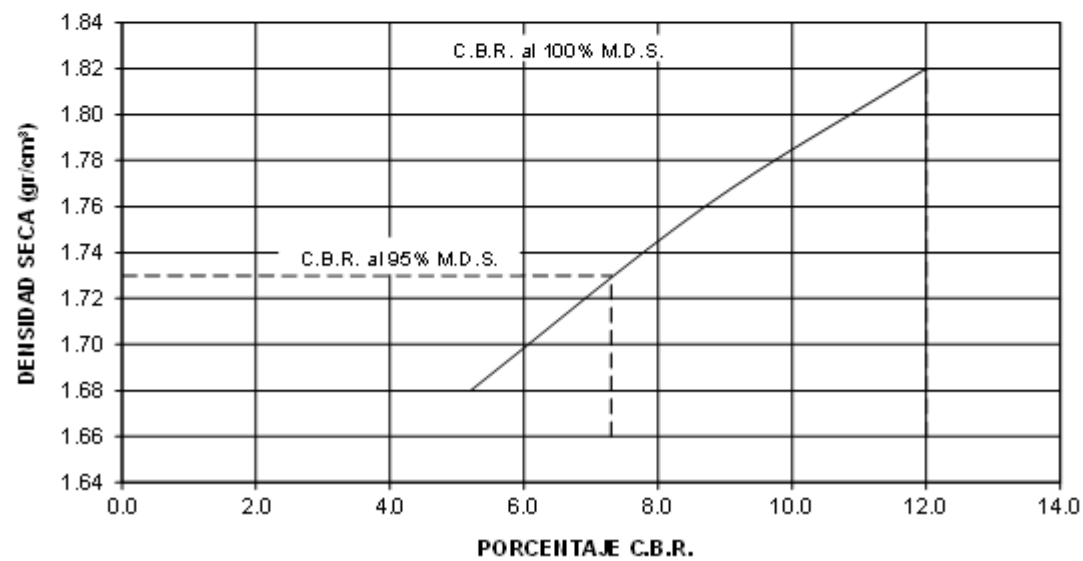
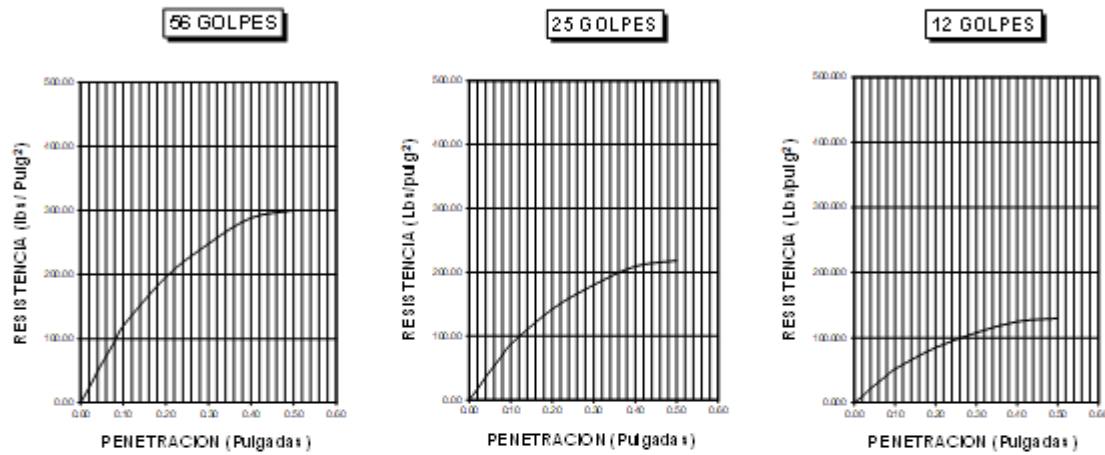
ENSAYO CALIFORNIA BEARNING RATIO													
SOLICITANTE	: JEAN ROBERTO PITA BANCES												
PROYECTO	: DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020												
UBICACION	: DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE												
CALICATA	: C9M1												
FECHA	: 31.08.2021												
C.B.R.													
MOLDE N°	27				42				53				
N° DE GOLPES POR CAPA	56				25				12				
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR		MOJADA		SIN MOJAR		MOJADA		SIN MOJAR		MOJADA		
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	13,438	13,513	13,507	13,608	13,268	13,467							
PESO DEL MOLDE (g)	9,000	9,000	9,200	9,200	9,168	9,168							
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4,438	4,513	4,307	4,408	4,100	4,299							
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143							
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.07	2.11	2.01	2.06	1.91	2.01							
CAPSULA N°	119	141	170	198	212	242							
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	59.61	69.86	68.62	66.08	51.33	77.92							
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	54.55	63.33	62.61	59.20	47.17	66.72							
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	5.06	6.53	6.01	6.88	4.16	9.2							
PESO DE CAPSULA (g)	17.85	20.03	20.22	16.78	17.16	19.45							
PESO DE SUELO SECO (g)	36.70	43.30	42.39	42.42	30.01	49.27							
HUMEDAD (%)	13.79%	15.08%	14.18%	16.22%	13.86%	18.67%							
DENSIDAD SECA	1.82	1.83	1.76	1.77	1.68	1.69							
EXPANSION													
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION			
				mm.	%		mm.	%		mm.	%		
26 Ago	4.04 p.m.	0 hrs	0.000			0.000			0.000		0.000		
27 Ago	4.04 p.m.	24 hrs	0.671	0.671	0.577	0.910	0.910	0.782	1.120	1.120	0.963		
28 Ago	4.04 p.m.	48 hrs	0.753	0.753	0.647	1.006	1.006	0.865	1.228	1.228	1.056		
29 Ago	4.04 p.m.	72 hrs	0.877	0.877	0.754	1.120	1.120	0.963	1.323	1.323	1.138		
30 Ago	4.04 p.m.	96 hrs	1.009	1.009	0.868	1.235	1.235	1.062	1.422	1.422	1.223		
PENETRACION													
PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lb/pulg ²)	MOLDE N° 27				MOLDE N° 42				MOLDE N° 53			
		CARGA Lectura	lbs	CORRECCION lbs/pulg ²	%	CARGA Lectura	lbs	CORRECCION lbs/pulg ²	%	CARGA Lectura	lbs	CORRECCION lbs/pulg ²	%
0.020		6.20	72	24.00		4.40	51	17.00		2.60	30	10.00	
0.040		12.80	150	50.00		9.20	108	36.00		5.60	66	22.00	
0.060		18.70	219	73.00		13.60	159	53.00		8.20	96	32.00	
0.080		24.60	288	96.00		17.90	210	70.00		10.80	126	42.00	
0.100	1000	30.80	360	120.00	12.00	22.30	261	87.00	8.70	13.30	156	52.00	5.20
0.200	1500	50.30	588	196.00		36.40	426	142.00		21.80	255	85.00	
0.300		63.60	744	248.00		46.20	540	180.00		27.70	324	108.00	
0.400		73.80	864	288.00		53.60	627	209.00		32.10	375	125.00	
0.500		76.90	900	300.00		55.90	654	218.00		33.30	390	130.00	

SOLICITANTE : JEAN ROBERTO PITA BANCES
 PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL
 DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020
 UBICACION : DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C 9M 1
 FECHA : 31.08.2021



11:03:35 E

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.82
Humedad Optima (%)	13.78

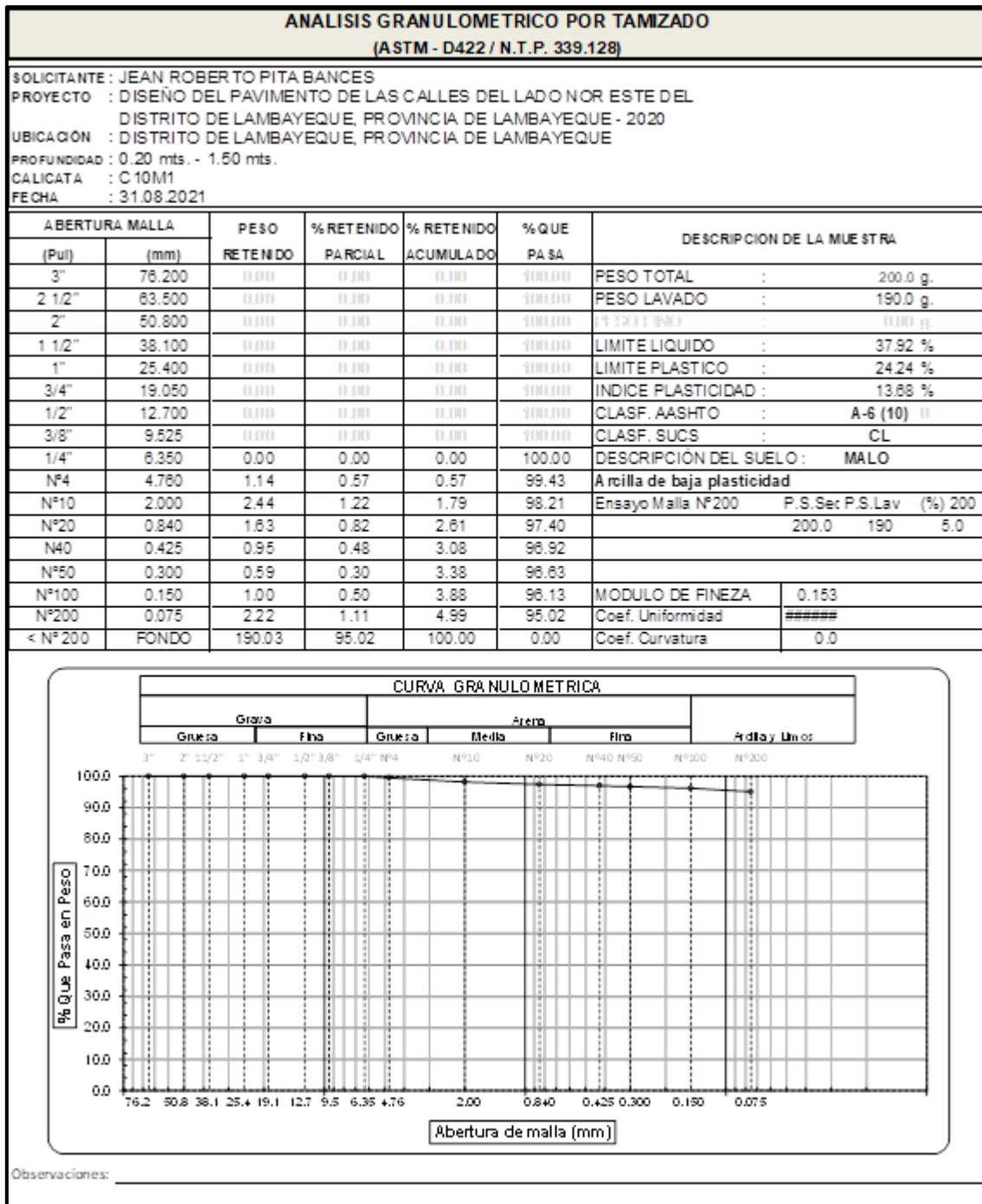
DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	12.00
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	7.30



❖ Estudio Mecánica de Suelos (Ensayos de Laboratorio calicata C-10)

SOLICITANTE :	JE AN ROBERTO PITA BANCES				
PROYECTO :	DISEÑO DE L PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020				
UBICACION :	DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE				
CALICATA :	C-10				
FECHA :	31.08.2021				
REGISTRO DE PERFORACIONES					
COTA	PROFUNDIDAD		SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTRATO	OBSERVACIONES
	(mts.)	MUESTRA			
0.00					
		RELLENO		MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
0.20					
		M.1		CLASIFICACION - AASHTO: A - 6 (10) ARCILLAS INORGANICAS, CON DEBIL O MEDIANA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON OSCURO, DE CONSISTENCIA MEDIA L.L = 37.92 L.P = 24.24 I.P = 13.68 % CONTENIDO DE HUMEDAD = 20.14 % % CONTENIDO DE SALES = 0.19 % MAXIMA DENSIDAD SECA = 1.81 gr/cm3 OPTIMO DE HUMEDAD = 14.04 % C.B.R. - 100% = 11.4 % C.B.R. - 95% = 7 %	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION NO SE DETECTO NIVEL FREATICO
1.50					

SOLICITANTE	: JEAN ROBERTO PITA BANCES
PROYECTO	: DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020
UBICACION	: DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE
CALICATA	: C-10
FECHA	: 31.08.2021
<u>HUMEDAD NATURAL</u>	
CALICATA-MUESTRA	C10 - M1
	0.20 - 2.48
PROFUNDIDAD (m)	0.20 - 1.50
Nº RECIPIENTE	347
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	51.46
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	46.39
3.- PESO DEL AGUA	5.07
4.- PESO RECIPIENTE	21.21
5.- PESO SUELO SECO	25.18
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	20.14%
<u>DETERMINACION DE LA SAL</u>	
CALICATA-MUESTRA	C10 - M1
	0
PROFUNDIDAD (m)	0.20 - 1.50
Nº RECIPIENTE	76
(1) PESO DEL TARRO	66.82
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	71.99
(3) PESO TARRO SECO + SAL	66.83
(4) PESO SAL (3 - 1)	0.01
(5) PESO AGUA (2 - 3)	5.16
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.19%

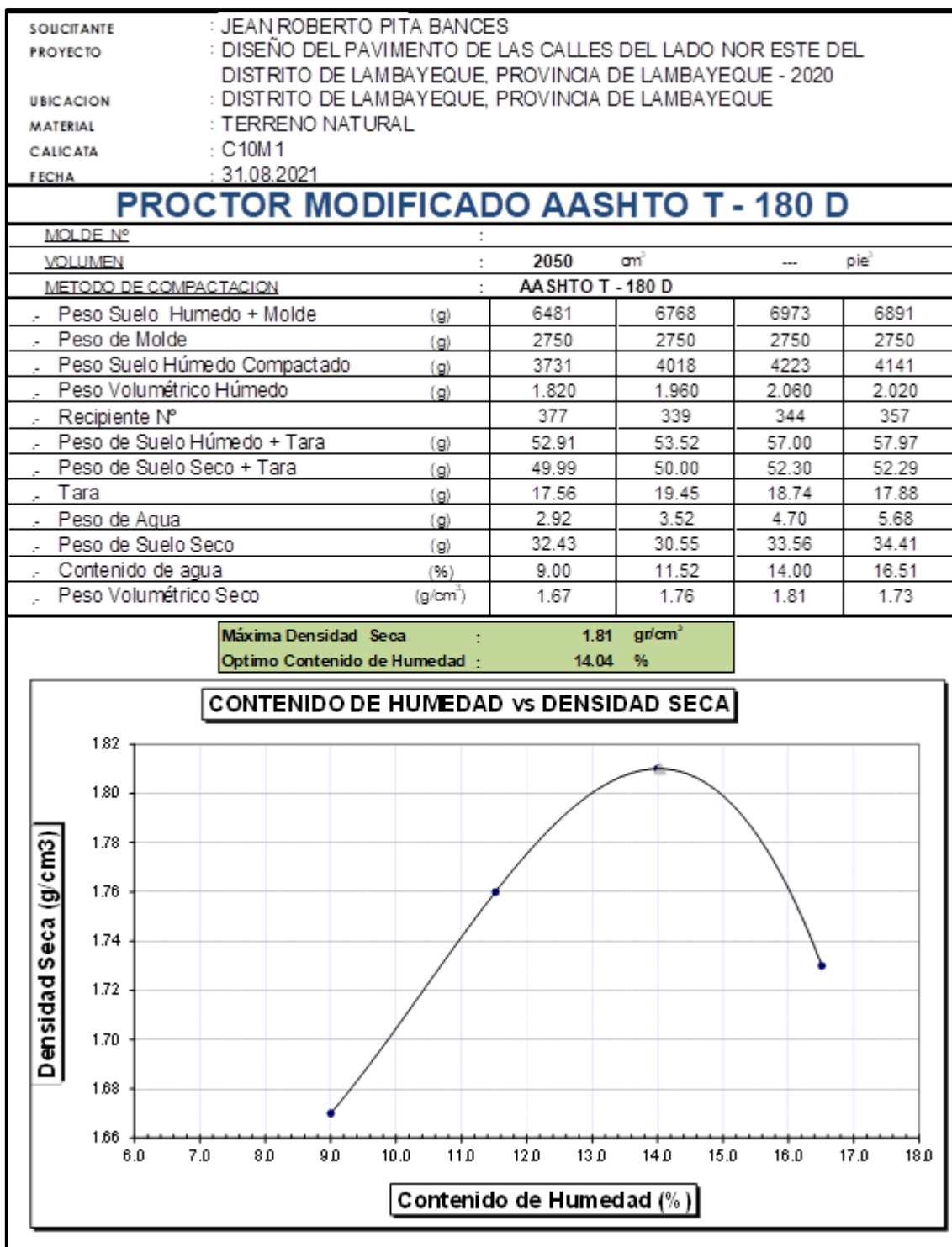


LIMITES DE ATTERBERG (ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)						
SOLICITANTE : JEAN ROBERTO PITA BANCES PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020 UBICACIÓN : DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE PROFUNDIDAD : 0.20 mts. - 1.50 mts. CALICATA : C10M1 FECHA : 31.08.2021						
DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
N° de golpes	22	30	16	---	---	---
1. Recipiente N°	318	306	302	329	---	---
2. Peso suelo húmedo + tara (gr)	37.42	34.02	34.97	37.79	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	32.28	29.67	30.03	34.02	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	18.59	17.98	18.26	18.47	---	---
5. Peso del agua (gr)	5.14	4.35	4.94	3.77	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	13.69	11.69	11.77	15.55	---	---
7. Contenido de humedad (%)	37.55	37.21	41.97	24.24	---	---

