



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**“PROPUESTA TÉCNICA ECONÓMICA PARA MEJORAR
RESISTENCIA DE SUBRASANTE MEDIANTE APLICACIÓN DE
GEOMALLAS EN AV. MESONES MURO 0+000 -2+066.025 KM-
CHICLAYO”**

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL
DE INGENIERA CIVIL**

AUTOR

PAREDES GUEVARA, ELITA

ASESOR

MG. ING. WALTER ANTONIO ZAMORA CAPELLI

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL.

CHICLAYO - PERÚ

2018



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Chiclayo, siendo las 10:00 horas del día 13 de Diciembre del 2018, de acuerdo a lo dispuesto por la Resolución de Dirección de Investigación N° 3092-2018-UCV-CH, de fecha 12 de Diciembre, se procedió a dar inicio al acto protocolar de sustentación de la tesis "PROPUESTA TÉCNICA ECONÓMICA PARA MEJORAR RESISTENCIA DE SUBRASANTE MEDIANTE APLICACIÓN DE GEOMALLAS EN AV. MESONES MUÑOZ 0+00 - 2+066.026 KM - CHICLAYO", presentada por la Bachiller PAREDES GUEVARA ELITA con la finalidad de obtener el Título de Ingeniero Civil, ante el jurado evaluador conformado por los profesionales siguientes:

- Presidente: Mg. Carlos Javier Ramírez Muñoz
- Secretario: Mg. Julio César Benites Chero
- Vocal: Mg. Walter Zamora Capelli

Concluida la sustentación y absueltas las preguntas efectuadas por los miembros del jurado se resuelve:

Aprobada por mayoría

Siendo las 11:00 horas del mismo día, se dió por concluido el acto de sustentación, procediendo a la firma de los miembros del jurado evaluador en señal de conformidad.

Chiclayo, 13 de Diciembre del 2018

Mg. Carlos Javier Ramírez Muñoz

Presidente

Mg. Julio César Benites Chero

Secretario

Mg. Walter Zamora Capelli

Vocal

DEDICATORIA

A Dios.

Por haberme dado salud para lograr mí meta,

además de su infinita bondad y amor.

A mi madre Faustina.

Por su haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien pero más que nada, por su amor.

A mi padre Florencio.

Por los ejemplos de perseverancia que lo caracterizan y que me ha infundido siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor incondicional.

Elita.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por protegerme durante todo mi camino y darme fuerzas para superar los obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida.

A mi madre, que con su demostración de una madre ejemplar me ha enseñado a no desfallecer ni rendirme ante nada y siempre perseverar a través de sus sabios consejos.

A mi padre, que siempre lo he sentido presente en mi vida. Y sé que está orgulloso de la persona en la cual me he convertido.

A mi hermano y hermanas, que con sus consejos me han ayudado a afrontar los retos que se me han presentado a lo largo de mi vida.

A Walter Asalde Yuptón por su apoyo incondicional en el transcurso de mi carrera universitaria, por compartir momentos de alegría, tristeza y demostrarme que siempre podré contar con él.

A los Ingenieros Julio Benites Chero y Walter Zamora Capelli, por toda la colaboración brindada, durante la elaboración de este proyecto, y a toda aquella persona que colaboro en la realización de este proyecto.

Elita.

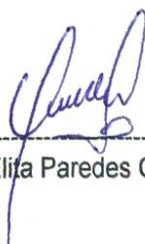
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo Elita Paredes Guevara con DNI N° 47771680, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 11 de julio del 2018



Elita Paredes Guevara

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “propuesta técnica económica para mejorar la resistencia de la subrasante mediante aplicación de geomallas en av. Mesones Muro 0+000 -2+066.025 km -Chiclayo”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Civil.

El Autor.

ÍNDICE

ACTA DE SUSTENTACIÓN.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACIÓN.....	vi
ÍNDICE.....	vii
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1. Realidad Problemática	13
1.2. Trabajos Previos	14
1.3. Teorías Relacionadas al tema.....	18
1.4. Formulación del Problema	22
1.5. Justificación del estudio	22
1.6. Hipótesis.....	22
1.7. Objetivo.....	22
II. MÉTODO.....	23
2.1. Diseño de investigación	23
2.2. Variables, operacionalización.....	23
2.3. Población y muestra.....	25
2.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	25
2.5. Métodos de análisis de datos.....	26
2.6. Aspectos éticos	26
III. RESULTADOS.....	27
IV. DISCUSIÓN.....	32
V. CONCLUSIONES	34
VI. RECOMENDACIONES.....	35
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	36

ANEXOS	40
ANEXO N° 1: Formato de clasificación vehicular	41
ANEXO N° 2: Matriz de consistencia.....	43
ANEXO N° 3: Memoria de Cálculo... ..	45
ANEXO N° 4: Planos del Proyecto.....	216
ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	233
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO.....	234

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Calicata 1 coordenadas ((Este: 629402.99 m E, Norte: 9251106.65 m S).....	66
Figura 2: Obtención de muestras	67
Figura 3: Tamizando la muestra del estudio de las diferentes calicatas.....	68
Figura 4: Procedimiento para el límite plástico	77
Figura 5: Procedimiento para el límite líquido	78
Figura 6: Muestra para el límite líquido	78
Figura 7: Muestra seca.....	83
Figura 8: Procedimiento de compactación 25 golpes por 5 capas	91
Figura 9: Muestras sumergidas en el agua	94
Figura 10: Giro mínimo para semirremolques simples (2T2) Trayectoria 180°.105	
Figura 11: Coeficiente de aporte estructural de la Carpeta asfáltica	163
Figura 12: Coeficiente de aporte estructural de la Base.....	163
Figura 13: Coeficiente de aporte estructural de la Sub Base	164
Figura 14: Esquema de la Estructuración del Pavimento	166
Figura 15: Relación del beneficio del trafico.....	170
Figura 16: Geomalla uniaxial	173
Figura 17: Geomalla biaxial	174
Figura 18: Geomalla Triaxiales.....	174
Figura 19: Distribución de presiones verticales	177
Figura 20: Confinamiento lateral e incremento del módulo.....	178
Figura 21: Mejoramiento capacidad portante	179

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Cuadro de operacionalización de variables...	24
Tabla N° 2: Resumen de estudio de suelos	28
Tabla N° 3: Matriz de consistencia...	44
Tabla N° 4: Estación de enlace en el levantamiento topográfico.....	47
Tabla N° 5: Puntos topográficos.....	48
Tabla N° 6: Sistema de clasificación de suelos ASSHTO	99
Tabla N° 7: Sistema de clasificación unificado de suelos SUCS.....	100
Tabla N° 8: Datos básicos del vehículo de diseño	104
Tabla N° 9: Velocidad de Diseño en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía	107
Tabla N° 10: Anchos mínimos de Derecho de Vía	108
Tabla N° 11: Anchos mínimos de calzadas en tangente	110
Tabla N° 12: Anchos de bermas.....	112
Tabla N° 13: Valores del bombeo de la calzada.....	113
Tabla N° 14: Longitudes de tramos en tangente	115
Tabla N° 15: Valores de sobreancho.....	117
Tabla N° 16: Pendientes máximas	118
Tabla N° 17: Ubicación de la estación de conteo	119
Tabla N° 18: Resumen de índice medio diario anual por semana.....	147
Tabla N° 19: Análisis de resultados.....	148
Tabla N° 20: Estación 1	151
Tabla N° 21: Estación 2.....	152
Tabla N° 22: Estación 3.....	153
Tabla N° 23: Valores sugeridos de Confiabilidad	159
Tabla N° 24: Valores de Desviación Estándar Normal	160
Tabla N° 25: Valores de Coeficiente de Drenaje	161
Tabla N° 26: Coeficiente estructural de las capas del pavimento.....	164
Tabla N° 27: Parámetros de Diseño empleados.....	166
Tabla N° 28: Propiedades de la geomalla TX-160	176

RESUMEN

La tesis tuvo como objetivo principal, Proponer técnica y económicamente la aplicación de geomallas para mejorar la resistencia de la subrasante en AV. Mesones Muro 0+000 -2+066.025 km –Chiclayo, se realizó con el fin de mejorar la subrasante de la vía en estudio, así mismo mostrar el procedimiento de construcción usando geomalla en una vía no pavimentada. La recolección de datos se realizó con ayuda de los formatos de clasificación vehicular del MTC, topografía, estudio de mecánica de suelos, la cual fue ejecutada a lo largo de los 2.066 km de la vía. Se observó que con el diseño propuesto se reduce los espesores de las capas de la estructura del pavimento, lo cual implica que hay un menor uso de material granular, todo esto sin afectar su capacidad de soporte de tránsito de la vía. Además, se ha visto que el uso de la geomalla multiaxial como refuerzo es económicamente viable.

Palabras claves: Geomalla, refuerzo, vía, económico.

ABSTRACT

The main objective of the thesis was to propose, technically and economically, the application of geogrids to improve the resistance of the subgrade in AV. Mesones Muro 0 + 000 -2 + 066 km -Chiclayo, was made in order to improve the subgrade of the road under study, likewise show the construction procedure using geogrid on an unpaved road. The data collection was done with the help of the vehicle classification formats of the MTC, topography, soil mechanics study, which was executed along the 2,066 km of the road. It was observed that the proposed design reduces the thicknesses of the layers of the pavement structure, which implies that there is less use of granular material, all this without affecting its ability to support the transit of the road. In addition, it has been seen that the use of multi-axial geogrid as reinforcement is economically viable.

Keywords: Geogrid, reinforcement, via, economic.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

A nivel internacional la construcción y mantenimiento de las carreteras ha sido por largo tiempo un detalle característico, debido a que en su mayoría estas se encuentran en condiciones desfavorables para un buen servicio a los usuarios. El investigador Elías Cruz menciona que la construcción de pavimentos en México ha evolucionado relativamente lento, debido a las necesidades que se presentan por los cambios notorios de los medios de transporte terrestre, por lo cual se debe tener en cuenta que los medios de transporte son de vital importancia en el desarrollo social y económico en la sociedad y referente al uso de los suelos como su principal materia prima para la ejecución de los trabajos constructivos.

En el Perú la construcción de pavimentos y vías, desde hace unos años, se ha convertido en una permanente preocupación para los ingenieros, los indicadores sobre las condiciones de las vías son alarmantes, así según el Ministerio de Transportes y Comunicación las rutas que se encuentran en mal estado conforman la octava causa de accidentes de tránsito. Aún más teniendo en cuenta que las carreteras son de vital importancia para el desarrollo de un país.

En el departamento de Lambayeque hay un sin número de carreteras que no se encuentran en las condiciones más idóneas para una buena transitabilidad vehicular, fácilmente podemos encontrar vías con suelos blandos que se ven reflejadas superficialmente en hundimientos, bacheo, piel de cocodrilo y fisuras en la capa de rodadura. La presencia de estos problemas causa accidentes de tránsito e incomodidades para el transporte vehicular y peatonal.

La Av. Mesones Muro de Chiclayo se encuentra actualmente a nivel de afirmado y la mayor parte de la vía se encuentra con la presencia de suelos de baja capacidad portante (CBR) como estratos arcillosos y limosos, por ello al momento en que empiezan a transitar los vehículos sobre la calzada, las cargas transmitidas a través de los neumáticos, generan un proceso de consolidación del suelo de la subrasante, por lo que se encuentra dificultades durante los procesos constructivos.

1.2. Trabajos previos

1.2.1. A nivel internacional

CRUZ, Elías (2013, p.12), en su investigación denominada “Influencia de geomallas en los parámetros mecánicos de materiales para vías terrestres”. Tesis para optar el grado de maestro en ingeniería ante la Universidad Nacional Autónoma de México, México. Cuyo objetivo es “presentar de manera explícita y experimental la teoría básica que le da sustento al uso de geomallas y sobre el impacto en el comportamiento mecánico de los suelos”, el método de mayor utilidad fue el procedimiento de diseño de pavimento flexible con ETL 1110-1-189 DEL USACE. Concluyendo que: el uso de las geomallas reduce la intensidad de la presión sobre la capa de apoyo, sobre suelos blandos es bastante benéfico en la estabilización y mejora el comportamiento de las capas superiores. La investigación muestra un importante aporte para el proyecto, señalando que las geomallas resultan más favorables en términos de estabilización a medida que baja la resistencia del subsuelo y aumenta la resistencia de la capa de agregados por ello el uso de geomalla presenta los mejores beneficios en cuanto al comportamiento de las capas de la estructura.

LIZARRAGA, José (2013, p.23), en su investigación “Diseño y construcción de pavimentos flexibles aplicando geomallas de polipropileno como sistema de reforzamiento estructural”. Tesis presentada para optar el grado de maestro en ingeniería ante la Universidad Nacional Autónoma de México, México. Cuyo objetivo es “Demostrar mediante modelos de respuesta analíticos que la

incorporación de las geomallas biaxiales de polipropileno mejora las propiedades de resistencia a tracción en la fibra inferior de la capa de mezcla bituminosa, incrementando la vida de fatiga de las capas granulares y en consecuencia optimiza los espesores de diseño de las capas del pavimento flexible”. Concluyendo que el control y calidad en la construcción como los materiales utilizados en el pavimento flexible juega un papel importante para lograr un producto final adecuado ya que por motivos de coordinación del diseñador y constructor dificulta tener obras de buena calidad, debido a que construyen los espesores de diseño propuestos por el proyectista lo que merma significativamente la capacidad estructural y funcional de la vida de diseño del pavimento. Esta investigación se relaciona con el tema de investigación al conocer la contribución al desarrollo socio-económico de los sectores de la población, por ello es necesario una adecuada planificación en los proyectos viales para que puedan garantizar y facilitar el mejoramiento y funcionalidad de las vías de comunicación.

CABALLEROS, Erick (2010, p.15), en la tesis “Utilización de la geomalla como refuerzo de la estructura del pavimento flexible”. Presentada a la Universidad de San Carlos de Guatemala, para optar el título de ingeniero civil. Investigación en la cual se indica como objetivo General: “Conocer las ventajas del uso de la geomalla y de la aplicación técnica de la misma, como alternativa para el refuerzo de la estructura del pavimento flexible, en la red vial de Guatemala”.

Concluyendo que mediante “la aplicación del software (SPECTRA PAVE 2), la introducción de la geomalla biaxial en la estructura del pavimento flexible presentó efectivamente una reducción de los espesores de las capas que la conforman, así como una reducción de los costos de construcción equivalentes al dos por ciento para la geomalla BX 1100 y el ocho por ciento para la geomalla BX 1200”.

Esta investigación es de gran aporte para el proyecto, ya que las vías de comunicación son parte primordial para el desarrollo económico y social de la nación, ya que no solo facilitan la comercialización de

bienes sino también generan inversión nacional y extranjera para el país.

1.2.2. A nivel nacional

ORREGO, Daniel (2014, p.37), realizó la investigación “Análisis técnico- económico del uso de geomallas como refuerzo de bases granulares en pavimentos flexibles”. Tesis presentada para optar el título de ingeniero civil ante la Universidad Católica del Perú (PUCP), Lima, Cuyo objetivo es “Resaltar los beneficios del uso de geo sintéticos en estructuras de pavimentos recomendando algunos criterios y un procedimiento de diseño para el caso de refuerzo de bases granulares”, Concluye que la “Reducción de los espesores de la secciones reforzadas con geomallas biaxiales varían entre 21.05% y 40.74%. Cuando utilizamos geomallas multiaxiales, está en una variación 21.05% y 50%. La investigación está relacionada con el proyecto en estudio, aportando que al aplicar las geomallas biaxiales y multiaxiales se aprecia que la reducción mínima en ambos casos es igual, esto se debe a que ambos predomina el criterio del espesor mínima de la capa de base granular a conformarse.

NUÑEZ, Anselmo (2016, p.25), elaboró en la Universidad Nacional del Altiplano, Puno, la investigación denominada “Optimización de los espesores de pavimentos con aplicación de geo- sintéticos”, para optar el grado académico de ingeniero civil, cuyo objetivo indica: “Evaluar el espesor de la base y subbase de una carretera con la aplicación de geo sintéticos, conociendo sus propiedades físico- mecánicos, y así optimizar el costo, el tiempo de construcción, analizando la consecuencia positiva y negativa que genera a lo largo del tiempo”. Concluyendo que “Respecto a la evaluación a lo largo del tiempo muestran que las geomallas pueden durar más de 30 años en la vías y en mantenimiento se puede ahorrar un 37% de costo”. Esta investigación está relacionada con el tema, mencionando que con la

aplicación de geomallas se pretende reforzar los suelos blandos que se presenten durante los procesos constructivos de una carretera.

TAIPE, Walter (2012, p.11), en su investigación “Comparación del pavimento flexible con el uso de geomalla en el distrito de Lircay km 0+010 camino a Ocopa departamento de Huancavelica”. Tesis para optar el título de ingeniero civil en la Universidad Nacional de Huancavelica, siendo su objetivo General “conocer el comportamiento del pavimento flexible con el uso de geomallas como alternativa para el refuerzo de la estructura”, concluyendo: “Se conoció el comportamiento del pavimento flexible con el uso de la geomalla y sin el uso de la misma, por lo que el autor considera que la aplicación de este material geo sintético es de vital importancia para el reforzamiento de una carretera”. Debido a ello este aporte es de gran importancia a la investigación en la aplicación de las geomallas (geo sintético) que mejora la capacidad estructural del pavimento.

1.2.3. A nivel local

HERRERA, Melissa y URBINA, Carlos (2013, p.06), en su tesis “Diseño del camino Vecinal Huarango-Huarandoza, Distrito de Huarango, Provincia de San Ignacio, Departamento de Cajamarca, Aplicando geomallas multiaxiales del tramo: 0+000 – 10+200 KM”. Tesis para optar el título de ingeniero civil en la Universidad Señor de Sipán, Chiclayo. Teniendo como objetivo general “Eficiente nivel de transitabilidad y disminución de los costos de construcción de la vía empleando geomallas en la zona de estudio”, concluyendo que con el mejoramiento de carreteras beneficiaran a la comunidad en el aislamiento y la marginalidad social y económica de las poblaciones aledañas reduciendo tiempo de transporte y mejorando su integridad, en el transporte mejora la conexión entre zonas en los distritos de Huarango y Huaranca optimizando servicios de transporte de pasajeros y carga , también beneficiara en el desarrollo económico. Esta investigación es de gran aporte para el presente proyecto porque con

la construcción de una carretera beneficiara a los pobladores en transporte de un lugar a otro, desarrollo económico, transitabilidad de los vehículos y peatones.

1.3. Teorías relacionadas al tema

El sustento teórico permitió fundamentar las variables de investigación (siendo una de ellas la **Propuesta técnica económica aplicando geomallas**). **ORREGO, Daniel (2014, p.12)**, realizó la investigación “Análisis técnico- económico del uso de geomallas como refuerzo de bases granulares en pavimentos flexibles”. Tesis presentada para optar el título de ingeniero civil ante la Universidad Católica del Perú, define que: “La aplicación de geomallas permite que el equipo pesado pueda transitar por el área que es muy débil para soportar este tipo de carga por si misma ya que su uso puede ser una alternativa económica además se puede aumentar la vida útil del pavimento”.

La metodología que se desarrolló para el Diseño y Presupuesto, por el cual se presentó una lista de pasos a considerar, los cuales tenemos para el diseño la Topografía y la estructura del pavimento como son la subrasante, geomalla, subbase, base, capa de rodadura y para el presupuesto tenemos la mano obra , materiales, equipos y herramientas. La cual se detallan a continuación.

1. Diseño

Para el diseño fue necesario aplicar la topografía. Se define que la “topografía es la ciencia y la técnica de realizar mediciones de ángulos, distancias y desniveles en extensiones de terreno lo suficientemente reducidas como para poder desprestigiar el efecto de la curvatura terrestre para después procesarlas y obtener así coordenadas de puntos, direcciones, elevaciones, áreas o volúmenes, en forma gráfica y numérica, según los requerimientos del trabajo” (JAUREGUI, 2010, p.24).

“**La Subrasante** es la capa de terreno natural y es la parte principal de una carretera, que soporta la estructura del pavimento, su capacidad de soporte depende del espesor de la estructura de diseño” (Núñez, 2016, p.48).

“**La Geomalla** es un material geosintético que consiste en juegos de costillas paralelas conectadas con aberturas de tamaño suficiente que permitan la trabazón del material con el que están en contacto” (Mera, 2017, p.18).

“**La Subbase** es una capa de material especificado y con un espesor de diseño, el cual soporta a la base y a la carpeta asfáltica. Además se utiliza como capa de drenaje y controlador de la capilaridad del agua” (Núñez, 2016, p.48).

“**La Base** es la capa inferior a la capa de rodadura y la encargada de absorber, sostener, disminuir los esfuerzos transmitidos por las cargas ocasionadas por el tránsito” (Núñez, 2016, p.50).

“**Capa de rodadura** es la parte superior del pavimento, que puede ser de tipo bituminoso (flexible) o de concreto de cemento portland (rígido) o de adoquines, cuya función es sostener directamente al tránsito” (Núñez, 2016, p.52).

2. Presupuesto

Una vez realizado el diseño se procederá a determinar el presupuesto correspondiente el cual se determinara lo siguiente:

Mano de obra son personas que están conformadas por categorías vigentes como operarios, oficiales y peones.

“**Materiales** es una porción finita de materia con sus mismas características, siendo un elemento real con tamaño y dimensiones pudiendo ser trabajable y transformable para su mejor aprovechamiento” (Libro introducción a los materiales, 2011, p.13).

Equipos y herramientas son utilizados para realizar todos los trabajos de forma más expectativa posible. Cada ingeniero de acuerdo a la magnitud y requerimientos de la obra se determinara que herramientas se van utilizar.

El sustento de la variable dependiente, **Resistencia de la subrasante. MERA, Jeans (2017, p.8)**, realizó la investigación “Evaluación Técnico-Económico del Uso de Geomalla multiaxial como refuerzo en la subrasante de la carretera Santa Cruz- Bellavista, Distrito Bellavista- Jaén-Cajamarca”. Tesis presentada para optar el título profesional de ingeniero civil ante la Universidad Nacional de Cajamarca, define que: “El mejoramiento se logra desplazando la superficie de falla del sistema de la subrasante blanda hacia una mayor resistencia, en este caso la capa granular, esto es posible ya que la rigidez de la geomalla permite la redistribución de las cargas en un área mayor disminuyendo los esfuerzos que el material no componerte debe soportar”.

La metodología que se desarrolló para las Condiciones del suelo e Índice medio diario (IMD), el cual se considera una lista de pasos: Para las condiciones del suelo se determina el CBR mediante ensayos y para el IMD se tiene el volumen de tránsito, factor de corrección y cálculo de tasas de crecimiento y proyección que se detallan a continuación.

1. Condiciones del suelo

Para las condiciones de suelo se determinara mediante estudios para poder conocer sus características, propiedades y componentes del suelo.

Ensayo CBR (California Bering Ratio) Este método de ensayo cubre la evaluación de la calidad de la subrasante con el fin de evaluar y diseñar la estructura de un pavimento flexible, el CBR es el parámetro de resistencia indicado. (MTC, 2016, p.20).

2. Índice medio diario (IMD)

Según MERA, Jeans (2017, p.31), define que: “El tráfico medio diario viene a ser el número total de vehículos que pasan durante un periodo dado igual o menor a un año, dividido entre el número de días del periodo”. Para el cálculo se tendrá en cuenta los siguientes pasos:

“Volumen de tránsito. Se determina por la demanda diaria que cubrirá, calculando como el número de vehículos promedio que utilizan la vía por día actualmente y que se incrementa con una tasa de crecimiento anual” (MTC, 2014, p.30).

“Factor de corrección estacional. El factor de corrección estacional es un valor que tiene como finalidad eliminar las variaciones de comportamiento del tránsito a lo largo del año” (MERA, 2017, P.12).

Cálculo de la proyección del tráfico

Según el Ministerio de Transporte y Comunicaciones (2010, p.20). Define que: “El tráfico proyectado en general es un ejercicio que, debido a su naturaleza, tiene muchas implicancias y dificultades. En la realidad los factores que modifican el tráfico proyectado son numerosos y muchas veces imprevisibles en su evolución; y la ponderación de todos los factores al interior de una metodología de previsión es imposible”. El cálculo se realiza mediante la fórmula.

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

Donde:

T_n = Tránsito proyectado al año en veh. /día

T_0 = Tránsito actual

n = Año futuro de proyección

r = tasa anual de crecimiento de tránsito.

1.4. Formulación del problema

¿De qué manera la aplicación de geomallas mejora la resistencia de subrasante en Av. Mesones Muro 0+000 -2+066.025 km -Chiclayo 2017?

1.5. Justificación del estudio

La investigación se justifica por lo siguiente:

Social: La aplicación de la geomalla mejorará la resistencia de la subrasante, prolongando la vida útil de la avenida en el cual tendrán más beneficios a los pobladores de la ciudad tanto en la transitabilidad vehicular, peatonal y también en el transporte de sus productos contribuyendo al desarrollo social.

Técnica: Porque a través de la aplicación de la geomalla en la subrasante mejorará la resistencia del suelo y reducirá el espesor de la capa de la vía.

Económica: Con la aplicación de geomalla en la construcción de la avenida se empleará menos horas de trabajo y tiempo de ejecución, disminuyendo así los costos sin dejar de lado la seguridad y calidad.

Ambiental: Porque con la aplicación de la geomalla reducirá el impacto de la emisión de carbono en las actividades realizadas en la construcción de la avenida.

1.6. Hipótesis

Si, se aplica la geomalla; entonces se mejora la resistencia de la subrasante en Av. Mesones Muro 0+000 -2+066.025 km, Chiclayo.

1.7. Objetivos

1.7.1. General

Proponer técnica y económicamente la aplicación de geomallas para mejorar la resistencia de la subrasante en AV. Mesones Muro 0+000 - 2+066.025 km –Chiclayo.

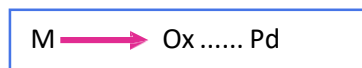
1.7.2. Específicos

- Identificar las condiciones del suelo en Av. Mesones Muro 0+000 - 2+066 km –Chiclayo.
- Clasificar el IMD en Av. Mesones Muro 0+000-2+066.025 km – Chiclayo.
- Determinar el diseño mediante el método tradicional y aplicando geomallas en Av. Mesones Muro 0+000 -2+066.025 km –Chiclayo.
- Proponer el presupuesto del diseño para mejorar la resistencia de la subrasante en Av. Mesones Muro 0+000 -2+066.025 km –Chiclayo.

II. METODO

2.1. Diseño de investigación

El tipo de diseño que se desarrolla en el presente trabajo es descriptivo no experimental.



Donde:

M : Muestra del estudio

Ox : Información a recoger sobre cómo mejorar la resistencia de la subrasante.

Pd: Propuesta técnica económica aplicando geomallas

2.2. Variables , operacionalización

2.2.1. Variables

A) Variable Independiente: Propuesta técnica económica para mejorar resistencia de subrasante

B) Variables Dependiente: Aplicación de geomallas

2.2.2. Operacionalización

Tabla N° 01 – Cuadro de Operacionalización de Variables

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
RESISTENCIA DE LA SUBRASANTE (Variable Dependiente)	El mejoramiento de Resistencia de la subrasante se logra desplazando la superficie de falla del sistema de la subrasante blanda hacia una mayor resistencia, en este caso la capa granular, esto es posible ya que la rigidez de la geomalla permite la redistribución de las cargas en un área mayor disminuyendo los esfuerzos que el material no componerte debe soportar. (NUÑEZ, Anselmo 2016) .	Es muy importante identificar Las condiciones del suelo en la que se encuentra la carretera y realizar el estudio de IMD para definir la estructura del pavimento.	CONDICIONES DEL SUELO	Topografía Ensayo CBR	NOMINAL
			IMD	Volumen de transito Factor de corrección estacional calculo de la proyección del trafico	
PROPUESTA TECNICA ECONOMICA APLICANDO GEOMALLAS (Variable Independiente)	Propuesta técnica económica aplicando geomallas. La aplicación de geomallas permite un empleo más eficiente de los recursos de los proyectos, los cuales se pueden optimizar mediante el conocimiento claro del aspecto técnico y económico del uso del material. (MERA, Jeans 2017)	Se realiza una propuesta técnica y económica aplicando la geomalla lo cual implica tomar en cuenta el diseño estructural del pavimento y presupuesto de los métodos aplicados.	DISEÑO	Subrasante Geomalla Subbase Base Capa de rodadura	
			PRESUPUESTO	Mano de obra Materiales Equipos y Herramientas	

Fuente: Elaborado por el investigador

2.3. Población y muestra

Población

La población lo conforman la Av. Mesones Muro 0+000-2+066.025 km – Chiclayo.

Muestra

La muestra será la Av. Mesones Muro 0+000-2+066.025 km –Chiclayo.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos ,validez y confiabilidad

2.4.1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

a) **Técnica de gabinete:** Se utilizará fichas bibliográficas, comentario, textuales, que ayude para estructurar las teorías relacionadas de la investigación y se utilizará programas como AutoCAD CIVIL 3D, S10, Excel para el diseño y presupuestos de la avenida.

b) **Información indirecta.**

Se realizó la selección de la información existente en fuentes bibliográficas, reglamentos, manuales, tesis de investigación y páginas web de internet, para analizar temas sobre la investigación a realizar.

c) **Técnica de campo:** Se utilizará diversas herramientas que permitirá el recojo de información, observación, fotografías.

- **Observación:** La observación directa se realizó con el fin de hacer reconocimiento general y verificar el estado actual en que se encuentra la avenida.

- **Fotografías:** con el propósito de obtener información del estado en la se encuentra la vía ya construida.