GRAFICO DEL LIMITE LIQUIDO

LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA		MUESTRA:	
Límite Líquido	37.92	C10M1	
Límite Plástico	24.24	Clasificación SUCS	CL
Índice de Plasticidad	13.68	Clasificación AA SHTO	A-6 (10)

Observaciones: _____



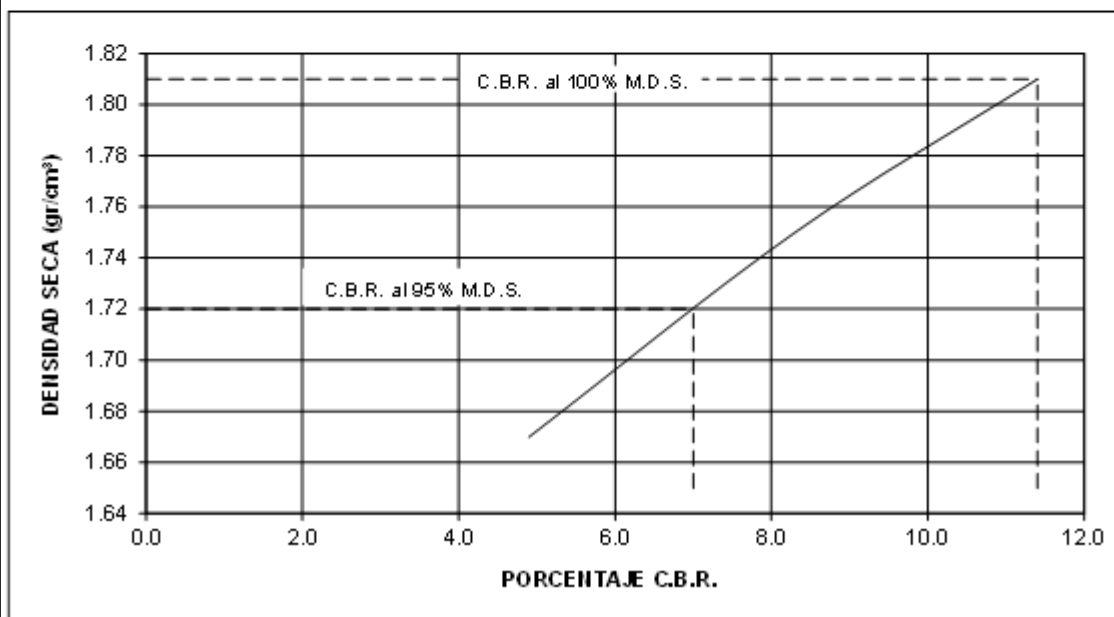
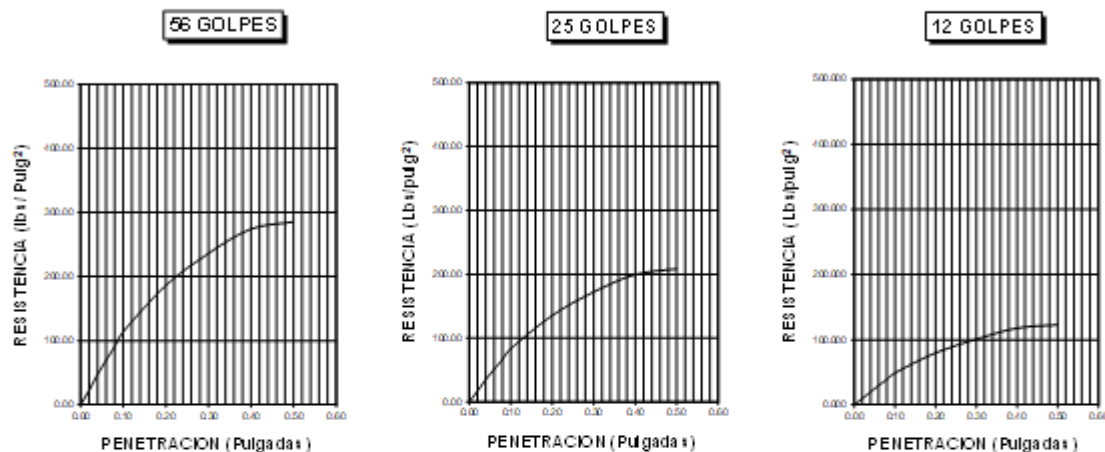
ENSAYO CALIFORNIA BEARNING RATIO													
SOLICITANTE	:	JEAN ROBERTO PITA BANCES											
PROYECTO	:	DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020											
UBICACION	:	DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE											
CALICATA	:	C10M1											
FECHA	:	31.08.2021											
C.B.R.													
MOLDE N°		31				46				57			
N° DE GOLPES POR CAPA		56				25				12			
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR		MOJADA		SIN MOJAR		MOJADA		SIN MOJAR		MOJADA	
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)		13,075	13,150	13,144	13,245	12,905	13,102						
PESO DEL MOLDE (g)		8,652	8,652	8,852	8,852	8,820	8,820						
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)		4,423	4,498	4,292	4,393	4,085	4,282						
VOLUMEN DEL SUELO (g)		2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143						
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)		2.06	2.10	2.00	2.05	1.91	2.00						
CAPSULA N°		345	367	396	424	438	468						
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)		68.91	79.23	77.95	75.50	60.61	67.46						
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)		63.15	71.93	71.21	67.80	55.77	67.32						
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)		5.76	7.30	6.74	7.70	4.84	10.14						
PESO DE CAPSULA (g)		22.15	24.33	24.52	21.08	21.46	23.75						
PESO DE SUELO SECO (g)		41.00	47.60	46.69	46.72	34.31	53.57						
HUMEDAD (%)		14.05%	15.34%	14.44%	16.48%	14.11%	18.93%						
DENSIDAD SECA		1.81	1.82	1.75	1.76	1.67	1.68						
EXPANSION													
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION			
				mm.	%		mm.	%		mm.	%		
26 Ago	4.37 p.m.	0 hrs	0.000			0.000			0.000			0.000	
27 Ago	4.37 p.m.	24 hrs	0.581	0.581	0.500	0.820	0.820	0.705	1.030	1.030	0.886	0.886	
28 Ago	4.37 p.m.	48 hrs	0.663	0.663	0.570	0.916	0.916	0.788	1.138	1.138	0.979	0.979	
29 Ago	4.37 p.m.	72 hrs	0.767	0.767	0.677	1.030	1.030	0.886	1.233	1.233	1.060	1.060	
30 Ago	4.37 p.m.	96 hrs	0.919	0.919	0.790	1.145	1.145	0.985	1.332	1.332	1.145	1.145	
PENETRACION													
PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE N° 31				MOLDE N° 46				MOLDE N° 57			
		CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION			CARGA	CORECCION		
		Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%
0.020		5.90	69	23.00		4.40	51	17.00		2.60	30	10.00	
0.040		12.30	144	48.00		9.00	105	35.00		5.10	60	20.00	
0.060		17.90	210	70.00		13.10	153	51.00		7.70	90	30.00	
0.080		23.30	273	91.00		16.90	198	68.00		10.00	117	39.00	
0.100	1000	29.20	342	114.00	11.40	21.30	249	83.00	8.30	12.60	147	49.00	4.90
0.200	1500	47.70	558	186.00		34.60	405	135.00		20.50	240	80.00	
0.300		60.50	708	236.00		44.10	516	172.00		25.90	303	101.00	
0.400		70.30	822	274.00		51.00	597	199.00		30.30	354	116.00	
0.500		73.10	855	285.00		53.30	624	208.00		31.50	369	123.00	

SOLICITANTE : JEAN ROBERTO PITA BANCES
 PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL
 DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020
 UBICACION : DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C 10M1
 FECHA : 31.08.2021

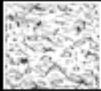

11:03:35 E

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.81
Humedad Optima (%)	14.04

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	11.40
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	7.00



❖ Estudio Mecánica de Suelos (Ensayos de Laboratorio calicata C-11)

SOLICITANTE :	JE AN ROBERTO PITA BANCES				
PROYECTO :	DISEÑO DE L PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020				
UBICACION :	DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE				
CALICATA :	C-11				
FECHA :	31.08.2021				
REGISTRO DE PERFORACIONES					
COTA	PROFUNDIDAD		SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTRATO	OBSERVACIONES
	(mts.)	MUESTRA			
0.00					
		RELLENO		MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
0.20					
		M.1		CLASIFICACION - AASHTO: A - 6 (3) ARENAS ARCILLOSAS, MEZCLA DE ARENA Y ARCILLA DE COLOR MARRON CLARO, DE CONSISTENCIA MEDIA L.L = 30.54 L.P = 19.29 I.P = 11.25 % CONTENIDO DE HUMEDAD = 16.52 % % CONTENIDO DE SALES = 0.17 % MAXIMA DENSIDAD SECA = 1.92 gr/cm3 OPTIMO DE HUMEDAD = 11.98 % C.B.R. - 100% = 20 % C.B.R. - 95% = 11.6 %	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION NO SE DETECTO NIVEL FREATICO
1.50					

SOLICITANTE	: JEAN ROBERTO PITA BANCES
PROYECTO	: DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020
UBICACION	: DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE
CALICATA	: C-11
FECHA	: 31.08.2021
<u>HUMEDAD NATURAL</u>	
CALICATA-MUESTRA	C11 - M1
	0,200 - 2,400
PROFUNDIDAD (m)	0.20 - 1.50
Nº RECIPIENTE	326
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	55.28
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	50.74
3.- PESO DEL AGUA	4.54
4.- PESO RECIPIENTE	23.25
5.- PESO SUELO SECO	27.49
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	16.52%
<u>DETERMINACION DE LA SAL</u>	
CALICATA-MUESTRA	C11 - M1
	0
PROFUNDIDAD (m)	0.20 - 1.50
Nº RECIPIENTE	555
(1) PESO DEL TARRO	42.38
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	48.38
(3) PESO TARRO SECO + SAL	42.39
(4) PESO SAL (3 - 1)	0.01
(5) PESO AGUA (2 - 3)	5.99
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.17%

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

(ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)

SOLICITANTE : JEAN ROBERTO PITA BANCES

PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL

DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020

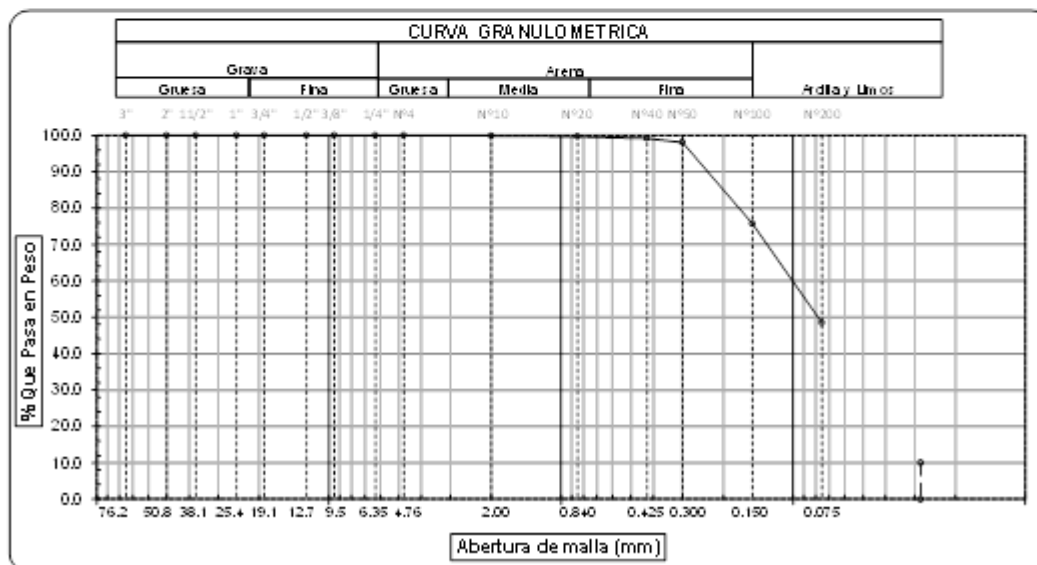
UBICACIÓN : DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE

PROFUNDIDAD : 0.20 mts. - 1.50 mts.

CALICATA : C11M1

FECHA : 31.08.2021

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)					
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL : 200.0 g.
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO LAVADO : 98.9 g.
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	1.5 (2) (3) : 0.00 %
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	LIMITE LIQUIDO : 30.54 %
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	LIMITE PLASTICO : 19.29 %
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	INDICE PLASTICIDAD : 11.25 %
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	CLASF. AASHTO : A-6 (3) II
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	CLASF. SUCS : SC
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCION DEL SUELO : MALO
Nº4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Arena arcillosa
Nº10	2.000	0.23	0.12	0.12	99.89	Ensayo Malla Nº20 P.S. Sec. P.S. Lav (%) 200
Nº20	0.840	0.52	0.28	0.38	99.63	200.0 97 51.6
Nº40	0.425	0.95	0.48	0.85	99.15	
Nº60	0.300	2.28	1.13	1.98	98.02	
Nº100	0.150	44.57	22.29	24.27	75.74	MODULO DE FINEZA : 0.278
Nº200	0.075	54.80	27.30	51.57	48.44	Coef. Uniformidad : 0.0
< Nº200	FONDO	98.87	48.44	100.00	0.00	Coef. Curvatura : 0.0



Observaciones:

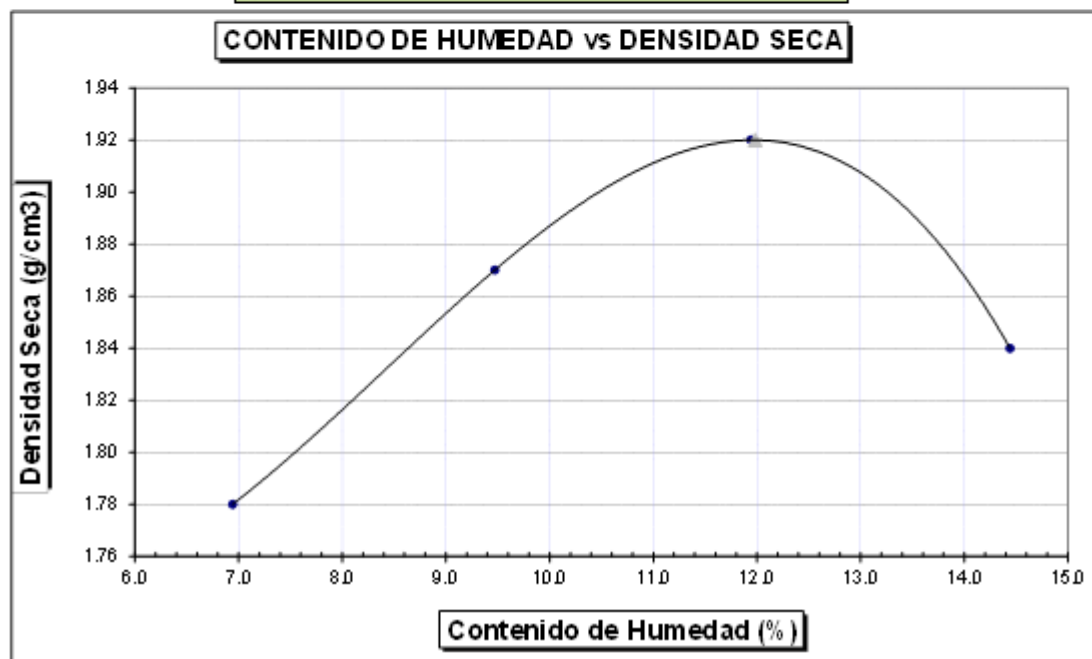
LIMITES DE ATTERBERG (ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)																						
SOLICITANTE : JEAN ROBERTO PITA BANCES																						
PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020																						
UBICACIÓN : DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE																						
PROFUNDIDAD : 0.20 mts. - 1.50 mts.																						
CALICATA : C11M1																						
FECHA : 31.08.2021																						
DATOS DE ENSAYO		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO																	
Nº de golpes		15	24	31	---	---																
1. Recipiente N°		330	340	311	302	---																
2. Peso suelo húmedo + tara	(gr)	32.56	31.94	33.54	42.4	---																
3. Peso suelo seco + Tara	(gr)	28.60	28.93	30.16	38.5	---																
4. Peso de la Tara	(gr)	18.07	18.25	18.83	18.28	---																
5. Peso del agua	(gr)	3.96	3.01	3.38	3.90	---																
6. Peso del suelo seco	(gr)	10.53	10.68	11.33	20.22	---																
7. Contenido de humedad	(%)	37.61	28.18	29.83	19.29	---																
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: 80%;"> <p style="text-align: center; margin: 0;">GRAFICO DEL LIMITE LIQUIDO</p> <table border="1" style="margin: 10px auto; width: 80%; border-collapse: collapse;"> <caption>Datos del Gráfico del Límite Líquido</caption> <thead> <tr> <th>Nº de Golpes</th> <th>Contenido de Humedad (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>15</td> <td>37.61</td> </tr> <tr> <td>24</td> <td>28.18</td> </tr> <tr> <td>31</td> <td>29.83</td> </tr> </tbody> </table> </div>							Nº de Golpes	Contenido de Humedad (%)	15	37.61	24	28.18	31	29.83								
Nº de Golpes	Contenido de Humedad (%)																					
15	37.61																					
24	28.18																					
31	29.83																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Límite Líquido</td> <td style="text-align: right;">30.54</td> </tr> <tr> <td>Límite Plástico</td> <td style="text-align: right;">19.29</td> </tr> <tr> <td>Índice de Plasticidad</td> <td style="text-align: right;">11.25</td> </tr> </tbody> </table>				LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA		Límite Líquido	30.54	Límite Plástico	19.29	Índice de Plasticidad	11.25	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">MUESTRA:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>C11M1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Clasificación SUCS</td> <td style="text-align: right;">SC</td> </tr> <tr> <td>Clasificación AA SHTO</td> <td style="text-align: right;">A-6 (3)</td> </tr> </tbody> </table>			MUESTRA:		C11M1		Clasificación SUCS	SC	Clasificación AA SHTO	A-6 (3)
LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA																						
Límite Líquido	30.54																					
Límite Plástico	19.29																					
Índice de Plasticidad	11.25																					
MUESTRA:																						
C11M1																						
Clasificación SUCS	SC																					
Clasificación AA SHTO	A-6 (3)																					
Observaciones: _____																						

SOLICITANTE	: JEAN ROBERTO PITA BANCES
PROYECTO	: DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020
UBICACION	: DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C11M1
FECHA	: 31.08.2021

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE Nº	:				
VOLUMEN	:	2050	cm ³	---	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6645	6953	7158	7076
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3895	4203	4408	4326
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.900	2.050	2.150	2.110
- Recipiente Nº		555	561	571	584
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	61.64	61.10	65.94	67.67
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	59.23	57.99	61.66	62.37
- Tara	(g)	24.51	25.15	25.81	25.67
- Peso de Agua	(g)	2.41	3.11	4.28	5.30
- Peso de Suelo Seco	(g)	34.72	32.84	35.85	36.70
- Contenido de agua	(%)	6.94	9.47	11.94	14.44
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.78	1.87	1.92	1.84

Máxima Densidad Seca	:	1.92	g/cm ³
Óptimo Contenido de Humedad	:	11.98	%



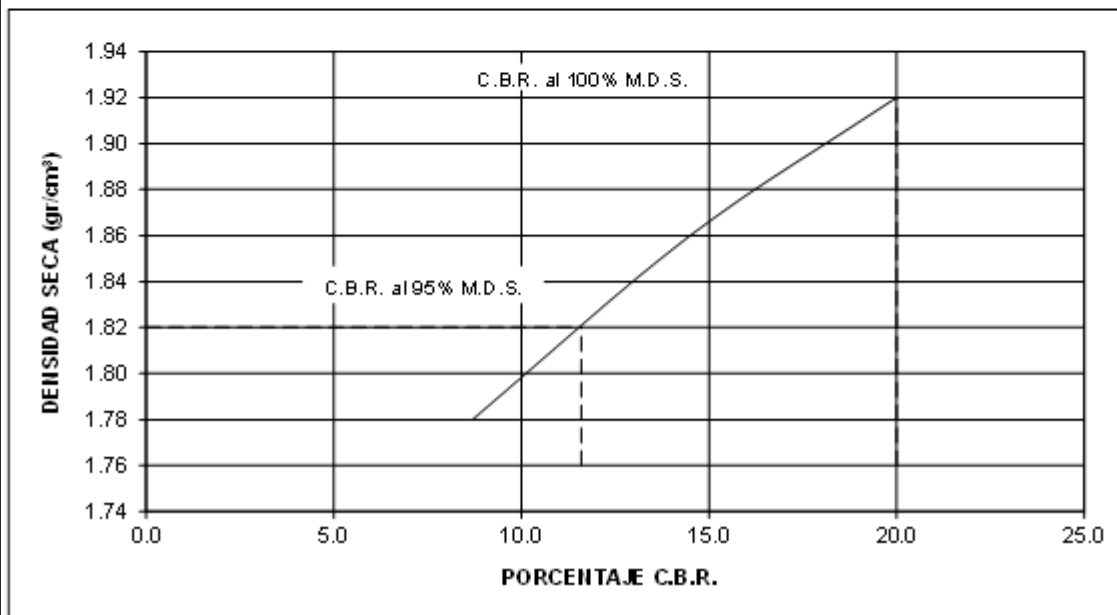
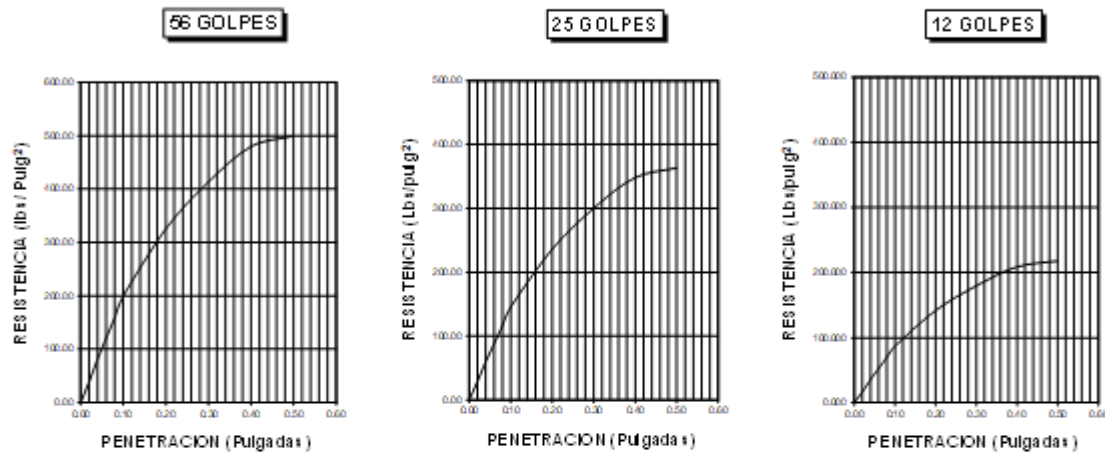
ENSAYO CALIFORNIA BEARNING RATIO													
SOLICITANTE		JEAN ROBERTO PITA BANCES											
PROYECTO		DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020											
UBICACION		DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE											
CALICATA		C11M1											
FECHA		31.08.2021											
C.B.R.													
MOLDE N°		38			53			64					
N° DE GOLPES POR CAPA		56			25			12					
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR		MOJADA		SIN MOJAR		MOJADA		SIN MOJAR		MOJADA	
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)		13,074		13,152		13,146		13,253		12,910		13,118	
PESO DEL MOLDE (g)		8,467		8,467		8,667		8,667		8,635		8,635	
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)		4607		4685		4479		4586		4275		4483	
VOLUMEN DEL SUELO (g)		2,143		2,143		2,143		2,143		2,143		2,143	
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)		2.15		2.19		2.09		2.14		1.99		2.09	
CAPSULA N°		299		321		350		378		392		422	
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)		72.30		82.52		81.24		78.83		64.15		90.69	
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)		67.15		75.93		75.21		71.80		59.77		81.32	
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)		5.15		6.59		6.03		7.03		4.38		9.37	
PESO DE CAPSULA (g)		24.15		26.33		26.52		23.08		23.46		25.75	
PESO DE SUELO SECO (g)		43.00		49.60		48.69		48.72		36.31		55.57	
HUMEDAD (%)		11.98%		13.29%		12.38%		14.43%		12.06%		16.86%	
DENSIDAD SECA		1.92		1.93		1.86		1.87		1.78		1.79	
EXPANSION													
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION			
				mm.	%		mm.	%		mm.	%		
26 Ago	5:27 p.m.	0 hrs	0.000			0.000			0.000		0.000		
27 Ago	5:27 p.m.	24 hrs	0.207	0.207	0.178	0.446	0.446	0.383	0.656	0.656	0.564		
28 Ago	5:27 p.m.	48 hrs	0.289	0.289	0.248	0.542	0.542	0.466	0.764	0.764	0.657		
29 Ago	5:27 p.m.	72 hrs	0.413	0.413	0.355	0.656	0.656	0.564	0.859	0.859	0.739		
30 Ago	5:27 p.m.	96 hrs	0.545	0.545	0.469	0.771	0.771	0.663	0.958	0.958	0.824		
PENETRACION													
PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE N° 38				MOLDE N° 53				MOLDE N° 64			
		CARGA Lectura	lbs	CORRECCION lbs/pulg ²	%	CARGA Lectura	lbs	CORRECCION lbs/pulg ²	%	CARGA Lectura	lbs	CORRECCION lbs/pulg ²	%
0.020		10.30	120	40.00		7.40	87	29.00		4.40	51	17.00	
0.040		21.30	249	83.00		15.40	180	60.00		9.20	108	36.00	
0.060		31.30	366	122.00		22.60	264	88.00		13.60	159	53.00	
0.080		41.00	480	160.00		29.70	348	116.00		17.90	210	70.00	
0.100	1000	51.30	600	200.00	20.00	37.20	435	145.00	14.50	22.30	261	87.00	
0.200	1500	83.60	978	326.00		60.50	708	236.00		36.40	426	142.00	
0.300		106.20	1242	414.00		76.90	900	300.00		46.20	540	180.00	
0.400		123.10	1440	480.00		89.20	1044	348.00		53.60	627	209.00	
0.500		128.20	1500	500.00		93.10	1089	363.00		55.90	654	218.00	

SOLICITANTE : JEAN ROBERTO PITA BANCES
 PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LAS CALLES DEL LADO NOR ESTE DEL
 DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE - 2020
 UBICACION : DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C 11M1
 FECHA : 31.08.2021

11:03A E

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.92
Humedad Optima (%)	11.98

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	20.00
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	11.60



❖ Estudio tráfico: Volumen de tráfico promedio diario

Tramo		CALLE BACA MATTOS					Ubicacion		DISTRITO DE LAMBAYEQUE-LAMBAYEQUE							
Cod Estación		E-01					Sentido		AMBOS							
Estación		1					Dia		Del 06/09/2021 AL 12/09/2021							
DIA	AUTO	CAMIONETAS				MICRO	BUS			CAMION			SEMITRAYLER		TOTAL	PORC. %
		WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3			
LUNES	275	89	143	11	16	18	0	0	8	4	0	0	0	564	14.41	
MARTES	246	97	140	15	17	12	0	0	8	2	0	0	0	537	13.72	
MIERCOLES	268	94	141	13	12	12	0	0	11	3	0	0	0	554	14.16	
JUEVES	286	104	151	13	10	15	0	0	10	4	0	0	0	593	15.15	
VIERNES	305	108	151	12	14	8	0	0	11	2	0	0	0	611	15.61	
SABADO	297	105	148	7	4	6	0	0	9	2	0	0	0	578	14.77	
DOMINGO	241	96	129	2	0	3	0	0	5	0	0	0	0	476	12.16	
TOTAL	1918	693	1003	73	73	74	0	0	62	17	0	0	0	3913	100.00	
IMD	274	99	143	10	10	11	0	0	9	2	0	0	0	558		
%	49.10	17.74	25.63	1.79	1.79	1.97	0.00	0.00	1.61	0.36	0.00	0.00	0.00	100.00		
VEHICULOS LIGEROS						VEHICULOS PESADOS										

TRAFICO VEHICULAR IMD Sin Corrección (Veh/día)

Tipo de Vehiculos	IMDS	Distrib.
		%
Autos	274	49.1%
Satation Wagon	99	17.7%
Camioneta Pick Up	143	25.6%
Camioneta Panel	10	1.8%
Rural Combi	10	1.8%
Micro	11	2.0%
Omnibus 2E y 3E	0	0.0%
Camión 2E	9	1.6%
Camión 3E	2	0.4%
Camión 4E	0	0.0%
Semi trayler	0	0.0%
Trayler	0	0.0%
TOTAL IMD	558	100.0%