2.4.2. Instrumentos

- **Formato de clasificación vehicular: Formato del MTC**
Este formato me permitió recopilar la información para la clasificación vehicular.
- **Instrumentos para la realización de calicatas.**
Se utilizó palanas para la realización de calicatas, las cuales fueron excavadas cada 500 m.

2.4.3. Validez y confiabilidad

La validez y confiabilidad se realizará vía juicio de expertos, considerando que los expertos sean ingenieros civiles colegiados, dedicados al rubro del diseño y construcción de infraestructura vial.

2.5. Métodos de análisis de datos

Se efectuará un análisis cuantitativo utilizando el AASHTO para el diseño del pavimento con el uso de geomalla y también métodos estadísticos para determinar los resultados del proyecto.

2.6. Aspectos éticos

Se utilizará los datos reales, no habrá falsificación de documentación y se cumplirá de acuerdo a las normas y parámetros de la universidad.

III. RESULTADOS

3.1. Condiciones del suelo

3.1.1. Levantamiento topográfico

Se procedió con el personal y equipos necesarios, a realizar el recorrido desde el punto de partida de la AV. Mesones Muro, pasos obligados hasta el punto de llegada de la zona de estudio.

Se estableció puntos de control geográficos mediante coordenadas UTM obtenidos, utilizando GPS, los puntos seleccionados están colocados en un lugar cercano y accesible, evitando ser afectados por el tráfico vehicular y peatonal.

En general los trabajos topográficos se basaron en lo siguiente: levantamiento del tramo de la vía en una longitud 2+066 km, Ancho mínimo promedio de 20m, Área: 41,320.5m² y perímetro de 4172.05m. Se caracterizaron todos los puntos bajos y puntos altos, tomados a partir de la lectura del punto BM1 ubicada en la calle Cieza de León, Con coordenadas UTM sistema 84 (NORTE: 9251044.170 ESTE: 629402.088).

Las estaciones de enlace del levantamiento topográfico están colocadas y/o monumentados tal como se describe en la tabla N°02 (ver anexo 3 p.46)

3.1.2. Estudio de mecánica de suelos

Los suelos del terreno de fundación del proyecto “Propuesta técnica económica para mejorar la resistencia de la subrasante mediante aplicación de geomallas en av. Mesones Muro 0+000 -2+066.025 km – Chiclayo”, están compuestos por 3 capas, siendo el primer material de relleno no controlado en espesores variables, la segunda capa de arena pobremente graduada con limo y grava y la tercera capa por suelos arcillosos de mediada y alta plasticidad, limo inorgánico. Presentando características físico mecánicas que se requieren ser adecuadamente caracterizados; por ello se han realizado trabajos de campo, laboratorio y gabinete con la finalidad de procesar, identificar e interpretar cada uno de los resultados obtenidos.

Como parte de los trabajos de campo, se han realizado investigaciones de suelos subyacentes de los 2 kms que comprende la vía de una calzada (izquierda) y 1.0 kms de otra calzada (Derecha), que en total representan 3.0 kms de longitud de vía evaluada.

3.1.3. Resultados obtenidos del estudio de suelos

Tabla N° 02.

Resumen de estudios de suelos

CALICAT AS	ESTRATO	CLAS. SUCS	CLAS.AASH TO	LIM.LIQUIDO	INDICE.PLASTICO	CRB AL 95%
C1		SP	A-3(0)	N.P	N.P	6.5
C2	E2	SP	A-3(0)	N.P	N.P	6.5
	E3	CL	A-6(6)	34.09	11.3	
C3	E2	SP-SM	A-1-b(0)	28.42	5.5	7.65
	E3	ML	A-4(2)	N.P	N.P	
C4	E2	SM	A-1-b(0)	26.1	1.7	7.65
	E3	SP	A-1-b(0)	N.P	N.P	
				Total CBR %		6.5

Fuente: Elaborado por el investigador

Para la elaboración de los diseños, se ha considerado como CBR de diseño de la sub-rasante 6.5 %.

3.2. Clasificación del IMD.

Habiéndose realizado en gabinete la consolidación y consistencia de la información recogida de los conteos, se obtuvieron los resultados siguientes: En la Intersección De La Avenida Mesones Muro y carretera Pomalca (E – 1), En El Distrito De Chiclayo, se registró un Índice Medio Diario de 3142.22 vehículos diarios, en la intersección de la Avenida Mesones Muro y la Av. Pedro Ruiz (E – 2) se registró un Índice Medio Diario de 1172.52. Vehículos diarios, en la intersección de la Avenida Antonio Mesones Muro y Saúl Cantoral, compuerta (E – 3) se registró un Índice Medio Diario de 3543.02. Vehículos diarios.

- **Análisis de la Variación Diaria**

El mayor volumen de tráfico en la Av. Mesones Muro y carretera Pomalca (E – 1), En El Distrito De Chiclayo se presenta el día sábado con 7229 vehículos y el menor el día domingo con 6865 vehículos.

El mayor volumen de tráfico en la Avenida Mesones Muro y la Av. Pedro Ruiz (E – 2), se presenta el día domingo con 2841 vehículos y el menor el día viernes con 2215 vehículos.

El mayor volumen de tráfico en la Avenida Antonio Mesones Muro y Saúl Cantoral, compuerta (E – 3), se presenta el día lunes con 8947 vehículos y el menor el día sábado con 6697 vehículos (**ver Anexo N° 3 p.142**).

- **Análisis de la Variación Horaria**

La variación horaria vehicular considerando ambos sentidos, es de volumen medio; el tráfico durante el día se incrementa a partir de las 7:00 horas a 19:00 horas, decreciendo entre las 20:00 horas y las 24:00 horas. Las horas de menor tráfico se encuentran entre las 00 horas y las 06:00 horas.

La Hora Punta: Se registra de 7:00 am a 7:00 pm, ya que el tráfico se incrementa constantemente durante el día, y dicha avenida es muy transitada (**ver Anexo N° 3 p.142**).

- **Análisis de la Clasificación Vehicular**

En la tres estaciones (E-1, E-3) se ha observado que el tráfico ligero es del 100.00 % (autos, camionetas, microbuses, camiones, bus y combis) del total de vehículos y en la E-2 el tráfico ligero es del 86.30 % (autos, camionetas, microbuses, motos, motocicletas y combis) del total de vehículos pesado de 13.70 % (bus y camiones en general).

3.3. Diseño

Según AASHTO 93 Y AASHTO R 50-09, Software SpectraPave4 PRO se obtuvo los siguientes resultados de diseño con la aplicación de la geomalla.

Pavement Optimization Design Analysis - Data Input | Results

Select Material Layers Used in Unstabilized Pavement Section

Layer Name	Material Description	Thickness (in)	Layer Coeff.	Drainage Factor
ACC1	Asphalt Wearing Course	3.00	0.420	
None				
None				
ABC	Aggregate Base Course	8.00	0.140	1.0
SBC	Subbase Course	10.50	0.120	1.0

Select Material Layers Used in Stabilized Pavement Section

Layer Name	Material Description	Thickness (in)	Layer Coeff.	Drainage Factor	TriAx Geogrid
ACC1	Asphalt Wearing Course	3.00	0.420		
None					
None					
MSL	Mechanically Stabilized Base Course	6.00	0.140	1.0	TX5
SBC	Subbase Course	7.00	0.120	1.0	

Geogrid Overlap for Base Course (ft)

Target Traffic (ESALs)

Reliability (%)

Standard Normal Deviate

Standard Deviation

Subgrade Resilient Modulus (psi)

Serviceability Initial

Terminal

With Subgrade Stabilization
 Without Subgrade Stabilization

Pavement Optimization Design Analysis - Data Input | Results

Unstabilized Pavement

Layer	Di	ai	mi	SN
ACC1	3.00	0.420	N/A	1.260
ABC	8.00	0.140	1.0	1.120
SBC	10.50	0.120	1.0	1.260
Overall Structural Number (SN)				3.640
Calculated Traffic, ESALs				3,015,000

Stabilized Pavement

Layer	Di	ai	mi	SN
ACC1	3.00	0.420	N/A	1.260
MSL	6.00	0.273	1.0	1.638
SBC	7.00	0.120	1.0	0.840
Overall Structural Number (SN)				3.738
Calculated Traffic, ESALs				3,593,000

Target Traffic (ESALs) = 2,392,289

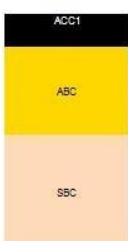
Round Results

Thickness (in)

ACC1

ABC

SBC

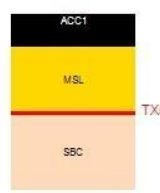


Thickness (in)

ACC1

MSL

SBC



Se muestra que con la aplicación de la geomalla disminuye los espesores de las capas de la estructura del pavimento (ver Anexo 3).

3.4. Presupuesto

El presupuesto elegido es con la aplicación de geomalla debido a que económicamente es viable (ver Anexo 5).

3.5. Contratación de hipótesis

La hipótesis quedó demostrada con la aplicación de la geomalla se mejora la resistencia de la subrasante en suelos blandos y también reducirá los espesores de las capas del pavimento, en cada factor de los resultados como en tiempo, costo y calidad **(Ver pág. 24 - 28)**

IV. DISCUSIÓN

Como parte del presente estudio, uno de los componentes más importantes fue el diseño del pavimento con la aplicación de la geomalla en la que muestran que efectivamente hay una reducción del espesor de la capa granular aplicando el refuerzo con la geomalla multiaxial TX-160. Con respecto a lo mencionado anteriormente se puede verificar que los resultados concuerdan con lo investigado por ORREGO, Daniel quien concluye que la reducción de los espesores de las secciones reforzadas con geomallas multiaxiales está en una variación de 21.05% y 50% reduciendo así las capas que lo conforman.

Así mismo, los resultados muestran que si hay reducción de costos utilizando la geomalla multiaxial, esta mejora en los costos de la vía cuyo suelo tiene un CBR del 6.5%, confirmando que la aplicación de la geomalla en la estructura del pavimento reduce los costos, tiempo de ejecución tal como lo concluye en su investigación NUÑEZ, Anselmo.

Por otro lado, los resultados muestran que con la aplicación de la geomalla es una alternativa para el refuerzo de los suelos blandos con un CBR de 2% a 4%, con respecto a lo mencionado se puede verificar que los resultados concuerdan con lo investigado por CABALLEROS Erik (2010, p.15). Quien concluye que mediante la aplicación del software (SPECTRA PAVE 2), la introducción de la geomalla en la estructura del pavimento flexible presenta efectivamente una reducción de los espesores de las capas que los conforman.

Según TAIPE, Walter (2012, p.11), en su investigación "Comparación del pavimento flexible con el uso de geomalla en el distrito de Lircay km 0+010 camino a Ocopa departamento de Huancavelica". Concluye que se conoció el comportamiento del pavimento flexible con el uso de la geomalla y sin el uso de la misma, por lo que el autor considera que la aplicación de este material geo sintético es de vital importancia para el reforzamiento de una

carretera” , lo cual se puede verificar que el resultado de la investigación nos muestra que efectivamente el uso de la geomalla multiaxial, actúa de manera positiva en la estructura del pavimento permitiendo trabajar en los suelos de CBR muy bajos.

Finalmente según, HERRERA, Melissa y URBINA, Carlos (2013, p.06), en su tesis “Diseño del camino Vecinal Huarango-Huarandoza, Distrito de Huarango, Provincia de San Ignacio, Departamento de Cajamarca, Aplicando geomallas multiaxiales del tramo: 0+000 – 10+200 KM”. Concluye que con el mejoramiento de carreteras beneficiaran a la comunidad en el aislamiento y la marginalidad social y económica de las poblaciones aledañas reduciendo tiempo de transporte y mejorando su integridad, en el transporte mejora la conexión entre zonas en los distritos. De acuerdo al proyecto se busca también un mejoramiento de la vía urbana tanto en su estructura del pavimento así como también la transitabilidad vehicular, peatonal y desarrollo económico de los ciudadanos.

Del mismo modo el uso del software SPECTRA PAVE 4.0 en la vía estudiada permitió reducir los espesores de estructura en la memoria de cálculo, como también reduciendo tiempo en el diseño del pavimento.

V. CONCLUSIONES

Se ha identificado las condiciones del suelo presentando un CBR de 6.5% por el cual no se justifica la ubicación de la geomalla a nivel de subrasante debido a que es aplicable para un mejoramiento de suelos blandos con CBR de 1% a 5%.

Se clasifico el IMD de la vía en de acuerdo a lo planificado se registró un IMD de 3142.22 vehículos diarios en la estación E-1, en la E-2 un IMD de 1172.52 vehículos diarios, en la E-3 un IMD de 3543.02 vehículos diarios. El periodo de Diseño de la proyección vehicular es de 20 años, con un ESAL de 2392289.07, para el posterior diseño de pavimento.

Se determinó el diseño con el método tradicional con los espesores de 10.5" la sub-base, 8" la base y 3" la capa de rodadura. Y aplicando el método la geomalla determinándose la estructura del pavimento con los espesores de 7" sub-base, 6" base y 3" capa de rodadura, habiendo una diferencia de 3.5" en la sub-base y 2" en la base con un porcentaje de reducción con respecto al capas de 33.33 % de sub-base y 25% en la base.

La propuesta para mejorar la resistencia consite en la aplicación de la geomalla TX-160, con un presupuesto de 6326,726.22 soles.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda que para todo proyecto se debe identificar las condiciones de suelo a fin de determinar las propiedades físicas del mismo y determinar la mejor opción de geomalla a utilizar en la base al CBR.

Se recomienda que para la toma de datos para la clasificación de IMD lo deben realizar personas que conozcan a cerca de la toma de datos ya que eso influye para la determinación de las capas de la estructura del pavimento.

Es recomendable diseñar con geomallas debido al uso de las mismas permite reducir los espesores de las capas superiores reforzando la estructura y reduciendo los costos.

Al recomendar la utilización con geomallas triaxial TX-160 es la más adecuada para una vía por la demanda de tránsito que presenta ya que existe diferentes tipos de geomalla como la biaxial que también se utiliza para vías de menores demanda de tráfico que son utilizados para estabilización de otras estructuras.

VII. REFERENCIAS

1. CRUZ, Elías. Influencia de geomallas en los parámetros mecánicos de materiales para vías terrestres”. Tesis (Magister en Ingeniería). México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2013.
Disponible, <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/6239/TESIS.pdf?sequence=1>
2. LIZARRAGA, José. Diseño y construcción de pavimentos flexibles aplicando geomallas de polipropileno como sistema de reforzamiento estructural. Tesis (Magister en Ingeniería). México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2013.
Disponible, <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/6195/Tesis.%20Jos%C3%A9%20Manuel%20Liz%C3%A1rraga%20L%C3%B3pez%20%28Versi%C3%B3n%20Final%29.pdf?sequence=1>
3. CABALLEROS, Erick. Utilización de la geomalla como refuerzo de la estructura del pavimento flexible. Tesis (Ingeniero Civil). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2010.
Disponible en http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2672_C.pdf.
4. ORREGO, Daniel. Análisis técnico- económico del uso de geomallas como refuerzo de bases granulares en pavimentos flexibles. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad Católica del Perú, 2014.
Disponible, http://tesis.pucp.edu.pe:8080/repositorio/bitstream/handle/123456789/5419/ORREGO_DANIEL_ANALISIS_GEOMALLAS_BASES_GRANULARES_PAVIMENTOS_FLEXIBLES.pdf?sequence=1&isAllowed=y
5. NUÑEZ, Anselmo. Optimización de los espesores de pavimentos con aplicación de geo- sintéticos. Tesis (Ingeniero Civil). Puno: Universidad Nacional del Altiplano, 2016.