CALCULO DEL IMD Resumen de Metodologia	
$IMD = \frac{VS}{7}$	
VS = Volumen Promedio Semanal	
Fc Veh. Ligeros =	1.021323
Fc Veh. Pesados =	0.995038
IMD =	569 Vehiculos por día
	207,665 V. x año

TRAFICO VEHICULAR IMD ANUAL Y CLASIFICACION VEHICULAR (Veh/día)

Tipo de Vehiculos	IMD	Distrib.
		%
Autos	280	49.2%
Satation Wagon	101	17.8%
Camioneta Pick Up	146	25.7%
Camioneta Panel	10	1.8%
Rural Combi	10	1.8%
Micro	11	1.9%
Omnibus 2E y 3E	0	0.0%
Camión 2E	9	1.6%
Camión 3E	2	0.3%
Camión 4E	0	0.0%
Semi trayler	0	0.0%
Trayler	0	0.0%
TOTAL IMD	569	100.0%

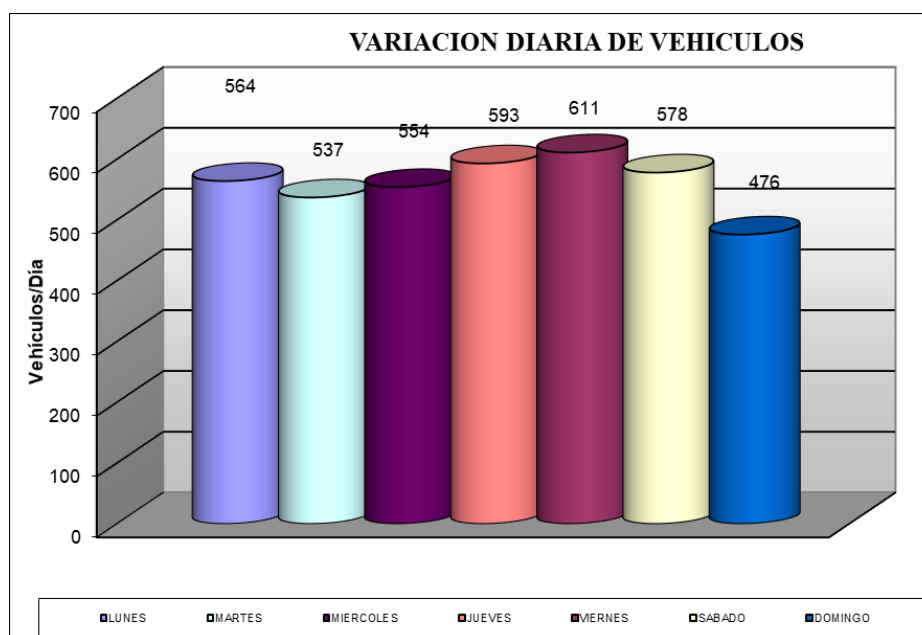


Gráfico variación diaria de veh/día.

Tabla de pesos y medidas maximas permitidas



PERÚ Ministerio de Transportes y Comunicaciones

UNIDAD GERENCIAL DE OPERACIONES PESAJES

ANEJO IV: PESOS Y MEDIDAS

PESOS Y MEDIDAS MÁXIMAS PERMITIDAS

DECRETO SUPREMO N° 058-2003-MTC y MODIFICATORIAS VIGENTES

Viceministerio de Transportes

Provias Nacional

TABLA DE PESOS Y MEDIDAS							TABLA DE PESOS Y MEDIDAS										
Configuración Vehicular	Descripción Gráfica de los Vehículos	Long. Max. (m)	Eje Delantero	Peso Máximo (t)				Peso Bruto Max. (t)	Configuración Vehicular	Descripción Gráfica de los Vehículos	Long. Max. (m)	Eje Delantero	Peso Máximo (t)				Peso Bruto Max. (t)
				1°	2°	3°	4°						1°	2°	3°	4°	
C2		12,30	7	11	—	—	—	18	8x4		13,20	7+7 ⁽¹⁾	18	—	—	—	32
C2RB1		20,50	7	11	11	—	—	29	8x4 RB1		20,50	7+7 ⁽¹⁾	18	11	—	—	43
C2RB2		20,50	7	11	18	—	—	36	8x4 RB2		20,50	7+7 ⁽¹⁾	18	18	—	—	48 ⁽²⁾
C2R2		23,00	7	11	11	11	—	40	8x4 R2		23,00	7+7 ⁽¹⁾	18	11	11	—	48 ⁽²⁾
C2R3		23,00	7	11	11	18	—	47	8x4 R3		23,00	7+7 ⁽¹⁾	18	11	18	—	48 ⁽²⁾
C3		13,20	7	18	—	—	—	25	8x4 R4		23,00	7+7 ⁽¹⁾	18	18	18	—	48 ⁽²⁾
C3R2		23,00	7	18	11	11	—	47	T2S1		20,50	7	11	11	—	—	29
C3R3		23,00	7	18	11	18	—	48 ⁽²⁾	T2S2		20,50	7	11	18	—	—	36
C3R4		23,00	7	18	18	18	—	48 ⁽²⁾	T2 Se2		20,50	7	11	11	11	—	40
C3RB1		20,50	7	18	11	—	—	36	T2S3		20,50	7	11	25	—	—	43
C3RB2		20,50	7	18	18	—	—	43	T2 Se3		20,50	7	11	11 ⁽⁴⁾	18	—	47
C4		13,20	7	23 ⁽¹⁾	—	—	—	30	T3 S1		20,50	7	18	11	—	—	36
C4 RB1		20,50	7	23 ⁽¹⁾	11	—	—	41	T3S2		20,50	7	18	18	—	—	43
C4 RB2		20,50	7	23 ⁽¹⁾	18	—	—	48	T3Se2		20,50	7	18	11	11	—	47
C4 R2		23,00	7	23 ⁽¹⁾	11	11	—	48 ⁽²⁾	T3S3		20,50	7	18	25	—	—	48 ⁽²⁾
C4 R3		23,00	7	23 ⁽¹⁾	11	18	—	48 ⁽²⁾	T3Se3		20,50	7	18	11 ⁽⁴⁾	18	—	48 ⁽²⁾
B2		13,20	7	11	—	—	—	18	T3S2 S2		23,00	7	18	18	18	—	48 ⁽²⁾
B3-1		14,00	7	16	—	—	—	23	T3Se2 Se2		23,00	7	18	11+11 ⁽²⁾	11+11 ⁽²⁾	—	48 ⁽²⁾
B4-1		15,00	7+7 ⁽²⁾	16	—	—	—	30	T3S2 S1S2		23,00	7	18	18	11	18	48 ⁽²⁾
BA-1		18,30	7	11	7	—	—	25	T3Se2 S1Se2		23,00	7	18	11+11 ⁽²⁾	11	11+11 ⁽²⁾	48 ⁽²⁾

(1) Conjunto de ejes con un eje direccional
 (2) Vehículos con facilidad de distribución de peso por ejes
 (3) Conjunto de ejes separados compuesto por dos ejes simples donde la distancia entre centros de ruedas es superior a 2,40 m

(4) Eje direccional
 (5) Carga máxima para conjunto de ejes direccionales compuestos por dos ejes simples donde la distancia entre centros de ruedas es superior a 1,70 m

Fuente: MTC

❖ **Estudio hidrológico:****Modelo de Dick y Peschke.**

$$P_d = P_{24H} \left(\frac{t}{1440} \right)^{0.25}$$

Donde:

P_d = precipitación total (mm)

t = duración en minutos

P_{24H} = precipitación máxima en 24 horas (mm)

Retorno(T) años	P _{MAX} (P _{24H}) mm	Modelo de Dick y Peschke (min)							
		5	10	15	20	25	30	45	60
200	171.4270	41.6132	49.4867	54.7660	58.8500	62.2262	65.1282	72.0762	77.4509
100	122.6080	29.7626	35.3939	39.1698	42.0907	44.5054	46.5810	51.5503	55.3944
50	85.9660	20.8679	24.8162	27.4637	29.5117	31.2048	32.6600	36.1443	38.8395
25	58.7207	14.2542	16.9512	18.7596	20.1585	21.3150	22.3090	24.6890	26.5301
10	33.4659	8.1237	9.6608	10.6914	11.4887	12.1478	12.7143	14.0707	15.1199
5	20.3563	4.9414	5.8764	6.5033	6.9882	7.3891	7.7337	8.5588	9.1970
2	8.5114	2.0661	2.4570	2.7191	2.9219	3.0895	3.2336	3.5786	3.8455

Intensidad máxima para distintos periodos de Retorno y distintas duraciones

Retorno(T) años	Intensidad Maxima(mm/h)(I=pd/t)							
	0.0833	0.1667	0.2500	0.3333	0.4167	0.5000	0.7500	1.0000
200	499.3584	296.9203	219.0642	176.5499	149.3430	130.2564	96.1016	77.4509
100	357.1511	212.3633	156.6791	126.2720	106.8131	93.1619	68.7338	55.3944
50	250.4147	148.8975	109.8548	88.5350	74.8915	65.3200	48.1923	38.8395
25	171.0505	101.7072	75.0384	60.4755	51.1560	44.6181	32.9187	26.5301
10	97.4845	57.9646	42.7656	34.4660	29.1547	25.4286	18.7609	15.1199
5	59.2969	35.2581	26.0130	20.9646	17.7339	15.4674	11.4117	9.1970
2	24.7933	14.7422	10.8766	8.7657	7.4149	6.4673	4.7715	3.8455

Periodo de retorno para T = 2 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	5	24.79326	1.60944	3.21057	5.16722	2.59029
2	10	14.74216	2.30259	2.69071	6.19559	5.30190
3	15	10.87659	2.70805	2.38661	6.46307	7.33354
4	20	8.76574	2.99573	2.17085	6.50329	8.97441
5	25	7.41491	3.21888	2.00349	6.44900	10.36116
6	30	6.46726	3.40120	1.86675	6.34919	11.56814
7	45	4.77146	3.80666	1.56265	5.94849	14.49068
8	60	3.84545	4.09434	1.34689	5.51464	16.76366
8	210	81.67684	24.13689	17.23854	48.59049	77.38378
4.417650231		82.90125747			-0.75	
ln(d)		d			n	

Periodo de retorno para T = 5 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	5	59.29690	1.60944	4.08256	6.57062	2.59029
2	10	35.25815	2.30259	3.56270	8.20341	5.30190
3	15	26.01304	2.70805	3.25860	8.82445	7.33354
4	20	20.96462	2.99573	3.04284	9.11552	8.97441
5	25	17.73391	3.21888	2.87548	9.25581	10.36116
6	30	15.46744	3.40120	2.73874	9.31499	11.56814
7	45	11.41169	3.80666	2.43464	9.26785	14.49068
8	60	9.19700	4.09434	2.21888	9.08485	16.76366
8	210	195.34274	24.13689	24.21442	69.63749	77.38378
5.28963541		198.2711246			-0.750	
ln(d)		d			n	

Periodo de retorno para T = 10 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	5	97.48451	1.60944	4.57969	7.37073	2.59029
2	10	57.96464	2.30259	4.05983	9.34811	5.30190
3	15	42.76561	2.70805	3.75573	10.17072	7.33354
4	20	34.46598	2.99573	3.53997	10.60481	8.97441
5	25	29.15467	3.21888	3.37262	10.85603	10.36116
6	30	25.42859	3.40120	3.23587	11.00585	11.56814
7	45	18.76090	3.80666	2.93178	11.16028	14.49068
8	60	15.11993	4.09434	2.71601	11.12030	16.76366
8	210	321.14483	24.13689	28.19151	81.63682	77.38378
5.786771974		325.9591198			-0.75	
ln(d)		d			n	

Periodo de retorno para T = 25 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	5	171.051	1.609	5.142	8.276	2.590
2	10	101.707	2.303	4.622	10.643	5.302
3	15	75.038	2.708	4.318	11.693	7.334
4	20	60.475	2.996	4.102	12.289	8.974
5	25	51.156	3.219	3.935	12.666	10.361
6	30	44.618	3.401	3.798	12.918	11.568
7	45	32.919	3.807	3.494	13.301	14.491
8	60	26.530	4.094	3.278	13.422	16.764
8	210	563.494	24.137	32.690	95.208	77.384
6.349037269		571.9418179			-0.75	

Periodo de retorno para T = 50 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	5	250.4147	1.6094	5.5231	8.8891	2.5903
2	10	148.8975	2.3026	5.0033	11.5204	5.3019
3	15	109.8548	2.7081	4.6992	12.7256	7.3335
4	20	88.5350	2.9957	4.4834	13.4311	8.9744
5	25	74.8915	3.2189	4.3160	13.8928	10.3612
6	30	65.3200	3.4012	4.1793	14.2146	11.5681
7	45	48.1923	3.8067	3.8752	14.7516	14.4907
8	60	38.8395	4.0943	3.6594	14.9830	16.7637
8	210	824.9453	24.1369	35.7389	104.4082	77.3838
6.730196833		837.3120607			-0.75	
ln(d)		d			n	

Periodo de retorno para T = 100 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	5	357.1511	1.6094	5.8782	9.4605	2.5903
2	10	212.3633	2.3026	5.3583	12.3379	5.3019
3	15	156.6791	2.7081	5.0542	13.6870	7.3335
4	20	126.2720	2.9957	4.8384	14.4947	8.9744
5	25	106.8131	3.2189	4.6711	15.0356	10.3612
6	30	93.1619	3.4012	4.5343	15.4222	11.5681
7	45	68.7338	3.8067	4.2302	16.1031	14.4907
8	60	55.3944	4.0943	4.0145	16.4367	16.7637
8	210	1176.5686	24.1369	38.5792	112.9777	77.3838
7.085237238		1194.206513			-0.75	
ln(d)		d			n	

Periodo de retorno para T = 200 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	5	499.3584	1.6094	6.2133	10.0000	2.5903
2	10	296.9203	2.3026	5.6935	13.1097	5.3019
3	15	219.0642	2.7081	5.3894	14.5947	7.3335
4	20	176.5499	2.9957	5.1736	15.4987	8.9744
5	25	149.3430	3.2189	5.0062	16.1145	10.3612
6	30	130.2564	3.4012	4.8695	16.5621	11.5681
7	45	96.1016	3.8067	4.5654	17.3790	14.4907
8	60	77.4509	4.0943	4.3496	17.8089	16.7637
8	210	1645.0445	24.1369	41.2606	121.0676	77.3838
7.420402484		1669.705402			-0.75	
ln(d)		d			n	

❖ **Estabilización de suelos**

Cálculo de riego con ConAid para la zona de influencia de la calicata C-2

CÁLCULOS DEL RIEGO CALICATA N°02 (C-2)			
1) CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE ESTABILIZADOR CON-AID			
Superficie a tratar (A)	=	1.00	m ²
Dosificación (D)	=	0.063	lt/m ³
Espesor de la capa (e)	=	0.20	m
Cantidad a ser aplicada (C)	=	0.013	lt
2) CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE AGUA			
Espesor de la capa (e)	=	0.20	m
Max. Densidad Seca DMS	=	1.80	gr/cm ³
Humedad Optima (Ho)	=	15.29	%
Humedad Inicial (Hi)	=	10.25	%
Dif. Humedad (DH)	=	7.04	%
3) CÁLCULO DEL AGUA DE RIEGO			
Cantidad total de agua de riego (L)	=	25.34	lt
4) CÁLCULO DE LA DILUCIÓN			
Dilución	1206.86	>	200.00 OK