Disponible, file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Anselmo_Nu%C3%B1ez_Condori.pdf

6. TAIPE, Walter. Comparación del pavimento flexible con el uso de geomalla en el distrito de Lircay km 0+010 camino a Ocopa departamento de Huancavelica. Tesis (Ingeniero Civil). Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica, 2012.
Disponible, <http://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/218/TP%20-%20UNH%20CIVIL%200001.pdf?sequence=1>
7. HERRERA, Melissa y URBINA, Carlos. Diseño del camino Vecinal Huarango-Huarandoza, Distrito de Huarango, Provincia de San Ignacio, Departamento de Cajamarca, Aplicando geomallas multiaxiales del tramo: 0+000 – 10+200 KM. Tesis (Ingeniero Civil). Chiclayo: Universidad Señor de Sipán. 2013. 210. pp.
8. MERA, Jeans. Evaluación Técnico- Económico del Uso de Geomalla multiaxial como refuerzo en la subrasante de la carretera Santa Cruz- Bellavista, Distrito Bellavista- Jaén-Cajamarca. Tesis (Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2017.
Disponible, http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1060/T016_47369691_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
9. MORALES, Arturo. Diseño Geométrico y Medición de niveles de servicio esperado del tramo criterio de la ruta N° LM-122. Tesis (Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Católica del Perú, 2017.
Disponible, <http://docplayer.es/63819229-Pontificia-universidad-catolica-del-peru.html>
10. BOTÍA, Wilmar. Manual de procedimientos de ensayos de suelos y memoria de cálculo. Tesis (Ingeniero Civil). Bogotá D.C: Universidad Militar Nueva Granada, 2015.

- Disponible, <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/6239/1/MANUAL%20DE%20PROCEDIMIENTOS%20DE%20ENSAYOS%20DE%20SUELOS.pdf>
11. SOTO, Hugo. La aplicación de geosintéticos a terraplenes. Tesis (Maestro en Ingeniería). México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2009.
<http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/2974/sotoislas.pdf?sequence=1>
 12. MTC. Manual de Ensayo de Materiales [en línea]. 2.^a ed. Perú: Publicación, Mayo., 2016 [fecha de consulta: 30 de abril de 2018].
Disponible, https://www.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual%20Ensayo%20de%20Materiales.pdf
 13. MTC. Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos [en línea]. 5.^a ed. Perú: Publicación, Inc., 2013 [fecha de consulta: 20 de mayo de 2018].
Disponible, http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/4515.pdf
 14. MTC. Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de carreteras EG-2013 [en línea]. 1.^a ed. Perú: Publicación, Inc., 2013 [fecha de consulta: 25 de Junio de 2018].
Disponible, http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/4955.pdf
 15. CHANCASANAMPA, Paúl. Diseño y aplicación de geotextiles y geomembranas en plantas de tratamiento de aguas residuales. Tesis (Ingeniero Civil). Huancayo: Universidad Nacional del centro del Perú, 2013.
Disponible en, file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/TCIV_49.pdf
 16. ALVARADO, Sergio. Análisis técnico sobre el uso de geomallas de refuerzo para la pavimentación y repavimentación de carreteras. Tesis (Licenciatura en Ingeniería). Costa Rica: Instituto Tecnológico de Costa Rica, 2012.
Disponible en, [file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/an%C3%A1lisis-t%C3%A9cnico-geomallas-pavimentaci%C3%B3n%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/an%C3%A1lisis-t%C3%A9cnico-geomallas-pavimentaci%C3%B3n%20(1).pdf)

17. SENCICO. Norma CE.010 Pavimentos Urbanos [en línea]. 1.^a. ed. Perú: Publicación, Inc., 2010 [fecha de consulta: 25 de mayo de 2018].
Disponible en, file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/CE.010PUrbanos.pdf
18. FHWA NHI-07-092 (2008), NHI Course No 132013: “Geosynthetic Design and Construction Guidelines” de la Federal Highway Administration - U.S. Department of Transportation. 592 pp.
19. GIROUD, J.P., AND HAN, J. (2004). “Design method for geogrid-reinforced unpaved roads. Part I – Development of design method”. Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, 130 (8), 775-786, 787-797.
20. MTC. Manual de Carreteras Diseño Geométrico (DG-2018) en línea]. 4.^a. ed. Perú: Publicación, Inc., 2018 [fecha de consulta: 30 de mayo de 2018].
Disponible, http://www.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf

ANEXOS

**ANEXO N° 1:
FORMATO DE CLASIFICACION
VEHICULAR**






















FORMATO DE CONTEOS DE TRÁFICO - Av. Mesones Muro

TRAMO CARRETERO:

FECHA CONTEO:

ESTACION:

DIA Y HORA

DÍA	SENTIDO	HORA	CAMIONETA					MICRO	BUS			CAMION			SEMI TRAYLER						TRAYLER			
			Auto	Station Wagon	PICKUP	Panel	RURAL Combi		B2	B3	B4 - 1	C2	C3	C4	T2 S1	T2 S2	T2 S3	T3 S1	T3 S2	T3 S3	2T2	2T3	3T2	3T3
																								
	N	06:00																						
	S																							
	N	07:00																						
	S																							
	N	08:00																						
	S																							
	N	09:00																						
	S																							
	N	10:00																						
	S																							
	N	11:00																						
	S																							
	N	12:00																						
	S																							
	N	13:00																						
	S																							
	N	14:00																						
	S																							
	N	15:00																						
	S																							
	N	16:00																						
	S																							
	N	17:00																						
	S																							
	N	18:00																						
	S																							
	N	19:00																						
	S																							
	N	20:00																						
	S																							
	N	21:00																						
	S																							
	N	00:00																						
	S																							
	N	06:00																						

ANEXO N° 2:

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Tabla N° 03 – Matriz de Consistencia

TÍTULO	PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN Y MUESTRA			
Propuesta técnica económica para mejorar resistencia de subrasante mediante aplicación de geomallas en AV. Mesones Muro 0+000 -2+066 km -Chiclayo”	¿De qué manera la aplicación de geomallas mejorara la resistencia de subrasante en AV. Mesones Muro 0+000 -2+066 km -Chiclayo 2017?	GENERAL	Si, se propone técnica y económicamente la aplicación de geomallas; entonces se mejorara resistencia de subrasante en AV. Mesones Muro 0+000 -2+066 km –Chiclayo.	DEPENDIENTE	CONDICIONES DEL SUELO	Topografía	Tipo de investigación	Población			
		Proponer técnica y económicamente la aplicación de geomallas para mejorar resistencia de subrasante en AV. Mesones Muro 0+000 -2+066 km –Chiclayo.		Mejorar la resistencia de la subrasante.		IMD			Ensayo CBR	No Experimental-Descriptiva	La población lo conforman la AV. Mesones Muro 0+000-2+066 km – Chiclayo.
								volumen de tránsito			
								Factor de correlación estacional			
		ESPECÍFICOS.-		Propuesta técnica económica aplicando geomallas.		DISEÑO		Calculo de tasas de crecimiento y proyección	Muestra		
								Identificar las condiciones del suelo en AV. Mesones Muro 0+000 -2+066 km – Chiclayo.			
					Clasificar el IMD en AV. Mesones Muro 0+000-2+066 km – Chiclayo.			Geomallas			
		Diseñar mediante el método tradicional y aplicando geomallas en AV. Mesones Muro 0+000 -2+066 km – Chiclayo.		Subbase							
		Propuesta económica del diseño para mejorar resistencia de la subrasante en AV. Mesones Muro 0+000 -2+066 km–Chiclayo.		Base							
		INDEPENDIENTE		PRESUPUESTO	PRESUPUESTO	Capa de rodadura		La muestra será la AV. Mesones Muro 0+000-2+066 km – Chiclayo.			
						Mano de obra					
						Materiales					
Equipos y Herramientas											

Fuente: Elaborado por el investigador

ANEXO Nº 3:

MEMORIA DE CÁLCULO

1. Condiciones del suelo

1.1. Estudio Topográfico

1.1.1. Topografía

La topografía es un elemento fundamental en la localización de una vía urbana, la cual permite examinar una faja de terreno buscando las características topográficas, identificando puntos de controles que puedan ser naturales, artificiales que restringirán el trazo, afectando los alineamientos, pendientes y visibilidad de la vía.

1.1.2. Levantamiento topográfico

Para realizar el levantamiento topográfico se realizaron los siguientes trabajos.

1.1.2.1. Reconocimiento del terreno

Se procedió con el personal y equipos necesarios, a realizar el recorrido desde el punto de partida de la AV. Mesones Muro, pasos obligados hasta el punto de llegada de la zona de estudio.

Mediante el reconocimiento del terreno se obtuvo la información de campo como planimetría y altimetría, determinando la ubicación de las alcantarillas, así como obteniendo información de la población que se beneficiará con la construcción de la vía urbana.

1.1.2.2. Personal y equipos utilizados

A) Personal

- Operador
- Wincheros
- Portaprismas

B) Equipos

- Estación total Topcom serie 301
- 01 Trípode
- Mira de aluminio
- 02 Prismas
- G.P.S. Garmin
- Jalones
- Winchas

- Cámara fotográfica

1.1.2.3. Trabajos de campo

a) Georeferenciación

Se estableció puntos de control geográficos mediante coordenadas UTM utilizando GPS, los puntos seleccionados están colocados en un lugar cercano y accesible, evitando ser afectados por el tráfico vehicular y peatonal.

En general los trabajos topográficos se basaron en lo siguiente: levantamiento del tramo de la vía en una longitud 2+066 km, Ancho mínimo promedio de 20m, Área: 41,320.5m² y perímetro de 4172.05m.

Se caracterizaron todos los puntos bajos y puntos altos, tomados a partir de la lectura del punto BM1 ubicada en la calle Cieza de león, Con coordenadas UTM sistema 84 (NORTE: 9251044.170 ESTE: 629402.088).

b) Monumentado de los puntos topográficos de control vertical (BM) y horizontal (poligonal básica de apoyo)

Las estaciones de enlace del levantamiento topográfico están colocadas y/o monumentados tal como se describe a continuación:

Tabla N° 04

Estación de enlace en el levantamiento topográfico

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION
H-01	9251044.170	629402.088	28.967
H-02	9252676.319	630659.134	31.880
LVT3	9248812.973	627696.489	24.315

Tabla. N°1 Monumentado de los puntos topográficos de control vertical (BM) y puntos de control geodésico (LVT) según sistema WGS-84.

Tabla. N° 5 PUNTOS TOPOGRÁFICOS

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIP.
1	629392.17	9251083.26	29.5	E1
2	629399.929	9251041.22	29.216	HITO1
3	629396.336	9251057.06	29.225	PUENTE
4	629394.854	9251064.16	29.134	P
5	629395.672	9251065.61	29.031	CANAL
6	629391.716	9251068.92	29.116	E
7	629387.798	9251072.39	29.248	MZ
8	629387.888	9251071.96	29.232	C.A
9	629399.223	9251076.67	29.242	CANAL
10	629394.649	9251079.33	29.358	E
11	629393.483	9251088.12	29.508	C.A
12	629393.706	9251085.41	29.524	P
13	629395.624	9251095.27	29.519	QMZ
14	629403.346	9251092.65	29.343	CANAL
15	629400.001	9251093.87	29.517	E
16	629396.319	9251096.43	29.525	C.A
17	629396.861	9251099.99	29.534	C.A
18	629405.728	9251128.94	29.298	E2
19	629408.022	9251135.02	29.056	AUX1
20	629398.364	9251109.21	29.27	MZ
21	629399.002	9251113.01	29.067	PAV
22	629398.292	9251111.46	29.101	PAV
23	629400.735	9251117.61	29.073	MZ
24	629402.818	9251129.51	29.379	QMZ
25	629403.301	9251135.46	29.287	QMZ
26	629407.26	9251134.96	29.141	QMZ
27	629411.558	9251134.06	29.183	E
28	629411.07	9251122.11	29.399	CANAL
29	629415.501	9251134.25	29.409	CANAL
30	629428.861	9251187.33	29.101	E3
31	629433.925	9251204.61	29.239	AUX2
32	629411.672	9251148.17	29.336	P
33	629410.546	9251152.09	29.07	MZ
34	629416.518	9251153.64	29.179	E
35	629413.005	9251160.05	28.925	PAV
36	629420.639	9251155.04	29.223	CANAL
37	629416.418	9251167.82	28.921	MZ
38	629421.475	9251167.63	28.822	E
39	629420.792	9251179.41	29.021	P
40	629425.192	9251167.65	29.057	CANAL
41	629419.238	9251185.03	28.977	QMZ
42	629424.967	9251183.86	28.914	E
43	629420.556	9251185.33	28.945	QMZ
44	629429.401	9251183.5	29.079	CANAL
45	629421.223	9251188.31	29.08	QMZ
46	629422.251	9251188.16	29.058	QMZ
47	629426.499	9251202.39	29.102	MZ
48	629429.763	9251201.23	29.147	E
49	629428.056	9251209.6	29.153	PAV
50	629433.971	9251200.61	29.151	CANAL
51	629428.734	9251215.02	29.132	PAV
52	629433.469	9251213.57	29.078	E
53	629430.41	9251217.92	29.112	MZ
54	629437.281	9251213.31	29.387	CANAL
55	629431.053	9251218.89	29.286	MZ
56	629433.637	9251227.27	29.418	P
57	629432.365	9251227.68	29.409	QMZ
58	629436.366	9251226.9	29.278	E
59	629433.709	9251237.26	29.399	QMZ
60	629440.968	9251226.09	29.291	CANAL
61	629438.191	9251257.73	29.368	P
62	629437.962	9251263.09	29.209	MZ

Fuente: Elaborado por el Investigador

Tabla. N° 5 PUNTOS TOPOGRÁFICOS

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIP.
63	629448.745	9251259.84	29.5	CANAL
64	629442.213	9251257.89	29.265	E
66	629442.46	9251282.71	29.123	MZ
67	629443.22	9251272.93	29.107	BZ
68	629439.48	9251274.18	29.084	PAV
69	629451.61	9251277.22	29.444	E4
70	629443.311	9251282.77	29.099	AUX3
71	629441.814	9251281.31	29.226	GRIF
72	629446.105	9251293.17	29.206	P
73	629450.896	9251291.69	28.847	E
74	629444.978	9251293.66	29.252	QMZ
75	629456.96	9251288.93	29.179	CANAL
76	629446.362	9251296.69	29.297	C.A
77	629449.415	9251312.63	29.138	MZ
78	629451.72	9251317.48	29.126	BZ
79	629455.596	9251316.39	28.998	E
80	629450.218	9251317.94	29.126	PAV
81	629463.173	9251316.36	29.535	CANAL
82	629452.157	9251322.11	29.121	MZ
83	629454.278	9251325.85	29.315	P
84	629455.828	9251339.61	29.544	QMZ
85	629460.921	9251338.96	29.218	E
86	629460.356	9251353.52	29.45	P
87	629467.215	9251337.26	29.667	CANAL
88	629459.833	9251356.19	29.273	MZ
89	629466.251	9251372.81	29.135	E5
90	629470.229	9251383.12	29.239	AUX4
91	629458.446	9251366.94	29.157	PAV
92	629459.867	9251370.76	29.167	PAV
93	629460.966	9251374.39	29.267	MZ
94	629462.902	9251379.31	29.185	P
95	629461.73	9251385.37	29.321	QMZ
96	629466.094	9251379.36	29.22	PAV
97	629474.167	9251386.18	29.478	MZ
98	629470.069	9251386.47	29.409	MZ
99	629477.39	9251389.79	29.676	P
100	629478.399	9251386.78	29.335	E
101	629484.281	9251384.86	29.638	CANAL
102	629479.865	9251396.43	30.003	QMZ
103	629482.517	9251400.7	29.852	QMZ
104	629489.442	9251410.49	29.883	C.A
105	629493.546	9251409.29	29.691	E
106	629491.183	9251412.35	29.932	P
107	629504.237	9251416.68	29.783	CANAL
108	629499.326	9251425.72	29.571	MZ
109	629507.251	9251426.69	29.638	E
110	629510.85	9251424.4	29.823	CANAL
111	629542.504	9251466.14	29.383	E6
112	629538.873	9251474.58	29.409	AUX5
113	629500.591	9251429.94	29.391	BZ
114	629501.793	9251431.05	29.396	PAV
115	629505.233	9251434.22	29.513	MZ
116	629507.312	9251435.28	29.583	P
117	629510.404	9251433.24	29.385	E
118	629522.536	9251437.62	29.788	CANAL
119	629525.072	9251457.95	29.586	P
120	629525.109	9251450.11	29.365	E
121	629527.701	9251464.88	29.256	MZ
122	629528.043	9251464.01	29.337	MZ
123	629531.228	9251469.8	29.287	PAV
124	629532.531	9251460.13	29.216	E
125	629540.605	9251475.59	29.433	MZ

Fuente: Elaborado por el Investigador

Tabla. N° 5 PUNTOS TOPOGRÁFICOS

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIP.
126	629516.761	9251476.89	29.433	MZ
127	629537.564	9251456.51	29.609	CANAL
128	629544.541	9251473.47	29.103	E
129	629548.538	9251470.05	29.565	CANAL
130	629549.816	9251473.56	29.874	P
131	629544.338	9251480.62	29.501	QMZ
132	629545.388	9251479.83	29.522	P
133	629545.095	9251480.61	29.53	C.A
134	629548.955	9251485.67	29.446	C.A
135	629563.996	9251505.03	29.254	P
136	629556.102	9251496.83	29.236	QMZ
137	629565.603	9251510.14	29.266	MZ
138	629561.916	9251492.12	29.094	E
139	629566.876	9251487.31	29.558	CANAL
140	629575.93	9251516.4	29.242	PAV
141	629578.804	9251518.51	29.315	BZ
142	629573.871	9251505.42	29.274	E
143	629579.383	9251499.74	29.695	CANAL
144	629587.807	9251526.25	29.526	MZ
145	629593.004	9251525.87	29.556	MZ
146	629587.472	9251536.1	29.512	MZ
147	629593.54	9251525.84	29.661	C.A
148	629598.384	9251528.83	29.803	P
149	629596.131	9251521.58	29.388	E
150	629599.842	9251518.71	29.75	CANAL
151	629611.951	9251543.67	30.1	QMZ
152	629614.239	9251541.21	29.533	E
153	629616.879	9251547.79	29.963	QMZ
154	629618.358	9251536.17	29.83	CANAL
155	629618	9251547.41	29.892	P
156	629619.272	9251545.49	29.419	E
157	629624.315	9251541.02	29.638	CANAL
158	629635.238	9251565.67	29.766	P
159	629652.107	9251583.49	29.693	E7
160	629654.774	9251575.19	29.747	AUX6
161	629635.781	9251568.91	29.543	MZ
162	629640.423	9251566.24	29.383	E
163	629645.249	9251563.84	29.59	CANAL
164	629640.329	9251573.75	29.59	PAV
165	629650.777	9251577.02	29.459	E
166	629645.117	9251579.42	29.653	MZ
167	629655.421	9251574.1	29.742	CANAL
168	629655.893	9251590.14	29.935	P
169	629664.047	9251590.84	29.732	E
170	629668.399	9251587.3	29.974	CANAL
171	629667.007	9251605.16	30.028	QMZ
172	629672.685	9251601.11	29.734	E
173	629673.048	9251612.45	30.023	MZ
174	629681.581	9251602.06	30.168	CANAL
175	629676.719	9251614.25	30.131	P
176	629697.072	9251618.85	30.076	CANAL
177	629695.209	9251620.77	29.972	BZ
178	629688.136	9251620.24	29.839	E
179	629679.827	9251620.85	29.991	MZ
180	629683.448	9251627.56	29.719	E
181	629685.369	9251632.1	29.991	MZ
182	629686.808	9251633.76	30.009	MZ
183	629688.629	9251634.11	29.763	P
184	629697.137	9251641.01	29.806	PAV
185	629695.923	9251631.41	29.878	E
186	629698.557	9251639.14	29.811	BZ
187	629707.78	9251627.88	29.876	CANAL

Fuente: Elaborado por el Investigador

Tabla. N° 5 PUNTOS TOPOGRÁFICOS

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIP.
188	629707.128	9251650.27	29.997	MZ
189	629715.892	9251656.76	30.08	P
190	629712.398	9251644.23	30.012	E
191	629719.479	9251638.46	29.789	CANAL
192	629721.638	9251664.42	30.029	QMZ
193	629726.646	9251660.72	29.754	E
194	629728.242	9251671.77	29.807	MZ
195	629733.189	9251656.36	29.929	CANAL
196	629740.191	9251682.57	29.826	P
197	629739.272	9251683.34	29.892	MZ
198	629743.892	9251679.34	29.794	E
199	629740.771	9251684.15	29.918	C.A
200	629750.054	9251673.76	29.876	CANAL
201	629742.69	9251686.31	29.904	C.A
202	629754.322	9251699.63	29.906	MZ
203	629760.347	9251693.79	29.686	E
204	629766.98	9251689.11	29.795	CANAL
205	629764.752	9251709.33	28.982	P
206	629803.773	9251746.3	30.136	E8
207	629797.195	9251739.44	30.019	AUX7
208	629766.238	9251712.84	29.792	MZ
210	629774.151	9251708.77	29.652	EJE
211	629774.554	9251712.81	29.736	BZ
212	629782.516	9251729.47	29.793	MZ
214	629785.863	9251731.38	30.145	CAJA
215	629787.112	9251708.38	29.826	CANAL
216	629788.284	9251733.85	30.154	CAJA
217	629791.365	9251735.53	30.077	POSTE
218	629791.548	9251717.51	29.872	POSTE
219	629796.735	9251730.87	29.977	EJE
220	629793.86	9251738.86	30.089	CAJA
221	629794.325	9251739.65	30.04	CAJA
222	629797.143	9251741.84	30.041	CAJA
223	629804.847	9251728.07	30.1	CANAL
224	629803.762	9251749.04	30.166	CAJA
225	629819.241	9251741.18	30.208	PUENTE
226	629822.983	9251738.1	30.196	PUENTE
227	629856.126	9251774.69	30.193	PUENTE
228	629852.42	9251777.93	30.251	PUENTE
229	629810.125	9251754.18	30.383	POSTE
230	629825.209	9251760.75	30.29	BZ
231	629811.389	9251750.4	30.297	BZ
232	629810.489	9251756.11	30.42	MZ
233	629817.538	9251751.43	30.27	EJE
234	629822.484	9251745.22	30.163	T
235	629815.504	9251761.53	30.111	PAVIMENTO
236	629820.699	9251769.19	30.493	MZ
237	629823.06	9251769.5	30.199	POSTE
238	629833.303	9251769.72	30.286	EJE
239	629845.752	9251770.61	30.208	T
240	629832.413	9251780.47	30.571	CAJA
241	629842.219	9251789.93	30.481	POSTE
242	629864.201	9251759.86	30.272	PISTA
243	629863.8	9251759.53	30.272	PISTA
244	629863.521	9251758.83	30.268	PISTA
245	629863.554	9251758.19	30.279	PISTA
246	629864.188	9251757.56	30.258	PISTA
247	629853.067	9251746.17	30.229	PISTA
248	629846.886	9251742.22	30.283	MZ
249	629832.449	9251742.09	30.155	MZ
250	629847.656	9251797.26	30.485	MZ
251	629883.999	9251773.59	30.344	PISTA

Fuente: Elaborado por el Investigador

Tabla. N° 5 PUNTOS TOPOGRÁFICOS

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIP.
252	629882.464	9251776.02	30.189	PISTA
253	629882.403	9251776.69	30.111	T
254	629872.679	9251777.77	30.151	EJE
255	629864.779	9251781.64	30.244	C
256	629855.51	9251795.97	30.236	EJE
257	629860.185	9251791.27	30.386	C
258	629883.086	9251802.89	30.439	C
259	629861.604	9251805.12	30.416	BZ
260	629892.145	9251798.18	30.316	EJE
261	629902.254	9251794.49	30.265	T
262	629855.876	9251804.5	30.385	EJE
263	629860.277	9251810.04	30.475	MZ
264	629861.976	9251810.58	30.562	POSTE
265	629868.97	9251810.69	30.285	EJE
266	629877.311	9251810.73	30.262	C
268	629903.331	9251807.57	30.334	EJE
269	629913.434	9251803.52	30.41	T
270	629880.651	9251816.07	30.22	CAPILLA
271	629881.446	9251816.86	30.29	CAPILLA
272	629882.281	9251815.97	30.355	CAPILLA
273	629881.459	9251815.21	30.256	CAPILLA
274	629887.855	9251827.54	30.423	BZ
275	629901.85	9251821.79	30.361	C
276	629893.101	9251826.04	30.476	C
277	629912.159	9251816.22	30.33	EJE
278	629889.302	9251830.82	30.2	EJE
279	629922.011	9251810.26	30.345	T
281	629885.709	9251833.69	30.609	POSTE
282	629890.243	9251838.23	30.6	POSTE
284	629896.373	9251845.99	30.478	MZ
285	629901.806	9251844.02	30.344	EJE
286	629920.614	9251841.79	30.137	C
287	629909.373	9251841.87	30.263	C
288	629930.938	9251837.07	30.397	EJE
289	629940.969	9251833.16	30.408	T
290	629930.722	9251853.11	30.568	E9
291	629923.451	9251846.82	30.715	AUX8
292	629924.187	9251845.9	30.503	PUE
293	629917.814	9251850.82	30.553	PUE
294	629927.747	9251860.49	30.732	PUE
295	629934.293	9251853.97	30.246	PUE
296	629925.746	9251852.25	30.516	PUE
297	629891.627	9251841.79	30.475	MZ
298	629891.65	9251845.87	30.524	MZ
299	629862.258	9251843.57	30.512	MZ
300	629864.025	9251852.13	30.881	MZ
301	629940.248	9251848.34	30.451	E
302	629907.184	9251856.19	30.881	MZ
303	629950.825	9251840.02	30.635	MZ
304	629949.552	9251844.27	30.663	MZ
305	629900.337	9251850.93	30.468	E
306	629907.018	9251851.56	30.601	BZ
307	629955.516	9251852.57	30.597	P
308	629956.207	9251854.91	30.567	P
309	629909.938	9251857.21	30.898	P
310	629958.192	9251854.71	30.638	C.A
311	629928.594	9251874.94	31.168	P
312	629929.604	9251876.38	31.23	P
313	629966.637	9251866.56	30.448	P
315	629931.823	9251880.2	31.019	MZ
316	629932.102	9251883.31	31.026	MZ
317	629935.188	9251876.36	30.772	E

Fuente: Elaborado por el Investigador

Tabla. N° 5 PUNTOS TOPOGRÁFICOS

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIP.
318	629940.169	9251871.81	30.772	C
319	629965.577	9251865.51	30.449	C.A
320	629932.774	9251895.26	30.995	MZ
321	629957.242	9251871.48	30.497	CAPI
322	629956.449	9251870.79	30.526	CAPI
323	629955.49	9251871.66	30.462	CAPI
324	629939.536	9251893.87	30.95	P
325	629962.424	9251878.61	30.581	C
326	629949.25	9251896.4	31.048	MZ
327	629967.536	9251873.84	30.465	E
328	629949.066	9251890.59	30.917	BZ
329	629973.069	9251870.25	30.545	QMZ
330	629970.871	9251868.76	30.555	C.A
331	629939.988	9251889.18	31.016	E
332	629979.829	9251881.34	30.58	P
333	629952.147	9251897.77	31.051	P
334	629983.627	9251882.1	30.733	MZ
335	629981.324	9251881.89	30.637	P
336	629951.27	9251898.46	30.653	QMZ
337	629978.787	9251886.04	30.491	E
338	629971.71	9251889.05	30.545	C
339	629963.327	9251915.06	30.979	QMZ
340	629969.146	9251910.86	30.615	E
341	629991.925	9251890.04	30.502	E
342	629973.698	9251906.81	30.708	C
345	630005.174	9251895.16	30.855	MZ
346	629971.275	9251923.12	30.709	P
347	629999.909	9251901.05	30.746	P
348	630000.99	9251901.29	30.681	P
349	629992.13	9251900.21	30.527	E
350	629976.246	9251931.5	30.957	MZ
351	629984.267	9251904.77	30.796	C
352	629982.332	9251926.18	30.757	E
353	629987.77	9251920.24	30.921	C
354	630003.196	9251902.14	30.638	C.A
355	630012.631	9251911.09	30.735	C.A
356	629985.221	9251932.5	31.154	BZ
357	629981.082	9251936.1	30.961	E
358	629983.886	9251940.58	30.987	MZ
359	629983.892	9251940.59	30.986	MZ
360	629994.348	9251939.85	31.117	E
361	630003.688	9251938.47	30.958	C
362	630014.704	9251969.63	31.404	E10
363	630020.28	9251963.38	31.415	AUX9
364	630011.663	9251960.25	31.523	BZ
365	630005.819	9251963.1	31.448	QMZ
366	630007.008	9251963.11	31.537	P
367	630008.39	9251969.96	31.532	QMZ
368	630009.908	9251986.27	31.485	QMZ
369	630017.944	9251975.18	31.359	E
370	630009.642	9251976.24	31.432	C.A
371	630010.366	9251984.94	31.477	C.A
372	630010.897	9251985.64	31.458	P
373	630011.683	9252008.33	31.255	QMZ
374	630034.493	9251990.73	31.532	P
375	630043.498	9251995.08	31.372	E
376	630022.883	9251969.83	31.309	E
377	630028.876	9251964.56	31.19	C
378	630051.988	9251990.5	31.444	C
379	630052.224	9252001.73	31.416	BZ
380	630061.56	9252018.57	31.33	P
381	630078.66	9252028.95	31.561	E