Cálculo de riego con PZ 30X para la zona de influencia de la calicata C-2

CÁLCULOS DEL RIEGO CALICATA N°02 (C-2)			
1) CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE ESTABILIZADOR PERMA ZYME 30X			
Superficie a tratar (A)	=	1.00	m ²
Dosificación (D)	=	0.037	lt/m ³
Espesor de la capa (e)	=	0.20	m
Cantidad a ser aplicada (C)	=	0.007	lt
2) CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE AGUA			
Espesor de la capa (e)	=	0.20	m
Max. Densidad Seca DMS	=	1.80	gr/cm ³
Humedad Optima (Ho)	=	15.29	%
Humedad Inicial (Hi)	=	10.25	%
Dif. Humedad (DH)	=	7.04	%
3) CÁLCULO DEL AGUA DE RIEGO			
Cantidad total de agua de riego (L)	=	25.34	lt
4) CÁLCULO DE LA DILUCIÓN			
Dilución	2054.92	>	200.00 OK

Cálculo de riego con ConAid para la zona de influencia de la calicata C-4

CÁLCULOS DEL RIEGO CALICATA N°04 (C-4)			
1) CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE ESTABILIZADOR CON-AID			
Superficie a tratar (A)	=	1.00	m ²
Dosificación (D)	=	0.063	lt/m ³
Espesor de la capa (e)	=	0.20	m
Cantidad a ser aplicada (C)	=	0.013	lt
2) CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE AGUA			
Espesor de la capa (e)	=	0.20	m
Max. Densidad Seca DMS	=	1.94	gr/cm ³
Humedad Optima (Ho)	=	12.04	%
Humedad Inicial (Hi)	=	7.00	%
Dif. Humedad (DH)	=	7.04	%
3) CÁLCULO DEL AGUA DE RIEGO			
Cantidad total de agua de riego (L)	=	27.32	lt
4) CÁLCULO DE LA DILUCIÓN			
Dilución	1300.72	>	200.00 OK

Cálculo de riego con PZ 30X para la zona de influencia de la calicata C-4

CÁLCULOS DEL RIEGO CALICATA N°04 (C-4)			
1) CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE ESTABILIZADOR PERMA ZYME 30X			
Superficie a tratar (A)	=	1.00	m ²
Dosificación (D)	=	0.037	lt/m ³
Espesor de la capa (e)	=	0.20	m
Cantidad a ser aplicada (C)	=	0.007	lt
2) CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE AGUA			
Espesor de la capa (e)	=	0.20	m
Max. Densidad Seca DMS	=	1.94	gr/cm ³
Humedad Optima (Ho)	=	12.04	%
Humedad Inicial (Hi)	=	7.00	%
Dif. Humedad (DH)	=	7.04	%
3) CÁLCULO DEL AGUA DE RIEGO			
Cantidad total de agua de riego (L)	=	27.32	lt
4) CÁLCULO DE LA DILUCIÓN			
Dilución	2214.75	>	200.00 OK

Cálculo de riego con ConAid para la zona de influencia de la calicata C-5

CÁLCULOS DEL RIEGO CALICATA N°05 (C-5)			
1) CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE ESTABILIZADOR CON-AID			
Superficie a tratar (A)	=	1.00	m ²
Dosificación (D)	=	0.063	lt/m ³
Espesor de la capa (e)	=	0.20	m
Cantidad a ser aplicada (C)	=	0.013	lt
2) CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE AGUA			
Espesor de la capa (e)	=	0.20	m
Max. Densidad Seca DMS	=	1.91	gr/cm ³
Humedad Optima (Ho)	=	12.49	%
Humedad Inicial (Hi)	=	7.45	%
Dif. Humedad (DH)	=	7.04	%
3) CÁLCULO DEL AGUA DE RIEGO			
Cantidad total de agua de riego (L)	=	26.89	lt
4) CÁLCULO DE LA DILUCIÓN			
Dilución	1280.61	>	200.00 OK

Cálculo de riego con PZ 30X para la zona de influencia de la calicata C-5

CÁLCULOS DEL RIEGO CALICATA N°05 (C-5)			
1) CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE ESTABILIZADOR PERMA ZYME 30X			
Superficie a tratar (A)	=	1.00	m ²
Dosificación (D)	=	0.037	lt/m ³
Espesor de la capa (e)	=	0.20	m
Cantidad a ser aplicada (C)	=	0.007	lt
2) CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE AGUA			
Espesor de la capa (e)	=	0.20	m
Max. Densidad Seca DMS	=	1.91	gr/cm ³
Humedad Optima (Ho)	=	12.49	%
Humedad Inicial (Hi)	=	7.45	%
Dif. Humedad (DH)	=	7.04	%
3) CÁLCULO DEL AGUA DE RIEGO			
Cantidad total de agua de riego (L)	=	26.89	lt
4) CÁLCULO DE LA DILUCIÓN			
Dilución	2180.50	>	200.00 OK

Cálculo de riego con ConAid para la zona de influencia de la calicata C-6

CÁLCULOS DEL RIEGO CALICATA N°06 (C-6)			
1) CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE ESTABILIZADOR CON-AID			
Superficie a tratar (A)	=	1.00	m ²
Dosificación (D)	=	0.063	lt/m ³
Espesor de la capa (e)	=	0.20	m
Cantidad a ser aplicada (C)	=	0.013	lt
2) CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE AGUA			
Espesor de la capa (e)	=	0.20	m
Max. Densidad Seca DMS	=	1.83	gr/cm ³
Humedad Optima (Ho)	=	14.27	%
Humedad Inicial (Hi)	=	9.23	%
Dif. Humedad (DH)	=	7.04	%
3) CÁLCULO DEL AGUA DE RIEGO			
Cantidad total de agua de riego (L)	=	25.77	lt
4) CÁLCULO DE LA DILUCIÓN			
Dilución	1226.97	>	200.00 OK

Cálculo de riego con PZ 30X para la zona de influencia de la calicata C-6

CÁLCULOS DEL RIEGO CALICATA N°06 (C-6)			
1) CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE ESTABILIZADOR PERMA ZYME 30X			
Superficie a tratar (A)	=	1.00	m ²
Dosificación (D)	=	0.037	lt/m ³
Espesor de la capa (e)	=	0.20	m
Cantidad a ser aplicada (C)	=	0.007	lt
2) CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE AGUA			
Espesor de la capa (e)	=	0.20	m
Max. Densidad Seca DMS	=	1.82	gr/cm ³
Humedad Optima (Ho)	=	14.68	%
Humedad Inicial (Hi)	=	9.64	%
Dif. Humedad (DH)	=	7.04	%
3) CÁLCULO DEL AGUA DE RIEGO			
Cantidad total de agua de riego (L)	=	25.63	lt
4) CÁLCULO DE LA DILUCIÓN			
Dilución	2077.75	>	200.00 OK

Cálculo de riego con ConAid para la zona de influencia de la calicata C-8

CÁLCULOS DEL RIEGO CALICATA N°08 (C-8)			
1) CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE ESTABILIZADOR CON-AID			
Superficie a tratar (A)	=	1.00	m ²
Dosificación (D)	=	0.063	lt/m ³
Espesor de la capa (e)	=	0.20	m
Cantidad a ser aplicada (C)	=	0.013	lt
2) CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE AGUA			
Espesor de la capa (e)	=	0.20	m
Max. Densidad Seca DMS	=	1.90	gr/cm ³
Humedad Optima (Ho)	=	12.98	%
Humedad Inicial (Hi)	=	7.94	%
Dif. Humedad (DH)	=	7.04	%
3) CÁLCULO DEL AGUA DE RIEGO			
Cantidad total de agua de riego (L)	=	26.75	lt
4) CÁLCULO DE LA DILUCIÓN			
Dilución	1273.90	>	200.00 OK

Cálculo de riego con PZ 30X para la zona de influencia de la calicata C-8

CÁLCULOS DEL RIEGO CALICATA N°08 (C-8)			
1) CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE ESTABILIZADOR PERMA ZYME 30X			
Superficie a tratar (A)	=	1.00	m ²
Dosificación (D)	=	0.037	lt/m ³
Espesor de la capa (e)	=	0.20	m
Cantidad a ser aplicada (C)	=	0.007	lt
2) CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE AGUA			
Espesor de la capa (e)	=	0.20	m
Max. Densidad Seca DMS	=	1.90	gr/cm ³
Humedad Optima (Ho)	=	12.98	%
Humedad Inicial (Hi)	=	7.94	%
Dif. Humedad (DH)	=	7.04	%
3) CÁLCULO DEL AGUA DE RIEGO			
Cantidad total de agua de riego (L)	=	26.75	lt
4) CÁLCULO DE LA DILUCIÓN			
Dilución	2169.08	>	200.00 OK

Cálculo de riego con ConAid para la zona de influencia de la calicata C-9

CÁLCULOS DEL RIEGO CALICATA N°09 (C-9)			
1) CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE ESTABILIZADOR CON-AID			
Superficie a tratar (A)	=	1.00	m ²
Dosificación (D)	=	0.063	lt/m ³
Espesor de la capa (e)	=	0.20	m
Cantidad a ser aplicada (C)	=	0.013	lt
2) CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE AGUA			
Espesor de la capa (e)	=	0.20	m
Max. Densidad Seca DMS	=	1.82	gr/cm ³
Humedad Optima (Ho)	=	13.78	%
Humedad Inicial (Hi)	=	8.74	%
Dif. Humedad (DH)	=	7.04	%
3) CÁLCULO DEL AGUA DE RIEGO			
Cantidad total de agua de riego (L)	=	25.63	lt
4) CÁLCULO DE LA DILUCIÓN			
Dilución	1220.27	>	200.00 OK

Cálculo de riego con PZ 30X para la zona de influencia de la calicata C-9

CÁLCULOS DEL RIEGO CALICATA N°09 (C-9)			
1) CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE ESTABILIZADOR PERMA ZYME 30X			
Superficie a tratar (A)	=	1.00	m ²
Dosificación (D)	=	0.037	lt/m ³
Espesor de la capa (e)	=	0.20	m
Cantidad a ser aplicada (C)	=	0.007	lt
2) CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE AGUA			
Espesor de la capa (e)	=	0.20	m
Max. Densidad Seca DMS	=	1.82	gr/cm ³
Humedad Optima (Ho)	=	13.78	%
Humedad Inicial (Hi)	=	8.74	%
Dif. Humedad (DH)	=	7.04	%
3) CÁLCULO DEL AGUA DE RIEGO			
Cantidad total de agua de riego (L)	=	25.63	lt
4) CÁLCULO DE LA DILUCIÓN			
Dilución	2077.75	>	200.00 OK

Cálculo de riego con ConAid para la zona de influencia de la calicata C-10

CÁLCULOS DEL RIEGO CALICATA N°10 (C-10)			
1) CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE ESTABILIZADOR CON-AID			
Superficie a tratar (A)	=	1.00	m ²
Dosificación (D)	=	0.063	lt/m ³
Espesor de la capa (e)	=	0.20	m
Cantidad a ser aplicada (C)	=	0.013	lt
2) CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE AGUA			
Espesor de la capa (e)	=	0.20	m
Max. Densidad Seca DMS	=	1.81	gr/cm ³
Humedad Optima (Ho)	=	14.04	%
Humedad Inicial (Hi)	=	9.00	%
Dif. Humedad (DH)	=	7.04	%
3) CÁLCULO DEL AGUA DE RIEGO			
Cantidad total de agua de riego (L)	=	25.48	lt
4) CÁLCULO DE LA DILUCIÓN			
Dilución	1213.56	>	200.00 OK

Cálculo de riego con PZ 30X para la zona de influencia de la calicata C-10

CÁLCULOS DEL RIEGO CALICATA N°10 (C-10)			
1) CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE ESTABILIZADOR PERMA ZYME 30X			
Superficie a tratar (A)	=	1.00	m ²
Dosificación (D)	=	0.037	lt/m ³
Espesor de la capa (e)	=	0.20	m
Cantidad a ser aplicada (C)	=	0.007	lt
2) CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE AGUA			
Espesor de la capa (e)	=	0.20	m
Max. Densidad Seca DMS	=	1.81	gr/cm ³
Humedad Optima (Ho)	=	14.04	%
Humedad Inicial (Hi)	=	9.00	%
Dif. Humedad (DH)	=	7.04	%
3) CÁLCULO DEL AGUA DE RIEGO			
Cantidad total de agua de riego (L)	=	25.48	lt
4) CÁLCULO DE LA DILUCIÓN			
Dilución	2066.34	>	200.00 OK

Cálculo de riego con ConAid para la zona de influencia de la calicata C-11

CÁLCULOS DEL RIEGO CALICATA N°11 (C-11)			
1) CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE ESTABILIZADOR CON-AID			
Superficie a tratar (A)	=	1.00	m ²
Dosificación (D)	=	0.063	lt/m ³
Espesor de la capa (e)	=	0.20	m
Cantidad a ser aplicada (C)	=	0.013	lt
2) CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE AGUA			
Espesor de la capa (e)	=	0.20	m
Max. Densidad Seca DMS	=	1.92	gr/cm ³
Humedad Optima (Ho)	=	11.98	%
Humedad Inicial (Hi)	=	6.94	%
Dif. Humedad (DH)	=	7.04	%
3) CÁLCULO DEL AGUA DE RIEGO			
Cantidad total de agua de riego (L)	=	27.03	lt
4) CÁLCULO DE LA DILUCIÓN			
Dilución	1287.31	>	200.00 OK

Cálculo de riego con PZ 30X para la zona de influencia de la calicata C-11

CÁLCULOS DEL RIEGO CALICATA N°11 (C-11)			
1) CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE ESTABILIZADOR PERMA ZYME 30X			
Superficie a tratar (A)	=	1.00	m ²
Dosificación (D)	=	0.037	lt/m ³
Espesor de la capa (e)	=	0.20	m
Cantidad a ser aplicada (C)	=	0.007	lt
2) CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE AGUA			
Espesor de la capa (e)	=	0.20	m
Max. Densidad Seca DMS	=	1.92	gr/cm ³
Humedad Optima (Ho)	=	11.98	%
Humedad Inicial (Hi)	=	6.94	%
Dif. Humedad (DH)	=	7.04	%
3) CÁLCULO DEL AGUA DE RIEGO			
Cantidad total de agua de riego (L)	=	27.03	lt
4) CÁLCULO DE LA DILUCIÓN			
Dilución	2191.91	>	200.00 OK

❖ Diseño de mezcla para $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO ACI 211
USO: SARDINELES, VEREDAS Y CUNETAS

$F'c$: **175 kg/cm²**

MATERIALES

	CEMENTO	AGREG. FINO	AGREG. GRUE	AGUA
Procedencia	Pacasmayo MS	La Victoria	Tres Tomas	Potable
Peso específico (gr/cm ³)	3.15	2.40	2.66	1.00
Absorción (%)	-	0.60	1.10	-
Humedad (%)	-	2.02	0.36	-
PU varillado (gr/cm ³)	-	1.79	1.55	-
PU suelto seco (gr/cm ³)	-	1.58	1.45	-
Modulo de fineza (%)	-	2.93	-	-
TMN (pulg)	-	-	1/2	-

DOSIFICACIÓN EN PESO

1) RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA

1.1) No se cuenta con resultados estadísticos de producción

Si nuestro N° de muestras es menor a 15 ó no se cuenta con registros sobre la desviación estándar del concreto

Cálculo del $f'cr$ según el $f'c$ especificado

$f'c$ ESPECIFICADO	$f'cr$ (kg/cm ²)
< 210	$f'c + 70$
210 - 350	$f'c + 84$
> 350	$f'c + 98$

$f'cr=$ **245 kg/cm²**

2) SELECCIÓN DEL TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL

El TMN del agregado grueso no deberá ser mayor de

- | | |
|---|-----------|
| 2.1) 1/5 de la menor dimensión entre caras de encofrados | 1.20 pulg |
| 2.2) 1/3 del peralte de las losas | 2.67 pulg |
| 2.3) 3/4 del espacio libre mínimo entre barra o alambres individuales de refuerzo | 3.00 pulg |