Fuente: Elaborado por el Investigador

Tabla. N° 5 PUNTOS TOPOGRÁFICOS

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIP.
382	630085.752	9252021.27	31.711	C
383	630092.172	9252047.5	31.457	P
384	630072.84	9252032.83	30.894	T
385	630085.909	9252042.79	31.184	T
386	630095.613	9252052.66	31.512	MZ
387	630091.597	9252040.74	31.6	E
388	630097.459	9252034.65	31.583	C
389	630106.289	9252062.31	31.68	C.A
390	630117.426	9252074.09	31.632	MZ
391	630116.965	9252072.05	31.576	P
392	630147.416	9252102.8	31.143	E11
393	630151.933	9252108.73	31.092	AUX10
394	630117.88	9252078.42	31.598	MZ
395	630119.357	9252080.08	31.384	P
396	630124.629	9252073.26	31.396	E
397	630121.061	9252115.05	31.088	MZ
398	630122.617	9252115.53	30.944	P
399	630133.578	9252068.17	31.214	C
400	630124.819	9252154.57	30.885	MZ
401	630125.843	9252151.35	30.859	P
402	630146.621	9252119.56	30.797	P
403	630133.891	9252101.75	30.899	T
404	630162.262	9252145.17	30.603	P
405	630139.855	9252121.15	30.633	T
406	630174.142	9252131.85	30.785	T
407	630161.273	9252122.17	30.978	T
408	630164.63	9252118.35	31.027	E
409	630176.479	9252109.79	31.182	C
410	630189.983	9252145.5	30.902	T
411	630193.392	9252141.48	30.843	E
412	630200.365	9252136.12	30.959	C
413	630202.23	9252155.39	31.101	PARQ
414	630206.391	9252154.64	31.065	E
415	630208.412	9252161.69	31.147	PAV
416	630219.499	9252155.39	31.071	C
417	630210.41	9252167.74	31.285	MZ
418	630120.218	9252167.34	30.891	MZ
419	630280.689	9252218.22	31.231	E12
420	630288.467	9252224.99	31.395	AUX11
421	630219.083	9252172.23	31.082	P
422	630229.056	9252184.41	30.865	QMZ
423	630224.837	9252157.19	31.085	PUE
424	630232.112	9252157.31	30.952	PUE
425	630239.821	9252165.58	30.987	PUE
426	630232.616	9252165.84	30.984	PUE
428	630239.776	9252191.73	31.174	QMZ
429	630222.192	9252167.52	31.08	E
430	630242.846	9252189.83	31.077	E
431	630233.657	9252187.62	30.677	E
432	630251.646	9252188.93	31.26	C
433	630238.888	9252192.62	31.14	QMZ
434	630255.585	9252204.63	31.142	QMZ
435	630270.797	9252218.2	31.276	QMZ
436	630273.427	9252215.39	31.225	E
437	630274.865	9252221.48	31.312	QMZ
438	630277.685	9252213.01	31.215	C
439	630281.905	9252228.07	31.428	QMZ
440	630298.348	9252243.6	31.07	MZ
441	630301.059	9252240.74	31.077	E
442	630306.071	9252237.69	30.895	C
443	630301.714	9252249.45	30.911	E
444	630310.852	9252251.56	31.158	E

Fuente: Elaborado por el Investigador

Tabla. N° 5 PUNTOS TOPOGRÁFICOS

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIP.
445	630306.613	9252253.41	30.972	QMZ
446	630312.122	9252256.49	31.07	QMZ
447	630315.579	9252249.42	31.766	C
448	630309.149	9252256.27	31.089	E
449	630382.399	9252318.69	31.428	E13
450	630379.646	9252314.7	31.497	AUX12
451	630375.019	9252319.65	30.995	N.V
452	630338.077	9252282.51	31.258	QMZ
453	630342.496	9252278.77	31.172	E
454	630346.178	9252288.69	30.877	P
455	630345.812	9252275.24	30.845	C
456	630365.964	9252303.06	31.538	E
457	630366.711	9252309.27	31.37	P
458	630374.241	9252307.64	31.478	C
459	630379.292	9252323.59	31.231	E
460	630374.01	9252319.34	31.019	MZ
461	630384.027	9252326.94	31.535	P
463	630386.734	9252332.24	30.448	T
464	630391.878	9252322.77	31.069	C
465	630406.573	9252352.33	30.324	T
466	630425.419	9252368.98	30.295	E14
467	630426.418	9252374.98	30.296	AUX13
468	630433.763	9252372.38	31.1	PO
469	630436.371	9252379.25	30.365	T
470	630439.206	9252376.39	30.682	T
471	630442.783	9252374.09	30.77	C
472	630455.476	9252393.73	31.08	PO
473	630476.117	9252406.5	30.991	C
474	630472.225	9252409.6	30.941	T
475	630468.352	9252413.39	30.431	T
476	630474.535	9252407.55	31.301	T
477	630477.569	9252415.17	31.085	PO
478	630478.421	9252423.85	30.504	CAJA
479	630477.876	9252423.24	30.522	CAJA
480	630477.155	9252423.86	30.546	CAJA
481	630483.926	9252421.55	30.642	T
482	630482.438	9252425.59	31.041	PO
483	630485.283	9252422.64	30.706	CAJA
484	630484.585	9252423.28	30.542	CAJA
485	630485.191	9252424.07	30.617	CAJA
486	630485.804	9252430.45	30.671	MZ
487	630490.116	9252426.29	30.875	E
488	630494.853	9252423.62	30.892	C
489	630507.679	9252447.28	31.056	BZ
490	630505.58	9252450.32	30.9	MZ
491	630509.668	9252452.95	30.853	BZ
492	630510.873	9252445.73	30.962	E
493	630515.458	9252444.95	31.086	C
494	630512.5	9252456.94	30.73	MZ
495	630510.259	9252454.81	30.702	E
496	630513.262	9252456.91	31.054	CAJA DE AGUA
497	630527.085	9252471.28	31.058	C.A
498	630462.577	9252435.14	30.923	BZ
499	630463.515	9252429.75	30.864	PO
500	630582.978	9252518.89	30.909	E15
501	630578.048	9252513.61	30.876	AUX14
502	630531.557	9252476.06	30.797	MZ
503	630535.224	9252472.96	30.84	E
504	630538.858	9252470.17	31.493	C
505	630534.747	9252484.18	30.768	P
506	630540.777	9252483.9	30.891	BZ
507	630546.107	9252483.85	30.896	E

Fuente: Elaborado por el Investigador

Tabla. N° 5 PUNTOS TOPOGRÁFICOS

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIP.
508	630542.351	9252486.88	30.613	MZ
509	630549.049	9252481.23	31.24	C
510	630550.777	9252494.87	31.046	C.A
511	630556.382	9252498.66	31.071	P
512	630554.375	9252498.32	31.087	C.A
513	630561.422	9252505.49	31.089	C.A
514	630557.865	9252501.9	31.084	C.A
515	630564.929	9252508.93	31.08	C.A
516	630568.529	9252512.49	31.129	C.A
517	630571.438	9252515.38	31.129	C.A
518	630575.529	9252519.6	31.12	C.A
519	630578.424	9252515.49	30.828	E
520	630577.874	9252520.04	30.788	P
521	630582.807	9252513.01	30.759	C
522	630579.067	9252522.99	31.125	C.A
523	630582.538	9252526.59	31.187	C.A
524	630585.889	9252530.03	31.185	C.A
525	630589.491	9252533.68	31.19	C.A
526	630598.656	9252542.89	31.178	C.A
527	630596.493	9252540.74	31.196	C.A
528	630600.115	9252542.53	30.936	P
529	630600.565	9252544.07	31.175	C.D
530	630603.281	9252548.39	30.929	MZ
531	630606.624	9252543.55	30.891	E
532	630607.523	9252550.42	30.964	E
533	630611.935	9252542.25	31.508	C
535	630613.034	9252552.35	31.019	MZ
536	630615.423	9252550.72	31.039	E
537	630614.624	9252555.25	31.084	C.A
538	630617.253	9252548.38	31	C
539	630617.712	9252557.92	31.097	BZ
540	630620.183	9252561.03	31.085	C.A
541	630624.501	9252564.98	31.101	BZ
542	630629.527	9252571.55	31.09	C.A
543	630692.509	9252631.43	31.434	E16
545	630686.746	9252629.06	31.115	PUE
546	630688.77	9252631.14	31.213	PUE
547	630683.146	9252635.59	31.169	PUE
548	630680.972	9252633.25	31.34	PUE
549	630684.252	9252632.51	31.127	PUE
550	630667.628	9252662.15	31.23	MZ
551	630677.094	9252635.07	31.292	E
552	630674.856	9252640.22	31.414	T
553	630668.601	9252668.33	31.429	MZ
554	630672.817	9252649.99	30.985	PUE
555	630675.376	9252651.05	31.066	PUE
556	630674.562	9252653.61	30.911	PUE
557	630671.798	9252652.58	30.916	PUE
558	630670.229	9252664.26	31.296	HITO2
559	630703.368	9252624.68	31.218	MZ
560	630703.762	9252623.61	31.243	MZ
561	630705.489	9252629.1	31.163	P
562	630724.958	9252642.7	31.332	MZ
563	630721.394	9252607.35	31.402	MZ
564	630692.24	9252603.63	31.145	MZ
565	630699.227	9252608.73	31.245	P
566	630686.307	9252577.92	30.79	MZ
567	630686.173	9252607.64	30.92	BZ
568	630686.993	9252606.37	30.877	E
569	630684.349	9252599.7	30.943	MZ
570	630684.153	9252608.49	30.853	E
571	630676.904	9252614.98	31.185	C

Fuente: Elaborado por el Investigador

Tabla. N° 5 PUNTOS TOPOGRÁFICOS

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIP.
572	630676.923	9252593.44	30.906	P
573	630666.998	9252579.29	31.296	RMZ
574	630661.933	9252573.87	31.181	MZ
575	630703.393	9252648.71	32.343	PUE
576	630704.592	9252650.12	32.319	PUE
577	630701.963	9252651.4	32.371	PUE
578	630699.381	9252652.32	32.328	PUE
579	630700.604	9252653.69	32.292	PUE
580	630659.548	9252573.33	31.113	P
581	630655.812	9252565.05	31.055	E17
582	630660.571	9252571.61	31.176	AUX16
583	630657.438	9252576.78	30.988	E
584	630648.679	9252583.25	30.657	C
585	630634.258	9252540.25	31.036	MZ
586	630653.862	9252561.67	30.908	E
587	630632.809	9252540.04	31.209	P
588	630651.194	9252558.69	30.944	MZ
589	630631.013	9252543.35	31.032	E
590	630658.268	9252524.19	31.443	MZ
591	630665.508	9252524.97	31.334	MZ
592	630626.47	9252546.69	31.143	C
593	630599.432	9252507.65	30.917	E
594	630603.382	9252504.49	31.182	MZ
595	630591.641	9252508.01	30.866	CANAL
596	630573.191	9252471.87	30.747	E
597	630560.103	9252478.05	31.157	CANAL
598	630496.461	9252408.94	30.757	E18
599	630499.707	9252404.49	30.737	AUX17
600	630594.003	9252493.23	30.848	MZ
601	630499.492	9252398.21	30.914	MZ
602	630502.702	9252397.23	31.054	MZ
603	630499.929	9252400.98	30.854	P
604	630561.52	9252459.75	30.75	MZ
605	630555.274	9252453.51	30.869	E
606	630509.332	9252409.76	31.011	MZ
607	630549.152	9252447.72	30.989	MZ
609	630546.131	9252451.48	30.729	E
610	630541.24	9252456.12	31.196	C
611	630508.458	9252400.12	31.107	P
612	630508.254	9252418.07	30.721	E
613	630503.097	9252422.51	30.51	C
614	630476.561	9252375.88	31.011	P
615	630501.335	9252409.39	30.695	E
616	630473.983	9252372.21	31.175	MZ
617	630495.594	9252415.56	30.307	C
618	630469.891	9252376.93	30.54	E
619	630461.945	9252381.15	30.976	C
620	630467.884	9252363.7	30.554	E
621	630460.941	9252357.54	30.59	MZ
622	630459.483	9252358.13	30.598	P
623	630462.295	9252357.33	30.645	MZ
624	630412.118	9252307.41	30.614	MZ
625	630407.276	9252311.51	30.655	E
626	630395.672	9252290.5	30.701	MZ
627	630395.692	9252313.42	30.383	C
628	630392.229	9252286.04	30.613	E
629	630386.774	9252279.15	30.647	MZ
630	630382.648	9252286.24	30.701	E
631	630385.742	9252282.38	30.561	BZ
632	630375.061	9252293.95	30.473	C
633	630382.214	9252275.16	30.566	E
634	630370.335	9252274.47	30.556	E

Fuente: Elaborado por el Investigador

Tabla. N° 5 PUNTOS TOPOGRÁFICOS

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIP.
635	630371.574	9252262.89	30.6938	MZ
636	630367.867	9252260.55	30.662	P
637	630359.445	9252249.58	30.688	C.A
638	630354.383	9252255.51	30.527	E
639	630352.872	9252242.42	30.552	C.A
640	630346.447	9252242.29	30.446	BZ
641	630351.231	9252240.6	30.596	C.A
642	630344.526	9252233.01	30.625	P
643	630346.612	9252234.13	30.676	C.A
644	630329.607	9252216.75	30.685	P
645	630329.616	9252215.31	30.751	C.A
646	630329.615	9252215.31	30.76	C.A
647	630321.004	9252206.24	31.095	C.A
648	630318.732	9252201.09	30.713	MZ
649	630313.319	9252198.06	30.67	E
650	630310.429	9252194.79	30.7	MZ
651	630309.424	9252208.39	30.404	E
652	630305.725	9252193.04	30.624	P
653	630300.67	9252199.7	30.441	E
654	630301.872	9252190.87	30.612	PO
655	630292.678	9252199.69	30.483	C
656	630279.649	9252181.86	30.523	E19
657	630285.657	9252175.18	30.705	AUX18
658	630295.615	9252180.4	30.791	C.A
659	630283.995	9252171.06	30.859	P
660	630279.819	9252163.54	30.823	MZ
661	630271.896	9252166.04	30.627	BZ
662	630276.219	9252161.16	30.629	E
663	630279.02	9252149.28	31.074	MZ
664	630273.38	9252155.07	31.015	MZ
665	630271.606	9252155.12	31.036	MZ
666	630275.431	9252154.99	31.006	P
667	630258.361	9252155.58	30.55	E
668	630265.8	9252149.95	31.005	C.A
669	630235.432	9252154.38	30.579	C
670	630264.367	9252149.8	31.028	P
671	630242.689	9252162.67	30.536	C
672	630261.748	9252148.63	30.781	P
673	630253.334	9252137.74	30.791	C.A
674	630240.444	9252127.34	30.593	P
675	630243.029	9252127.96	30.641	C.A
676	630227.596	9252114.3	30.581	P
677	630232.425	9252138.6	30.5	EDI
678	630230.433	9252140.63	30.46	EDI
680	630219.687	9252106.93	30.828	P
681	630214.628	9252100.07	30.942	T
682	630208.464	9252103.23	30.564	BZ
683	630208.986	9252107.36	30.445	E
684	630198.395	9252086.09	30.676	P
685	630192.59	9252078.96	30.608	P
686	630176.275	9252064.47	30.457	P
687	630157.365	9252046.49	30.361	P
688	630154.961	9252043.86	30.34	P
689	630148.396	9252047.91	30.495	E
690	630145.219	9252041.39	30.452	BZ
691	630124.339	9252020.9	30.378	E20
692	630121.259	9252016.43	30.365	AUX19
694	630154.992	9252041.04	30.626	MZ
695	630154.956	9252038.9	30.616	MZ
696	630147.524	9252033.74	30.676	MZ
697	630136.366	9252033.25	30.445	E
699	630150.481	9252037.09	30.449	E

Fuente: Elaborado por el Investigador

Tabla. N° 5 PUNTOS TOPOGRÁFICOS

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIP.
700	630138.212	9252025.37	30.677	C.A
701	630131.44	9252018.61	30.612	C.A
702	630122.651	9252009.94	30.47	C.A
703	630116.986	9252006.93	30.553	P
704	630120.068	9252007.47	30.655	C.A
705	630105.035	9251994.54	30.627	P
706	630112.35	9252000.37	30.571	C.A
707	630092.543	9251988.86	30.121	E
708	630103.23	9251991.18	30.562	C.A
709	630098.155	9251986.54	30.343	C.A
710	630090.823	9251979.52	30.31	C.A
711	630086.657	9251977.16	30.273	P
712	630082.546	9251981.67	30.042	E
713	630080.339	9251970.54	30.194	P
714	630070.505	9251959.7	30.312	C.A
715	630065.145	9251954.35	30.3	C.A
716	630060.61	9251951.69	29.834	P
717	630027.463	9251927.3	29.661	E
718	630055.837	9251946.59	29.971	P
719	630036.064	9251928.11	29.758	P
720	630031.977	9251923.6	29.777	P
721	629399.413	9251062.52	29.019	CANAL
722	629396.341	9251065.25	26.012	CANAL
723	629398.826	9251063.58	26.014	CANAL
724	629400.423	9251075.7	26.239	CANAL
725	629402.964	9251073.59	29.23	CANAL
726	629407.087	9251089.57	29.331	CANAL
727	629402.155	9251074.32	26.247	CANAL
728	629404.093	9251092.15	26.342	CANAL
729	629406.58	9251090.08	26.341	CANAL
730	629414.811	9251119.02	29.387	CANAL
731	629411.515	9251121.77	26.395	CANAL
732	629414.402	9251119.46	26.392	CANAL
733	629419.242	9251131.16	29.405	CANAL
734	629416.094	9251133.67	26.405	CANAL
735	629418.721	9251131.6	26.402	CANAL
736	629424.38	9251151.95	29.22	CANAL
737	629421.184	9251154.65	26.221	CANAL
738	629423.724	9251152.29	26.215	CANAL
739	629428.934	9251164.57	29.045	CANAL
740	629425.767	9251167.2	26.042	CANAL
741	629428.431	9251164.93	26.045	CANAL
742	629433.142	9251180.42	29.067	CANAL
743	629430.121	9251182.94	26.072	CANAL
744	629432.369	9251180.96	26.072	CANAL
745	629437.712	9251197.53	29.158	CANAL
746	629434.321	9251200.2	26.148	CANAL
747	629437.154	9251197.64	26.147	CANAL
748	629441.022	9251210.23	29.375	CANAL
749	629437.914	9251212.8	26.382	CANAL
750	629440.341	9251210.8	26.384	CANAL
751	629444.709	9251223	29.279	CANAL
752	629441.706	9251225.53	26.29	CANAL
753	629444.089	9251223.3	26.213	CANAL
754	629452.486	9251256.76	29.488	CANAL
755	629449.11	9251259.6	26.498	CANAL
756	629452.125	9251256.89	26.495	CANAL
757	629460.701	9251285.85	29.167	CANAL
758	629457.463	9251288.47	26.173	CANAL
759	629459.96	9251286.2	26.174	CANAL
760	629466.914	9251313.28	29.523	CANAL
761	629463.587	9251316.05	26.529	CANAL

Fuente: Elaborado por el Investigador

Tabla. N° 5 PUNTOS TOPOGRÁFICOS

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIP.
762	629466.443	9251313.62	26.529	CANAL
763	629470.957	9251334.17	29.655	CANAL
764	629468.03	9251336.76	26.661	CANAL
765	629470.542	9251334.46	26.66	CANAL
766	629488.022	9251381.78	29.626	CANAL
767	629484.811	9251384.44	26.628	CANAL
768	629487.482	9251382.2	26.634	CANAL
769	629507.978	9251413.6	29.771	CANAL
770	629504.79	9251416.27	26.7811	CANAL
771	629507.732	9251413.78	26.779	CANAL
772	629514.591	9251421.31	29.811	CANAL
773	629511.448	9251423.83	26.812	CANAL
774	629514.052	9251421.79	26.819	CANAL
775	629526.277	9251434.53	29.776	CANAL
776	629541.306	9251453.42	29.597	CANAL
777	629552.28	9251466.97	29.553	CANAL
778	629570.617	9251484.23	29.546	CANAL
779	629583.124	9251496.66	29.683	CANAL
780	629603.583	9251515.63	29.738	CANAL
781	629622.099	9251533.08	29.818	CANAL
782	629628.056	9251537.93	29.626	CANAL
783	629648.99	9251560.75	29.578	CANAL
784	629659.162	9251571.02	29.73	CANAL
785	629672.14	9251584.22	29.962	CANAL
786	629685.322	9251598.97	30.156	CANAL
787	629700.814	9251615.77	30.064	CANAL
788	629711.521	9251624.8	29.864	CANAL
789	629808.588	9251724.98	30.088	CANAL
790	629790.853	9251705.3	29.814	CANAL
791	629770.722	9251686.03	29.783	CANAL
792	629753.795	9251670.67	29.864	CANAL
793	629736.93	9251653.27	29.917	CANAL
794	629723.22	9251635.37	29.777	CANAL
795	629522.956	9251437.24	26.782	CANAL
796	629525.818	9251434.78	26.78	CANAL
797	629537.957	9251456.15	26.602	CANAL
798	629540.952	9251453.6	26.601	CANAL
799	629548.888	9251469.74	26.561	CANAL
800	629551.811	9251467.32	26.559	CANAL
801	629567.428	9251486.76	26.552	CANAL
802	629570.137	9251484.55	26.543	CANAL
803	629579.812	9251499.35	26.694	CANAL
804	629582.792	9251496.87	26.69	CANAL
805	629600.335	9251518.25	26.748	CANAL
806	629603.101	9251515.96	26.741	CANAL
807	629618.95	9251535.59	26.83	CANAL
808	629621.664	9251533.46	26.831	CANAL
809	629624.669	9251540.61	26.632	CANAL
810	629627.624	9251538.29	26.635	CANAL
811	629645.7	9251563.41	26.584	CANAL
812	629648.523	9251561.07	26.586	CANAL
813	629655.804	9251573.71	26.739	CANAL
814	629658.766	9251571.28	26.745	CANAL
815	629668.91	9251586.88	26.972	CANAL
816	629671.894	9251584.37	26.975	CANAL
817	629682.06	9251601.63	27.156	CANAL
818	629684.896	9251599.29	27.157	CANAL
819	629697.571	9251618.48	27.045	CANAL
820	629700.432	9251616.05	27.05	CANAL
821	629708.122	9251627.52	26.873	CANAL
822	629710.992	9251625.07	26.861	CANAL
823	629719.898	9251638.1	26.784	CANAL

Fuente: Elaborado por el Investigador

Tabla. N° 5 PUNTOS TOPOGRÁFICOS

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIP.
824	629722.854	9251635.72	26.782	CANAL
825	629733.603	9251656.06	26.926	CANAL
826	629736.503	9251653.54	26.923	CANAL
827	629750.583	9251673.38	26.873	CANAL
828	629753.377	9251670.97	26.871	CANAL
829	629767.321	9251688.79	26.794	CANAL
830	629770.432	9251686.3	26.791	CANAL
831	629787.557	9251708.05	26.824	CANAL
832	629790.626	9251705.44	26.827	CANAL
833	629805.306	9251727.8	27.109	CANAL
834	629808.195	9251725.34	27.104	CANAL
835	629819.416	9251740.64	27.205	CANAL
836	629822.505	9251738.03	27.207	CANAL
837	629852.868	9251777.98	27.254	CANAL
838	629856.104	9251774.92	27.191	CANAL
839	629861.666	9251789.77	27.382	CANAL
840	629864.214	9251784.06	27.381	CANAL
841	629878.518	9251809.58	27.258	CANAL
842	629882.192	9251804.5	27.256	CANAL
843	629893.856	9251825.56	27.471	CANAL
844	629901.28	9251821.99	27.423	CANAL
845	629911.603	9251841.23	27.256	CANAL
846	629917.514	9251841.04	27.261	CANAL
847	629917.954	9251850.04	27.551	CANAL
848	629923.492	9251845.87	27.506	CANAL
849	629928.667	9251860.59	27.731	CANAL
850	629934.238	9251855.15	27.741	CANAL
851	629952.63	9251881.29	27.767	CANAL
852	629958.604	9251877.82	27.678	CANAL
853	629975.807	9251906.53	27.701	CANAL
854	629982.661	9251904.76	27.711	CANAL
855	630055.387	9251988.29	28.442	CANAL
856	630060.981	9251984.64	28.445	CANAL
857	630223.316	9252156.47	28.072	CANAL
858	630233.501	9252154.45	28.067	CANAL
859	630232.829	9252167.06	27.997	CANAL
860	630242.503	9252166.01	27.995	CANAL
861	630374.829	9252307.01	28.476	CANAL
862	630380.682	9252302.04	28.471	CANAL
863	630495.913	9252423.41	27.889	CANAL
864	630501.116	9252422.18	27.884	CANAL
865	630539.519	9252469.78	28.491	CANAL
866	630546.186	9252464.32	28.495	CANAL
867	630550.315	9252481.14	28.198	CANAL
868	630559.468	9252478.3	28.194	CANAL
869	630583.689	9252512.48	27.754	CANAL
870	630590.65	9252508.29	27.812	CANAL
871	630651.796	9252576.34	30.678	CANAL
872	630682.055	9252611.74	31.179	CANAL
873	630677.392	9252614.73	28.178	CANAL
874	630681.564	9252611.98	28.178	CANAL
875	630681.118	9252632.83	28.334	CANAL
876	630686.377	9252628.97	28.312	CANAL
877	630683.458	9252635.63	28.167	CANAL
878	630688.654	9252631.58	28.167	CANAL
879	630699.474	9252651.78	29.345	CANAL
880	630703.017	9252648.67	29.342	CANAL
881	630681.033	9252633.88	28.346	CANAL
882	630682.712	9252635.67	28.345	CANAL
883	630673.413	9252649.83	27.986	CANAL
884	630675.215	9252650.47	28.023	CANAL
885	629514.491	9251401.12	29.998	FAC

Fuente: Elaborado por el Investigador

Tabla. N° 5 PUNTOS TOPOGRÁFICOS

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIP.
886	630346.47	9252274.8	27.84	CANAL
887	630351.293	9252272.08	27.846	CANAL
888	630612.586	9252541.74	28.505	CANAL
889	630616.684	9252538.6	28.507	CANAL
890	630392.851	9252321.73	28.045	CANAL
891	630396.647	9252317.05	28.056	CANAL
892	629396.88	9251057.3	26.221	CANAL
893	629399.353	9251058.27	26.229	CANAL
894	629399.745	9251058.25	29.116	PUENTE
895	630693.933	9252629.14	31.438	EJE
896	629406.686	9251055.76	29.897	FAC
897	629436.984	9251162.44	29.456	TERRENO
898	629387.798	9251072.39	29.248	mz
899	630700.608	9252653.69	32.292	p

Fuente: Elaborado por el Investigador

1.1.3. Resumen topográfico

A. Levantamiento planímetro

Se ha realizado un levantamiento planímetro con estación total, donde se ha tomado puntos de control o red de apoyo, formando una poligonal abierta, para tomar los puntos de relleno, levantando planimétricamente toda la infraestructura existente y cambios de pendiente del terreno.

B. Levantamiento altimétrico

Los puntos de nivelación, se han tomado con el equipo de estación total, para luego ser replanteados con nivel, cada uno de los puntos de control, así como los puntos de relleno, con los cuales obtendremos valores precisos en el procesamiento de la base de datos.

Las cotas de los puntos de control han sido replanteadas con nivel, para obtener valores más precisos en los procedimientos de la información.

1.1.4. Levantamientos topográficos complementarios

Dentro de los trabajos de levantamiento topográfico complementarios realizados como parte de la ingeniería básica tenemos:

1.1.1.4. Levantamiento de servicios básicos

A. Agua Potable

La vía cuenta con redes de agua potable por tramos:

- En el tramo comprendido del km0+00 hasta el 1+00, a la margen izquierda de sur a norte no cuenta con redes de distribución de agua potable.
- Entre las progresivas km 1+00 hasta el km 2+066, existe 245 ml, a la margen izquierda de sur a norte de red de distribución de agua potable, y 295 ml a la margen derecha.

B. Desague

La vía cuenta con redes de alcantarillado por tramos:

- En el tramo comprendido del Km0+00 hasta el Km 1+00, existe 615 ml, a la margen Izquierda de Sur a Norte, de red de distribución de alcantarillado
- Entre las progresivas Km 1+00 hasta el Km 2+066.025, existe 120 ml, a la margen Izquierda de Sur a Norte de red de distribución de alcantarillado y 600 ml a la margen derecha.

C. Energía Eléctrica

- La ubicación del proyecto es específicamente en la Av. Mesones Muro, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque, cuenta con servicio de energía eléctrica brindada por la empresa prestadora de servicios de la localidad, el cual viene funcionando de forma satisfactoria.

1.1.5. Planos topográficos

Los planos topográficos son dibujos que muestran las principales características físicas del terreno, en el cual se reconocen durante los respectivos levantamientos topográficos.