$TMN=$ **1/2 pulg**

3) SELECCIÓN DEL ASENTAMIENTO

Revenimiento recomendados para diversos tipos de construcción

TIPO CONSTRUCCIÓN	MÁXIMO	MINIMO
Zapata armada	3"	1"
Zapata simple	3"	1"
Vigas y muros armados	4"	1"
Columnas	4"	1"
Pavimentos y losas	3"	1"
Concreto masivo	3"	1"
Concreto ciclópeo	2"	1"

* Pueden incrementar en 1" cuando los métodos de compactación no sean mediante vibrado

$Slump=$ **3 pulg**

4) AGUA DE MEZCLADO Y CONTENIDO DE AIRE

Requisitos aproximados de agua de mezclado y contenido de aire para diferentes revenimientos y tamaños máximos nominales de agregado

Agua en lts/m ³ de concreto para TMN de agregado grueso								
SLUMP	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
CONCRETO SIN AIRE INCORPORADO								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	-
% Aprox. Aire atrapado	3.00	2.50	2.00	1.50	1.00	0.50	0.30	0.20
CONCRETO CON AIRE INCORPORADO								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	-
Promedio recomendado de aire por incluir por exposición								
Exposic. Ligera	4.50	4.00	3.50	3.00	2.50	2.00	1.50	1.00
Exposic. Modera	6.00	5.50	5.00	4.50	4.50	4.00	3.50	3.00
Exposic. Severa	7.50	7.00	6.00	6.00	5.50	5.00	4.50	4.00

AGUA: 216 lts/m³
 AIRE: 2.50

5) DETERMINAR LA RELACIÓN AGUA - CEMENTO (a/c)

5.1) Por resistencia a la compresión

Correspondencia entre la relación Agua-Cemento y resistencia a la compresión del concreto

Resistencia a la compresión a 28 días (f'cr) (kg/cm ²)	Relación Agua - Cemento de diseño en peso	
	Concreto Sin Aire Incorporado	Concreto Con Aire Incorporado
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	-
450	0.38	-

a/c= 0.628

5.2) Por durabilidad

Condiciones especiales de exposición

Condiciones de exposición	Relación a/c máxima, en concretos con agregados de peso normal	Resistencia en compresión mínima en concretos con agregados livianos
Concreto de baja permeabilidad		
a) Expuestos a agua dulce	0.50	260
b) Expuestos a agua de mar o aguas solubles	0.45	
c) Expuesto a la acción de aguas cloacales	0.45	
Concreto expuestos a procesos de congelación y deshielo en condiciones húmedas		300
a) Badenes, cunetas, secciones delgadas	0.45	
b) Otros elementos	0.50	
Protección contra la corrosión de concreto expuesto a la acción de agua de mar, aguas salubres, neblina o rocío de estas aguas	0.40	325
Si el recubrimiento mínimo se incrementa en 15 mm	0.45	

Por lo tanto, la relación Agua-Cemento de diseño será:

a/c= 0.628

6) DETERMINAR LA CANTIDAD DE CEMENTO

$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO (kg)} = \frac{\text{AGUA MEZCLADO (Lts/m}^3\text{)}}{\text{RELACION a/c}}$$

$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO (kg)} = \frac{216}{0.628} = 343.95 \text{ kg}$$

$$\text{N}^\circ \text{ BOLSAS DE CEMENTO} = 8.09 \text{ Bls/m}^3$$

7) DETERMINAR EL CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO

Volumen de Agregado Grueso por volumen unitario de concreto

TMN de Agregado Grueso	Volumen de Agregado Grueso, Seco y compactado, por volumen unitario de concreto para distintos Módulos de Finura de la Arena			
	2.40	2.60	2.80	3.00
3/8"	0.5	0.48	0.46	0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.6
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	0.75	0.73	0.72	0.69
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.82	0.8	0.78	0.76
6"	0.87	0.85	0.83	0.81

$$\text{Volumen de AG.} = 0.537 \text{ m}^3$$

$$\text{CONTENIDO DE AG (kg)} = \text{VOL. DE AG X P.U.SECO Y COMPACTADO DE AG (kg/m}^3\text{)}$$

$$\text{CONTENIDO DE AG (kg)} = 832.35 \text{ kg}$$

8) DETERMINAR EL CONTENIDO DE AGREGADO FINO

8.1) VOLUMEN DE AGUA=	0.216	m ³
8.2) VOLUMEN SÓLIDO DEL CEMENTO=	0.109	m ³
8.3) VOLUMEN SÓLIDO DE AGREGADO GRUESO=	0.313	m ³
8.4) VOLUMEN DEL AIRE=	0.025	
	<u>0.663</u>	m ³

$$\text{VOLUMEN SÓLIDO DE AGREGADO FINO} = 1.00 \text{ m}^3 - 0.663 \text{ m}^3 = 0.337 \text{ m}^3$$

$$\text{VOLUMEN SÓLIDO DE AGREGADO FINO} = 0.337 \text{ m}^3 \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 808.55 \text{ kg}$$

9) RESUMEN DE MATERIALES POR M3

9.1) VOLUMEN DE AGUA=	216	litros
9.2) VOLUMEN SÓLIDO DEL CEMENTO=	343.95	kg
9.3) VOLUMEN SÓLIDO DE AGREGADO GRUESO=	832.35	kg
9.4) VOLUMEN DEL AGREGADO FINO=	808.55	kg

10) AJUSTE POR HUMEDAD Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO

10.1) POR HUMEDAD		
AGREGADO GRUESO=	835.35	kg
AGREGADO FINO=	824.88	kg

10.2) POR ABSORCIÓN=		
AGREGADO GRUESO=	-6.16	kg
AGREGADO FINO=	<u>11.48</u>	kg
	5.32	kg

$$\text{AGUA EFECTIVA} = 210.68 \text{ litros}$$

11) RESUMEN

11.1) VOLUMEN DE AGUA=	211.00 litros
11.2) VOLUMEN SÓLIDO DEL CEMENTO=	343.95 kg
11.3) VOLUMEN SÓLIDO DE AGREGADO GRUESO=	835.35 kg
11.4) VOLUMEN DEL AGREGADO FINO=	824.88 kg

DOSIFICACIÓN EN PESO	CEMENTO	A.F.	A.G.	AGUA	
	1.00	2.40	2.43	26.03	lts/bls

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN**12) DOSIFICACIÓN EN PESO CORREGIDA**

1.00	2.40	2.43	26.03	lts/bls
------	------	------	-------	---------

13) CANTIDAD DE MATERIALES POR TANDA

13.1) VOLUMEN SÓLIDO DEL CEMENTO:	42.50 kg/bol
13.2) VOLUMEN SÓLIDO DE AGREGADO FINO:	101.93 kg/bol
13.3) VOLUMEN SÓLIDO DE AGREGADO GRUESO:	103.22 kg/bol
13.4) VOLUMEN DE AGUA EFECTIVA:	26.03 kg/bol

14) PESO UNITARIO SUELTO HUMEDO DE LOS AGREGADOS

14.1) VOLUMEN SÓLIDO DE AGREGADO FINO:	1611.92 kg/cm ³
14.2) VOLUMEN SÓLIDO DE AGREGADO GRUESO:	1455.22 kg/cm ³

15) PESO POR PIE CÚBICO DE LOS AGREGADOS

considerando 1m³ = 35 pie³

15.1) VOLUMEN SÓLIDO DE AGREGADO FINO:	46.05 kg/pie ³
15.2) VOLUMEN SÓLIDO DE AGREGADO GRUESO:	41.58 kg/pie ³
15.3) VOLUMEN SÓLIDO DE CEMENTO:	42.50 kg/pie ³

16) DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN

16.1) VOLUMEN SÓLIDO DEL CEMENTO:	1.00
16.2) VOLUMEN SÓLIDO DE AGREGADO FINO:	2.21
16.3) VOLUMEN SÓLIDO DE AGREGADO GRUESO:	2.48

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	CEMENTO	A.F.	A.G.	AGUA	
	1.00	2.21	2.48	26.03	lts/bls

Anexo 04 Metrados

Medrado en vías

CALLES	METRADOS			CORTE		AFIRMADO		ARENILLA		ASFALTO		CORTE PARA MEJORAMIENTO	
	LARGO	ANCHO	AREA	ESPESOR E= 0.575 m	VOLUMEN (m3)	ESPESOR E= 0.15 m	VOLUMEN (m3)	ESPESOR E= 0.15 m	VOLUMEN (m3)	ESPESOR E= 0.075 m	VOLUMEN (m3)	ESPESOR E= 0.20 m	VOLUMEN (m3)
CALLE HORIZONTALES:													
CA. LAS PALMERAS	281.67	8	2253.36	0.575	1295.68	0.15	338.00	0.15	338.00	0.075	169.00	0.20	450.67
CA. LOS CIPRESES	77.11	7	539.77	0.575	310.37	0.15	80.97	0.15	80.97	0.075	40.48	0.20	107.95
PROLG. BACA MATTOS	376.44	7.5	2823.30	0.575	1623.40	0.15	423.50	0.15	423.50	0.075	211.75	0.20	564.66
CA.S/N 46	98.46	5.5	541.53	0.575	311.38	0.15	81.23	0.15	81.23	0.075	40.61	0.20	108.31
PROLG. LA LIBERTAD	373.92	6	2243.52	0.575	1290.02	0.15	336.53	0.15	336.53	0.075	168.26	0.20	448.70
CA. 05 DE FEBRERO	332.54	6	1995.24	0.575	1147.26	0.15	299.29	0.15	299.29	0.075	149.64	0.20	399.05
CA. S/N 51	97.99	5.5	538.95	0.575	309.89	0.15	80.84	0.15	80.84	0.075	40.42	0.20	107.79
CA. LA MARINA	182.09	5.5	1001.50	0.575	575.86	0.15	150.22	0.15	150.22	0.075	75.11	0.20	200.30
CA. LOS FUNDADORES	231.75	5.5	1274.63	0.575	732.91	0.15	191.19	0.15	191.19	0.075	95.60	0.20	254.93
CA. LOS ALAMOS	227.86	6	1367.16	0.575	786.12	0.15	205.07	0.15	205.07	0.075	102.54	0.20	273.43
CA. MANUEL RUBIO	101.33	7	709.31	0.575	407.85	0.15	106.40	0.15	106.40	0.075	53.20	0.20	141.86
CA. LOS UNIDOS	384.68	6	2308.08	0.575	1327.15	0.15	346.21	0.15	346.21	0.075	173.11	0.20	461.62
CA. JOSE CARLOS MARIATEGUI	273.73	6	1642.38	0.575	944.37	0.15	246.36	0.15	246.36	0.075	123.18	0.20	328.48
CA. PROGRESO	125.01	6	750.06	0.575	431.28	0.15	112.51	0.15	112.51	0.075	56.25	0.20	150.01
CALLE VERTICALES													
CALLE LOS PINOS	534.12	7	3738.84	0.575	2149.83	0.15	560.83	0.15	560.83	0.075	280.41	0.20	747.77
CA. R. MENDOZA 2	212.23	8	1697.84	0.575	976.26	0.15	254.68	0.15	254.68	0.075	127.34	0.20	339.57
CALLE LAS MAGNOLIAS	509.18	7	3564.26	0.575	2049.45	0.15	534.64	0.15	534.64	0.075	267.32	0.20	712.85
CALLE LOS GERANIOS	553.64	7	3875.48	0.575	2228.40	0.15	581.32	0.15	581.32	0.075	290.66	0.20	775.10

CALLE MANUEL FCO BURGA PUELLES	319.95	10	3199.50	0.575	1839.71	0.15	479.93	0.15	479.93	0.075	239.96	0.20	639.90
CALLE LOS JAZMINES	138.7	6	832.20	0.575	478.52	0.15	124.83	0.15	124.83	0.075	62.42	0.20	166.44
CA. DANIEL. CARRION	191.41	4.5	861.35	0.575	495.27	0.15	129.20	0.15	129.20	0.075	64.60	0.20	172.27
CA. LOS TULIPANES	207.13	5.5	1139.22	0.575	655.05	0.15	170.88	0.15	170.88	0.075	85.44	0.20	227.84
TOTAL			38897.46		22366.04		5834.62		5834.62		2917.31		7779.49

Metrado en veredas

CALLE	CONCRETO			CORTE			BASE GRANULAR E=0.10 m		
	ANCHO (m)	LONGITUD (m)	AREA (m2)	ANCHO (m)	LONGITUD (m)	AREA (m2)	ANCHO (m)	LONGITUD (m)	AREA (m2)
LOS UNIDOS (ancho de vereda = 1.20m)	1.20	331.46	397.752	1.20	331.46	397.752	1.20	331.46	397.752
	1.20	317.49	380.988	1.20	317.49	380.988	1.20	317.49	380.988
LOS ALAMOS (ancho de vereda = 1.20m)	1.20	191.83	230.196	1.20	191.83	230.196	1.20	191.83	230.196
	1.20	188.62	226.344	1.20	188.62	226.344	1.20	188.62	226.344
MANUEL RUBIO (ancho de vereda = 1.20m)	1.20	92.34	110.808	1.20	92.34	110.808	1.20	92.34	110.808
	1.20	83.48	100.176	1.20	83.48	100.176	1.20	83.48	100.176
JOSE CARLOS MARIATEGUI (ancho de vereda = 1.20m)	1.20	207.57	249.084	1.20	207.57	249.084	1.20	207.57	249.084
	1.20	233.11	279.732	1.20	233.11	279.732	1.20	233.11	279.732
PROGRESO (ancho de vereda = 1.20m)	1.20	105.92	127.104	1.20	105.92	127.104	1.20	105.92	127.104
	1.20	103.99	124.788	1.20	103.99	124.788	1.20	103.99	124.788
FUNDADORES (ancho de vereda = 1.20m)	1.20	183.77	220.524	1.20	183.77	220.524	1.20	183.77	220.524
	1.20	187.51	225.012	1.20	187.51	225.012	1.20	187.51	225.012
LA MARINA (ancho de vereda = 1.20m)	1.20	141.38	169.656	1.20	141.38	169.656	1.20	141.38	169.656
	1.20	145.21	174.252	1.20	145.21	174.252	1.20	145.21	174.252
05 DE FEBRERO (ancho de vereda = 1.20m)	1.20	145.03	174.036	1.20	145.03	174.036	1.20	145.03	174.036
	1.20	143.05	171.66	1.20	143.05	171.66	1.20	143.05	171.66
LIBERTAD (ancho de vereda = 1.50m)	1.20	284.91	341.892	1.20	284.91	341.892	1.20	284.91	341.892

	1.20	303.65	364.38	1.20	303.65	364.38	1.20	303.65	364.38
BACA MATTOS (ancho de vereda = 1.20m)	1.20	301.2	361.44	1.20	301.2	361.44	1.20	301.2	361.44
	1.20	236.31	283.572	1.20	236.31	283.572	1.20	236.31	283.572
LOS CIPRESES (ancho de vereda = 1.50m)	1.20	64.33	77.196	1.20	64.33	77.196	1.20	64.33	77.196
LAS PALMERAS (ancho de vereda= 1.20m)	1.20	217.23	260.676	1.20	217.23	260.676	1.20	217.23	260.676
	1.20	239.77	287.724	1.20	239.77	287.724	1.20	239.77	287.724
51 (ancho de vereda= 1.20m)	1.20	84.24	101.088	1.20	84.24	101.088	1.20	84.24	101.088
	1.20	88.7	106.44	1.20	88.7	106.44	1.20	88.7	106.44
46 (ancho de vereda= 1.20m)	1.20	84.48	101.376	1.20	84.48	101.376	1.20	84.48	101.376
	1.20	85.23	102.276	1.20	85.23	102.276	1.20	85.23	102.276
DANIEL ALCIDES CARRION (ancho de vereda= 1.20m)	1.20	169.85	203.82	1.20	169.85	203.82	1.20	169.85	203.82
	1.20	168.31	201.972	1.20	168.31	201.972	1.20	168.31	201.972
LOS TULIPANES (ancho de vereda = 1.20m)	1.20	194.84	233.808	1.20	194.84	233.808	1.20	194.84	233.808
	1.20	196.9	236.28	1.20	196.9	236.28	1.20	196.9	236.28
BURGA PUELLES (ancho de vereda = 1.50m)	1.20	291	349.2	1.20	291	349.2	1.20	291	349.2
	1.20	279	334.8	1.20	279	334.8	1.20	279	334.8
LOS JAZMINES (ancho de vereda = 1.20m)	1.20	315.8	378.96	1.20	315.8	378.96	1.20	315.8	378.96
	1.20	195.26	234.312	1.20	195.26	234.312	1.20	195.26	234.312
LOS GERANIOS (ancho de vereda = 1.20m)	1.20	383.31	459.972	1.20	383.31	459.972	1.20	383.31	459.972
	1.20	508.81	610.572	1.20	508.81	610.572	1.20	508.81	610.572
R. DE MENDOZA (ancho de vereda = 1.20m)	1.20	75.46	90.552	1.20	75.46	90.552	1.20	75.46	90.552
	1.20	79.14	94.968	1.20	79.14	94.968	1.20	79.14	94.968
LAS MAGNOLIAS (ancho de vereda = 1.20m)	1.20	401.74	482.088	1.20	401.74	482.088	1.20	401.74	482.088
	1.20	388	465.6	1.20	388	465.6	1.20	388	465.6
MANUEL ALBUJAR (ancho de vereda = 1.20m)	1.20	321.36	385.632	1.20	321.36	385.632	1.20	321.36	385.632
	1.20	298.2	357.84	1.20	298.2	357.84	1.20	298.2	357.84
LOS PINOS (ancho de vereda = 1.20m)	1.20	195.69	234.828	1.20	195.69	234.828	1.20	195.69	234.828
	1.20	171.92	206.304	1.20	171.92	206.304	1.20	171.92	206.304
TOTAL, METRADO		9426.4	11311.68		9426.4	11311.68		9426.4	11311.68

Metrado en sardinel

CALLE	METRADO EN SARDINEL		
	ENCOFRADO	LONGITUD (m)	AREA (m2)
LOS UNIDOS (ancho de vereda = 1.20m)	0.60	331.46	198.876
	0.60	317.49	190.494
LOS ALAMOS (ancho de vereda = 1.20m)	0.60	191.83	115.098
	0.60	188.62	113.172
MANUEL RUBIO (ancho de vereda = 1.20m)	0.60	92.34	55.404
	0.60	83.48	50.088
JOSE CARLOS MARIATEGUI (ancho de vereda= 1.20m)	0.60	207.57	124.542
	0.60	233.11	139.866
PROGRESO (ancho de vereda = 1.20m)	0.60	105.92	63.552
	0.60	103.99	62.394
FUNDADORES (ancho de vereda = 1.20m)	0.60	183.77	110.262
	0.60	187.51	112.506
LA MARINA (ancho de vereda = 1.20m)	0.60	141.38	84.828
	0.60	145.21	87.126
05 DE FEBRERO (ancho de vereda = 1.20m)	0.60	145.03	87.018
	0.60	143.05	85.83
LIBERTAD (ancho de vereda = 1.50m)	0.60	284.91	170.946
	0.60	303.65	182.19
BACA MATTOS (ancho de vereda = 1.20m)	0.60	301.2	180.72
	0.60	236.31	141.786
LOS CIPRESSES (ancho de vereda = 1.50m)	0.60	64.33	38.598
LAS PALMERAS (ancho de vereda= 1.20m)	0.60	217.23	130.338
	0.60	239.77	143.862
51 (ancho de vereda= 1.20m)	0.60	84.24	50.544
	0.60	88.7	53.22
46 (ancho de vereda= 1.20m)	0.60	84.48	50.688
	0.60	85.23	51.138
DANIEL ALCIDES CARRION (ancho de vereda= 1.20m)	0.60	169.85	101.91
	0.60	168.31	100.986
LOS TULIPANES (ancho de vereda = 1.20m)	0.60	194.84	116.904
	0.60	196.9	118.14
BURGA PUELLES (ancho de vereda = 1.50m)	0.60	291	174.6
	0.60	279	167.4
LOS JAZMINES (ancho de vereda = 1.20m)	0.60	315.8	189.48
	0.60	195.26	117.156
LOS GERANIOS (ancho de vereda = 1.20m)	0.60	383.31	229.986
	0.60	508.81	305.286
R. DE MENDOZA (ancho de vereda = 1.20m)	0.60	75.46	45.276
	0.60	79.14	47.484
LAS MAGNOLIAS (ancho de vereda = 1.20m)	0.60	401.74	241.044
	0.60	388	232.8
MANUEL ALBUJAR (ancho de vereda = 1.20m)	0.60	321.36	192.816
	0.60	298.2	178.92
LOS PINOS (ancho de vereda = 1.20m)	0.60	195.69	117.414
	0.60	171.92	103.152
TOTAL, METRADO		9426.4	5655.84

Anexo 05 Estudios económicos**Alquiler de equipos y maquinaria**

DESCRIPCION	UNIDAD	OFICIAL
BARREDORA HIDRÁULICA 70 PULGADAS	H.M.	57.54
CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 2000 GAL	H.M.	160.22
CAMIÓN ESPARCIDOR DE ASFALTO 210HP 1900 GAL	H.M.	164.85
CAMIÓN VOLQUETE 15M3	H.M.	249.79
EXCAVADORA KOMATSU 246HP	H.M.	437.85
MEZCLADOR DE CONCRETO 9 P3 (8HP)	H.M.	5.57
VIBRADOR DE CONCRETO 4HP 1.50"	H.M.	7.20
VIBROAPISONADOR	H.M.	80.00
CARGADOR SOBRE LLANTAS 160-195 HP 3.5Yd3	H.M.	215.65
TRACTOR SOBRE ORUGAS 190-240HP	H.M.	362.73
MOTONIVELADORA 180-200 HP	H.M.	222.79
PAVIMENTADORA DE ASFALTO 174HP	H.M.	406.40
RETROEXCAVADORA 89HP 0.96M3	H.M.	166.41
RODILLO NEUMÁTICO AUTOPROPULSADO 135HP	H.M.	142.77
RODILLO TANDEM 30-57HP	H.M.	53.12
RODILLO VIBRATORIO LISO 136-170HP	H.M.	195.67

Precio unitario de mano de obra

DESCRIPCION	MONTO S/.
CAPATAZ	27.46
OPERARIO EQ. ELECTROMECHANICO	24.97
OPERARIO EQ PESADO	24.46
TOPOGRAFO	23.46
OPERARIO	23.46
OFICIAL	18.56
PEON	16.78

Partida	RELLENO CON MATERIAL PROPIO					
Rendimiento M3/DIA	550.0000	EQ. 550.0000	Costo unitario directo por : M3	6.73		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
	OFICIAL	hh	0.5000	0.0073	18.56	0.135
	PEON	hh	2.0000	0.0291	16.78	0.488
						0.623
Equipos						
	RODILLO VIBRATORIO LISO 136-170HP	HM	1.0000	0.0145	195.67	2.85
	MOTONIVELADORA 180-200HP	HM	1.0000	0.0145	222.79	3.24
	HERRAMIENTAS	% mo		0.0300	0.62	0.02
						6.11
Partida	PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE SUB-RASANTE EN ZONA DE CORTE					
Rendimiento M2/DIA	1,000.0000	EQ. 1,000.0000	Costo unitario directo por : M2	4.77		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
	OPERARIO	hh	1.0000	0.0080	23.46	0.188
	PEON	hh	6.0000	0.0480	16.78	0.805
						0.993
Materiales						
	AGUA	m3		0.0500	7.99	0.40
						0.40
Equipos						
	RODILLO VIBRATORIO LISO 136-170HP	HM	1.0000	0.0080	195.67	1.57
	MOTONIVELADORA 180-200HP	HM	1.0000	0.0080	222.79	1.78
	HERRAMIENTAS	% mo		0.0300	0.99	0.03
						3.38
Partida	MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON ADITIVO CON-AID & PERMA ZYME 30X					
Rendimiento M2/DIA	1,200.0000	EQ. 1,200.0000	Costo unitario directo por : M2	13.25		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
	OPERARIO	hh	2.0000	0.0133	23.46	0.313
	PEON	hh	3.0000	0.0200	16.78	0.336
						0.648
Materiales						
	ADITIVO CON PERMA ZYME 30X	L		0.0070	601.22	4.21
	ADITIVO CON AID	L		0.0130	279.35	3.63
	AGUA	m3		0.0500	7.99	0.40
						8.24
Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES	% mo		0.0300	0.65	0.02
	RODILLO VIBRATORIO LISO 136-170HP	HM	1.0000	0.0067	195.67	1.30
	MOTONIVELADORA 180-200HP	HM	1.0000	0.0067	222.79	1.49
	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 2000 GAL	HM	1.0000	0.0067	160.22	1.07
	TRACTOR SOBRE ORUGAS 190-240 HP	HM	0.2000	0.0013	362.73	0.48
						4.36

Partida	CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE E=0.050 m					
Rendimiento M2/DIA	1,500.0000	EQ. 1,500.0000	Costo unitario directo por : M2	37.56		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
	OFICIAL	hh	2.0000	0.0107	18.56	0.198
	OPERARIO	hh	3.0000	0.0160	23.46	0.375
	PEON	hh	2.0000	0.0107	16.78	0.179
						0.752
Materiales						
	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.0600	55.08	3.30
	ARENA FINA	m3		0.0750	20.50	1.54
	FILLER	kg		0.0450	0.60	0.03
	CEMENTO ASFALTICO	gal		3.1500	9.00	28.35
						33.22
Equipos						
	COMPRESORA TORNILLO INGERSOLL RAND 80HP	HM	1.0000	0.0053	67.00	0.36
	RODILLO TANDEM 30-57HP	HM	1.0000	0.0053	53.12	0.28
	PAVIMENTADORA DE ASFALTO 174HP	HM	1.0000	0.0053	406.40	2.17
	RODILLO NEUMATICO AUTOPROPULSADO 135HP	HM	1.0000	0.0053	142.77	0.76
	HERRAMIENTAS MANUALES	% mo		0.0300	0.75	0.02
						3.59
Partida	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA P/SARDINELES					
Rendimiento M3/DIA	20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : M3	28.78		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0400	27.46	1.098
	PEON	hh	4.0000	1.6000	16.78	26.848
						27.946
Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES	% mo		0.0300	27.95	0.84
						0.84
Partida	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 P/SARDINELES					
Rendimiento M3/DIA	20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : M3	307.93		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	18.56	7.424
	OPERARIO	hh	2.0000	0.8000	23.46	18.768
	PEON	hh	8.0000	3.2000	16.78	53.696
						79.888
Materiales						
	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.5000	55.00	27.50
	ARENA GRUESA	m3		0.5000	45.34	22.67
	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5Kg)	BLS		8.4300	20.20	170.29
	AGUA	m3		0.1900	7.99	1.52
						221.97
Equipos						
	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP 1.50"	HM	0.5000	0.2000	7.20	1.44
	MEZCLADORA DE CONCRETO 9P3 (8HP)	HM	1.0000	0.4000	5.57	2.23
	HERRAMIENTAS MANUALES	% mo		0.0300	79.89	2.40
						6.06

Partida	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE SARDINELES					
Rendimiento M2/DIA	16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : M2	44.87		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0500	27.46	1.373
	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	23.46	11.730
	PEON	hh	1.0000	0.5000	16.78	8.390
						21.493
Materiales						
	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°8	KG		0.1500	5.69	0.85
	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°16	KG		0.3000	5.69	1.71
	CLAVOS CON CABEZA DE 3"	KG		0.0500	4.66	0.23
	MADERA NACIONAL PARA ENCOFRADO Y CARPINTERIA	P2		2.4500	8.14	19.94
						22.74
Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES	% mo		0.0300	21.49	0.64
						0.64
Partida	ACERO CORRUGADO 3/8" Fy= 4200 KG/CM2					
Rendimiento KG/DIA	200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : KG	4.97		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	23.46	0.938
	PEON	hh	1.0000	0.0400	16.78	0.671
						1.610
Materiales						
	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°16	KG		0.0250	5.69	0.14
	ACERO CORRUGADO fy= 4200 kg/cm2 grado 60	KG		1.0200	2.90	2.96
						3.10
Equipos						
	CIZALLA	hm	1.0000	0.0400	5.40	0.216
	HERRAMIENTAS MANUALES	% mo		0.0300	1.61	0.05
						0.26
Partida	JUNTAS ASFALTICAS					
Rendimiento M/DIA	420.0000	EQ. 420.0000	Costo unitario directo por : M	8.78		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
	CAPATAZ	hh	0.5000	0.0095	27.46	0.262
	OFICIAL	hh	1.0000	0.0190	18.56	0.354
	PEON	hh	5.0000	0.0952	16.78	1.598
						2.213
Materiales						
	ASFALTO DILUIDO TIPO MC-30	GLN		0.8000	6.59	5.27
	TECNOPORT DE 1"X1.20X2.40m	PZA		0.0990	12.40	1.23
						6.50
Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES	% mo		0.0300	2.21	0.07
						0.07

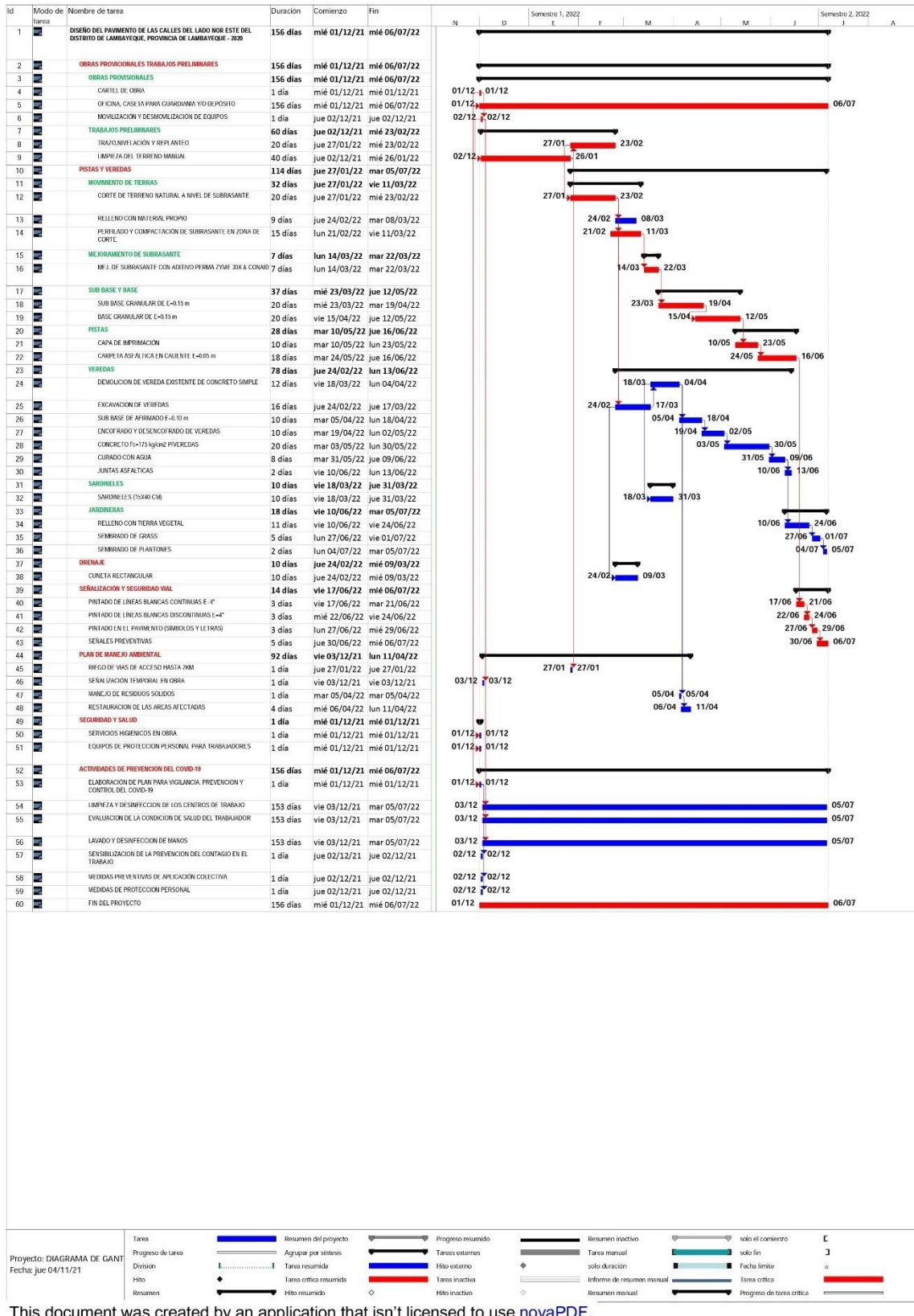
Partida	LINEAS CONTINUAS					
Rendimiento M2/DIA	250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : M2	14.86		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	18.56	0.594
	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	23.46	0.751
	PEON	hh	3.0000	0.0960	16.78	1.611
						2.956
Materiales						
	SOLVENTE XILOL	GAL		0.0100	29.25	0.29
	ALQU.MAQUINA PARA PINTAR MARCAS EN EL PAVIMENTO	UND		0.0300	48.98	1.47
	MICROESFERAS DE VIDRIO	KG		0.3500	4.81	1.68
	PINTURA PARA TRÁFICO	GAL		0.1500	55.82	8.37
						11.82
Equipos						
	HERRAMIENTAS	% mo		0.0300	2.96	0.09
						0.09
Partida	LINEAS DISCONTINUAS					
Rendimiento M2/DIA	70.0000	EQ. 70.0000	Costo unitario directo por : M2	37.40		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
	CAPATAZ	hh	0.5000	0.0571	27.46	1.569
	OFICIAL	hh	1.0000	0.1143	18.56	2.121
	OPERARIO	hh	2.0000	0.2286	23.46	5.362
	PEON	hh	6.0000	0.6857	16.78	11.506
						20.559
Materiales						
	SOLVENTE XILOL	GAL		0.0100	29.25	0.29
	ALQU.MAQUINA PARA PINTAR MARCAS EN EL PAVIMENTO	UND		0.1200	48.98	5.88
	MICROESFERAS DE VIDRIO	KG		0.3500	4.81	1.68
	PINTURA PARA TRÁFICO	GAL		0.1500	55.82	8.37
						16.23
Equipos						
	HERRAMIENTAS	% mo		0.0300	20.56	0.62
						0.62
Partida	EXCAVACIÓN PARA DRENAJE CON EQUIPO					
Rendimiento M3/DIA	40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : M3	39.57		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
	CAPATAZ	hh	0.5000	0.1000	27.46	2.746
	PEON	hh	1.0000	0.2000	16.78	3.356
						6.102
Equipos						
	HERRAMIENTAS	% mo		0.0300	6.10	0.18
	RETROEXCAVADORA 89HP 0.96 M3	HM	1.0000	0.2000	166.41	33.28
						33.47

Partida	PINTADO DE PAVIMENTOS					
Rendimiento m2/DIA	60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m2	39.02		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
	OPERARIO	hh	1.0000	0.1333	23.46	3.128
	PEON	hh	6.0000	0.8000	16.78	13.424
	OFICIAL	hh	2.0000	0.2667	18.56	4.949
						21.50
Materiales						
	SOLVENTE XILOL	GAL		0.0100	29.25	0.29
	MICROESFERAS DE VIDRIO	KG		0.3500	4.81	1.68
	ALQ. MAQUINA PARA PINTAR MARCAS EN EL PAVIMENTO	UND		0.1333	48.98	6.53
	PINTURA PARA TRAFICO	GAL		0.1500	55.82	8.37
						16.88
Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES	% mo		0.0300	21.50	0.65
						0.65
Partida	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA PAVIMENTO RIGIDO					
Rendimiento m2/DIA	120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m2	30.13		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	23.46	1.564
	PEON	hh	8.0000	0.5333	16.78	8.949
	OFICIAL	hh	1.0000	0.0667	18.56	1.237
						11.75
Materiales						
	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°8	kg		0.0040	5.69	0.02
	CLAVOS CON CABEZA DE 2", 3", 4"	kg		0.0200	4.66	0.09
	MADERA NACIONAL PARA ENCOFRADO Y CARPINTERIA	p2		2.2000	8.14	17.91
						18.02
Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES	% mo		0.0300	11.75	0.35
						0.35
Partida	LOSA DE CONCRETO F'C=210Kg/cm2					
Rendimiento m3/DIA	65.0000	EQ. 65.0000	Costo unitario directo por : m3	301.65		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0123	27.46	0.338
	OPERARIO	hh	2.0000	0.2462	23.46	5.775
	OFICIAL	hh	1.0000	0.1231	18.56	2.284
	PEON	hh	4.0000	0.4923	16.78	8.261
	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.1231	24.26	2.986
						19.64
Materiales						
	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 kg/cm2	m3		1.0000	279.64	279.64
						279.64
Equipos						
	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP 1.25"	hm	2.0000	0.2462	7.20	1.77
	HERRAMIENTAS MANUALES	% mo		0.0300	19.64	0.59
						2.36

Tiempos de ejecución de obra

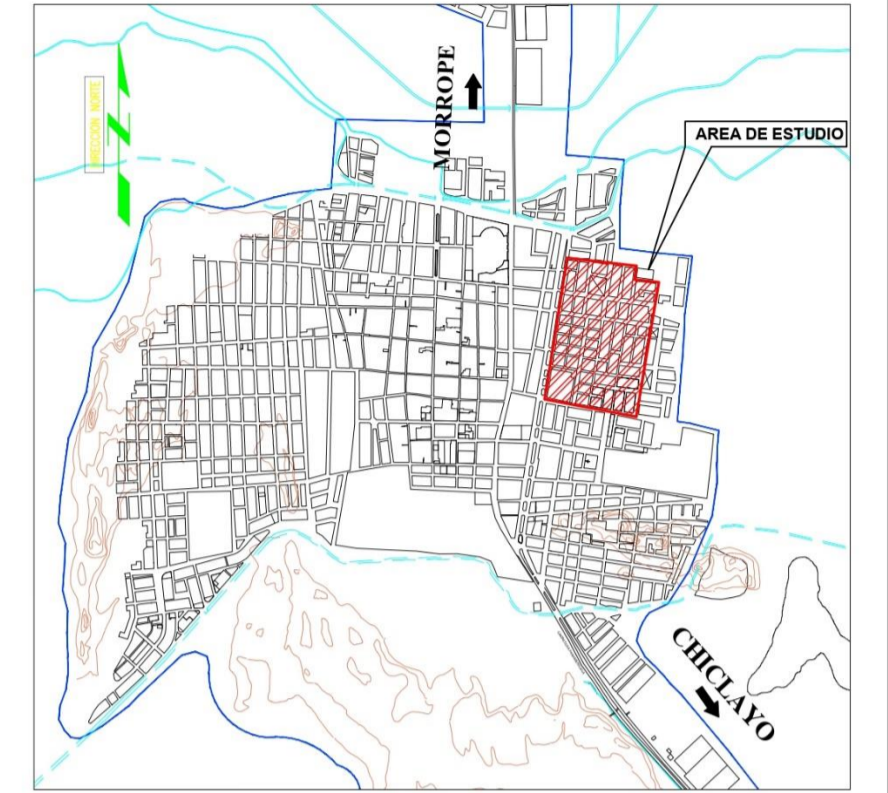
Item	Descripción	Und.	Metrado	Rendimiento	Tiempo unitario (Tu)	Factor multiplicador (f)	Duración (D=Tu*f) días
01	OBRAS PRELIMINARES TRABAJOS PRELIMINARES						
01.01	OBRAS PRELIMINARES						
01.01.01	CARTEL DE OBRA	UND	1.00	4.0000	1.00	1.00	1.00
01.01.02	ALQUILER DE ALMACEN Y OFICINA	MES	7.00	1.0000	7.00	1.00	7.00
01.01.03	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	GLB	1.00	1.0000	1.00	1.00	1.00
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES						
01.02.01	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	M2	38897.46	2000.0000	20.00	1.00	20.00
01.02.02	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	M2	38897.46	480.0000	82.00	2.00	41.00
02	PISAS Y VEREDAS						
02.01	IMPACTAMENTO DE TIERRAS						
02.01.01	CORTE DE TERRENO NATURAL A NIVEL DE SUBRASANTE	M3	22366.04	1100.0000	21.00	1.00	21.00
02.01.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	4920.53	550.0000	9.00	1.00	9.00
02.01.03	PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE EN ZONA DE CORTE	M2	38897.46	1300.0000	30.00	2.00	15.00
02.02	MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE						
02.02.01	MEJ. DE SUBRASANTE CON ADITIVO FERMA ZYME 30X & CONAD	M2	38897.46	1300.0000	30.00	4.00	8.00
02.03	SUB BASE Y BASE						
02.03.01	SUB BASE GRANULAR DE E=0.15 m	M2	38897.46	2000.0000	20.00	1.00	20.00
02.03.02	BASE GRANULAR DE E=0.15 m	M2	38897.46	2000.0000	20.00	1.00	20.00
02.04	PISAS						
02.04.01	CAPA DE IMPRIMACIÓN	M2	38897.46	3600.0000	11.00	1.00	11.00
02.04.02	CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE E=0.05 m	M2	38897.46	2200.0000	18.00	1.00	18.00
02.05	VEREDAS						
02.05.01	DEMOLICIÓN DE VEREDA EXISTENTE DE CONCRETO SIMPLE	M2	4648.46	410.0000	12.00	1.00	12.00
02.05.02	EXCAVACIÓN DE VEREDAS	M3	2827.92	180.0000	16.00	1.00	16.00
02.05.03	SUB BASE DE AFIRMADO E=0.10 m	M2	11311.68	600.0000	19.00	2.00	10.00
02.05.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	M2	9534.40	250.0000	39.00	4.00	10.00
02.05.05	CONCRETO f _c =175 kg/cm ² P/VEREDAS	M2	11311.68	140.0000	81.00	4.00	21.00
02.05.06	CURADO CON AGUA	M2	11311.68	1500.0000	8.00	1.00	8.00
02.05.07	JUNTAS ASFÁLTICAS	M	4318.10	420.0000	11.00	4.00	3.00
02.05.02	SARCIÑALES						
02.05.02.01	SARCIÑALES (15X40 CM)	M	9426.40	1000.0000	10.00	1.00	10.00
02.05.03	JARDINERAS						
02.05.03.01	RELLENO CON TIERRA VEGETAL	M2	1061.67	100.0000	11.00	1.00	11.00
02.05.03.02	SEMBRADO DE GRASS	M2	1061.67	250.0000	5.00	1.00	5.00
02.05.03.03	SEMBRADO DE PLANTONES	UND	150.00	80.0000	2.00	1.00	2.00
0.3	ORDENAJE						
03.01	CUNETA RECTANGULAR	ML	317.60	1000.0000	10.00	1.00	10.00
04	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL						
04.01	PINTADO DE LÍNEAS BLANCAS CONTINUAS E=4"	M	1457.74	500.0000	3.00	1.00	3.00
04.02	PINTADO DE LÍNEAS BLANCAS DISCONTINUAS E=4"	M	1166.19	500.0000	3.00	1.00	3.00
04.03	PINTADO EN EL PAVIMENTO (SÍMBOLOS Y LETRAS)	M2	1296.58	500.0000	3.00	1.00	3.00
04.04	SEÑALES PREVENTIVAS	UND	50.00	10.0000	5.00	1.00	5.00
05	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL						
05.01	RIEGO DE VAS DE ACCESO HASTA 20M	VJE	4.00	4.0000	1.00	1.00	1.00
05.02	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL EN OBRA	GLB	1.00	1.0000	1.00	1.00	1.00
05.03	MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	MES	1.00	1.0000	1.00	1.00	1.00
05.04	RESTAURACIÓN DE LAS ÁREAS AFECTADAS	ha	3.89	1.0000	4.00	1.00	4.00
06	SEGURIDAD Y SALUD						
06.01	SERVICIOS HIGIENICOS EN OBRA	UND	1.00	1.0000	1.00	1.00	1.00
06.02	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL PARA TRABAJADORES	GLB	1.00	1.0000	1.00	1.00	1.00
07	ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN DEL COVID-19			1.0000			
07.01	ELABORACIÓN DE PLAN PARA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19	GLB	1.00	1.0000	1.00	1.00	1.00
07.02	LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE LOS CENTROS DE TRABAJO	MES	7.00	1.0000	7.00	1.00	7.00
07.03	EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE SALUD DEL TRABAJADOR	MES	7.00	1.0000	7.00	1.00	7.00
07.04	LAVADO Y DESINFECCIÓN DE MANOS	MES	7.00	1.0000	7.00	1.00	7.00
07.05	SENSIBILIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN DEL CONTAGIO EN EL TRABAJO	GLB	1.00	1.0000	1.00	1.00	1.00
07.06	MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN COLECTIVA	GLB	1.00	1.0000	1.00	1.00	1.00
07.07	MEDIDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL	DIA	30.00	30.0000	1.00	1.00	1.00

Cronograma de ejecución de obra





PLANO DE UBICACION
ESCALA 1:1250



ESQUEMA DE LOCALIZACION
ESCALA 1:20000

EL AREA DE ESTUDIO SE ENCUENTRA UBICADO EN LA URBANIZACION "MIRAFLORES", AL MARGEN DERECHO DE LA RUTA LAMBAYEQUE - MORROPE, DISTRITO DE LAMBAYEQUE PROVINCIA DE LAMBAYEQUE Y DEPARTAMENTO DE LA LAMBAYEQUE

SIMBOLOGIA	
	Perimetro
	Lotes
	BUZONES
	Punto De Control GPS
	Detalles

- NOTAS:**
- 1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.
 - 2.- ELEVACIONES EN MSNM.
 - 3.- LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE UN METRO.

USAT UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MORGUEVIEJO	CURSO: PROYECTO PARA TESIS		
	PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO DE CALLES		
	UBICACION: DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE PROVINCIA: LAMBAYEQUE DISTRITO: LAMBAYEQUE SECTOR: URB. MIRAFLORES	PLANO: UBICACION	LAMINA N°: P-01
	ALUMNO: PITA BANCES J. ROBERTO	ESCALA: INDICADA	FECHA: MAYO 2021
DATUM: WGS 84 SISTEMA DE PROYECCION: UTM HEMISFERIO: Sur ZONA: 17			