1.2. Estudio de mecánica de suelos

1.2.1. Generalidades

Los suelos del terreno de fundación del proyecto “Propuesta técnica económica para mejorar la resistencia de la subrasante mediante aplicación de geomallas en av. Mesones Muro 0+000 -2+066 km –Chiclayo”, están compuestos por 3 capas, siendo el primer material de relleno no controlado en espesores variables, la segunda capa de arena pobremente graduada con limo y grava y la tercera capa por suelos arcillosos de mediada y alta plasticidad, limo inorgánico. Presentando características físico mecánicas que requieren ser adecuadamente caracterizados; por ello se han realizado trabajos de campo, laboratorio y gabinete con la finalidad de procesar, identificar e interpretar cada uno de los resultados obtenidos.

Como parte de los trabajos de campo, se han realizado investigaciones de suelos subyacentes de los 2 kms que comprende la vía de una calzada (izquierda) y 1.0 kms de otra calzada (Derecha), que en total representan 3.0 kms de longitud de vía evaluada.

1.2.2. Obtención de muestras

A. Exploración

Se realizó la exploración directa mediante la ejecución de calicatas a cielo abierto, empleándose palas de mano, definiendo así los estratos del terreno sobre el que se proyectará la vía urbana, el cual se toma las muestras y datos del suelo de fundación para someterlas a ensayos de laboratorio.

B. Muestreo de suelos

Para determinar las propiedades de un suelo en el laboratorio es preciso contar con muestras representativas de dicho suelo. Un muestreo adecuado es de primordial importancia, con una profundidad tal que supere el espesor de los suelos superficiales. Se realizaron 4 calicatas a cielo abierto en profundidad de 1.50 mts.



FIGURA N° 01. Calicata 01 Coordenadas (Este: 629402.99 m E,
Norte: 9251106.65 m S)

Fuente: Elaborado por el investigador

A) Recolección de muestras de suelo en el terreno

El espaciamiento de los puntos que se exploró con estos métodos sencillos no puede ser objeto de ninguna regla, fueron fijados con un espaciamiento mínimo de 500 metros de acuerdo a la norma.

Se recolectaron las muestras del suelo alteradas de cada una de las perforaciones, en bolsas herméticas de 2 a 3 kilos con sus respectivas identificaciones.



FIGURA N° 02 obtención de muestras

Fuente: Elaborado por el investigador

1.2.3. Ensayos de laboratorio

Los ensayos para determinar las propiedades físicas del suelo, son los siguientes.

A. Granulometría

La muestra de suelo se hace pasar sucesivamente a través de tamices de aberturas descendentes hasta la malla N° 200, los retenidos en cada malla se pesan y el porcentaje retenidos en todas las mallas de mayor tamaño, el complemento a 100% de esa cantidad del porcentaje de suelo que es menor que el tamaño representado por la malla en cuestión. Así, puede obtener una curva granulométrica.



FIGURA N° 03: Tamizando la muestra del estudio de las diferentes calicatas.
Fuente: Elaborado por el investigador

Los resultados obtenidos de granulometría de los procedimientos realizados de las diferentes muestras de cada calicata son los siguientes:



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : "PROPUESTA TECNICA ECONOMICA PARA MEJORAR RESISTENCIA DE SUB RASANTE MEDIANTE APLICACIÓN DE GEOMALLAS EN LA AV. MESONES MURO 0+000 - 2+066 KM - CHICLAYO "

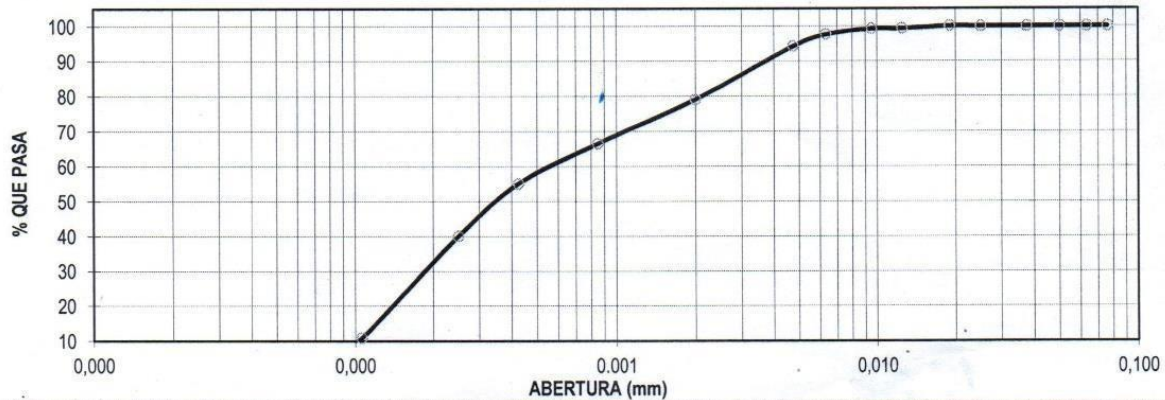
SOLICITANTE : ELITA PAREDES GUEVARA
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
 UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 FECHA : MAYO DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C-1	PROGRESIVA :	0+023	PESO INICIAL :	1984.10 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	MAYO DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	SIN LAVAR
PROFUNDIDAD	0.50 - 1.00 m				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 27.33 Límite Líquido (LL) : N.P. Límite Plástico (LP) : N.P. Índice Plástico (IP) : N.P. Clasificación SUCS : SP Clasificación AASHTO : A-3 (0)
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.500	13.70	0.69	0.69	99.31	
3/8"	9.525	2.00	0.10	0.79	99.21	
1/4"	6.350	31.50	1.59	2.38	97.62	
No4	4.750	66.80	3.37	5.75	94.25	
10	2.000	300.30	15.14	20.88	79.12	
20	0.850	249.80	12.59	33.47	66.53	
40	0.425	226.80	11.43	44.90	55.10	
60	0.250	298.40	15.04	59.94	40.06	
140	0.106	579.00	29.18	89.12	10.88	
200	0.075	126.30	6.37	95.49	4.51	
< 200		89.50	4.51	100.00	0.00	
Total		1984.10	100.0			Descripción : ARENA POBREMENTE GRADADA CON POCOS FINOS OBSERVACIONES Bolonería > 3" : Grava 3"-N°4 : 5.75% Arena N°4 - N°200 : 89.74% Finos < N°200 : 4.51%

CURVA GRANULOMETRICA



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3,5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 EFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : "PROPUESTA TÉCNICA ECONÓMICA PARA MEJORAR RESISTENCIA DE SUB RASANTE MEDIANTE APLICACIÓN DE GEOMALLAS EN LA AV. MESONES MURO 0+000 - 2+066 KM - CHICLAYO "

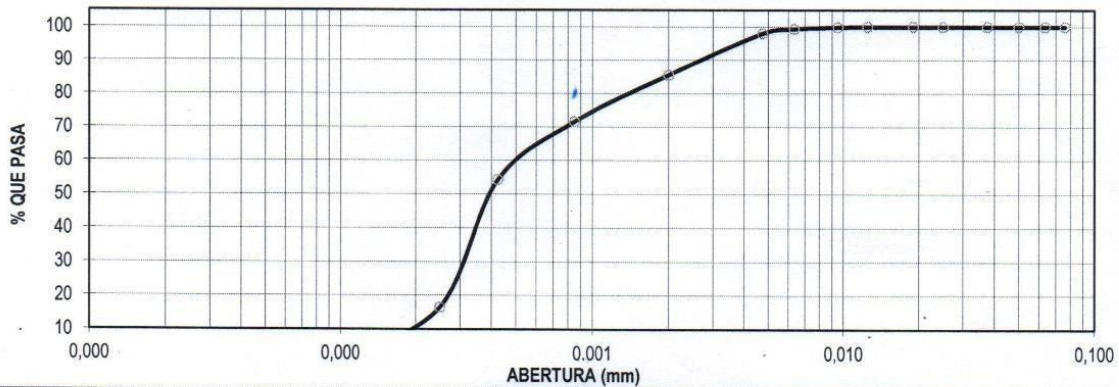
SOLICITANTE : ELITA PAREDES GUEVARA
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
FECHA : MAYO DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C-1	PROGRESIVA :	0+023	PESO INICIAL :	1392.00 gr
ESTRATO :	E-03	FECHA :	MAYO DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	
PROFUNDIDAD	1.00 - 1.50 m				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 34.51 Límite Líquido (LL) : N.P. Límite Plástico (LP) : N.P. Índice Plástico (IP) : N.P. Clasificación SUCS : SP Clasificación AASHTO : A-3 (0)
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	2.00	0.14	0.14	99.86	
1/4"	6.350	7.10	0.51	0.65	99.35	
No4	4.750	18.60	1.34	1.99	98.01	
10	2.000	173.20	12.44	14.43	85.57	
20	0.850	195.30	14.03	28.46	71.54	
40	0.425	240.00	17.24	45.70	54.30	
60	0.250	526.20	37.80	83.51	16.49	
140	0.106	200.10	14.38	97.88	2.12	
200	0.075	15.50	1.11	98.99	1.01	
< 200		14.00	1.01	100.00	0.00	
Total		1392.00	100.0			Descripción : ARENA POBREMENTE GRADADA SIN FINOS OBSERVACIONES Bolonera > 3" : Grava 3"-N°4 : 1.99% Arena N°4 - N°200 : 97.00% Finos < N°200 : 1.01%

CURVA GRANULOMETRICA



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : "PROPUESTA TÉCNICA ECONÓMICA PARA MEJORAR RESISTENCIA DE SUB RASANTE MEDIANTE APLICACIÓN DE GEOMALLAS EN LA AV. MESONES MURO 0+000 - 2+066 KM - CHICLAYO"

SOLICITANTE : ELITA PAREDES GUEVARA
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
 UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 FECHA : MAYO DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

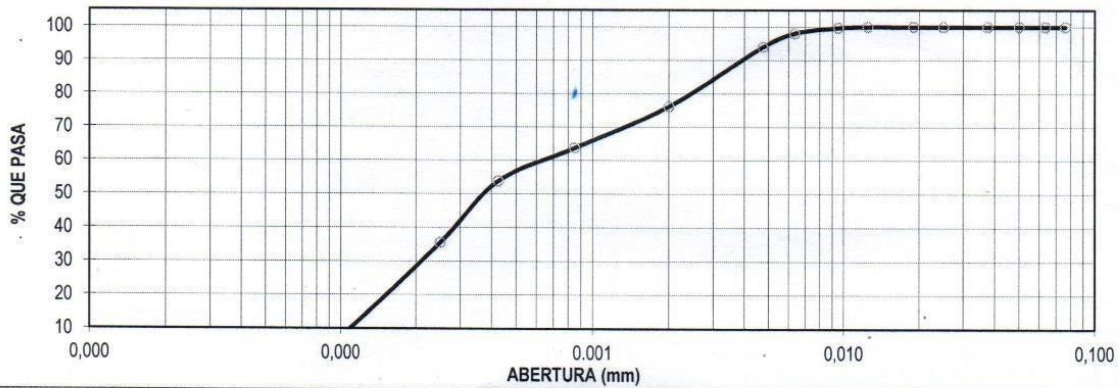
CALICATA :	C-2	PROGRESIVA :	0+591	PESO INICIAL :	1350.10 gr
ESTRATO :	E-02	FECHA :	MAYO DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	
PROFUNDIDAD	0.50 - 1.00 m				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 26.02 Límite Líquido (LL) : N.P. Límite Plástico (LP) : N.P. Índice Plástico (IP) : N.P. Clasificación SUCS : SP Clasificación AASHTO : A-3 (0)
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	4.10	0.30	0.30	99.70	
1/4"	6.350	21.80	1.61	1.92	98.08	
No4	4.750	54.80	4.06	5.98	94.02	
10	2.000	241.10	17.86	23.84	76.16	
20	0.850	168.10	12.45	36.29	63.71	
40	0.425	134.30	9.95	46.23	53.77	
60	0.250	246.50	18.26	64.49	35.51	
140	0.106	354.40	26.25	90.74	9.26	
200	0.075	77.10	5.71	96.45	3.55	
< 200		47.90	3.55	100.00	0.00	
Total		1350.10	100.0			

Descripcion : ARENA POBREMENTE GRADADA CON POCOS FINOS

OBSERVACIONES
 Bolonería > 3" :
 Grava 3"-N°4 : 5.98%
 Arena N°4 - N°200 : 90.47%
 Finos < N°200 : 3.55%

CURVA GRANULOMETRICA



*** Muestreo y análisis realizados por el solicitante.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : "PROPUESTA TECNICA ECONOMICA PARA MEJORAR RESISTENCIA DE SUB RASANTE MEDIANTE APLICACIÓN DE GEOMALLAS EN LA AV. MESONES MURO 0+000 - 2+066 KM - CHICLAYO "

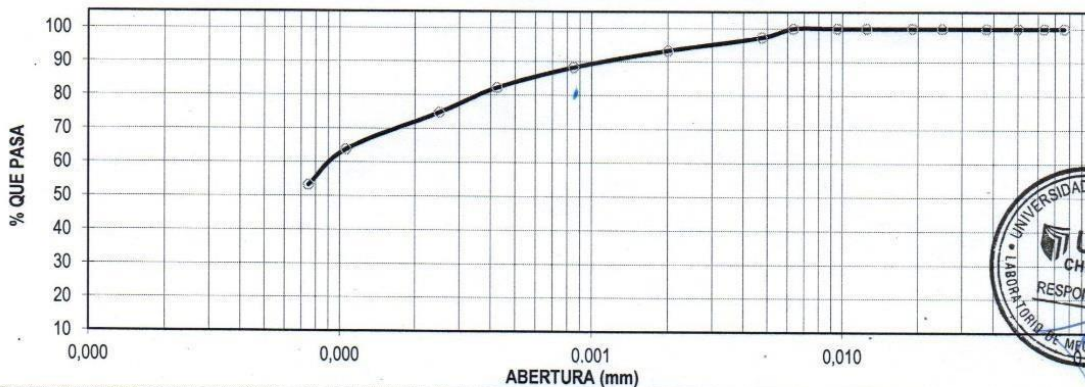
SOLICITANTE : ELITA PAREDES GUEVARA
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
 UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 FECHA : MAYO DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C-2	PROGRESIVA :	0+591	PESO INICIAL :	616.84 gr
ESTRATO :	E-03	FECHA :	MAYO DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	
PROFUNDIDAD	1.00 - 1.50 m				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 31.95 Límite Líquido (LL) : 34.09 Límite Plástico (LP) : 22.74 Índice Plástico (IP) : 11.3 Clasificación SUCS : CL Clasificación AASHTO : A-6 (3) Descripción : ARCILLA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
No4	4.750	16.54	2.68	2.68	97.32	
10	2.000	24.65	4.00	6.68	93.32	
20	0.850	31.24	5.06	11.74	88.26	
40	0.425	37.49	6.08	17.82	82.18	
60	0.250	45.63	7.40	25.22	74.78	
140	0.106	67.91	11.01	36.23	63.77	
200	0.075	64.90	10.52	46.75	53.25	
< 200		328.48	53.25	100.00	0.00	OBSERVACIONES Bolonería > 3" : Grava 3"-N°4 : 2.68% Arena N°4 - N°200 : 44.07% Finos < N°200 : 53.25%
Total		616.84	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

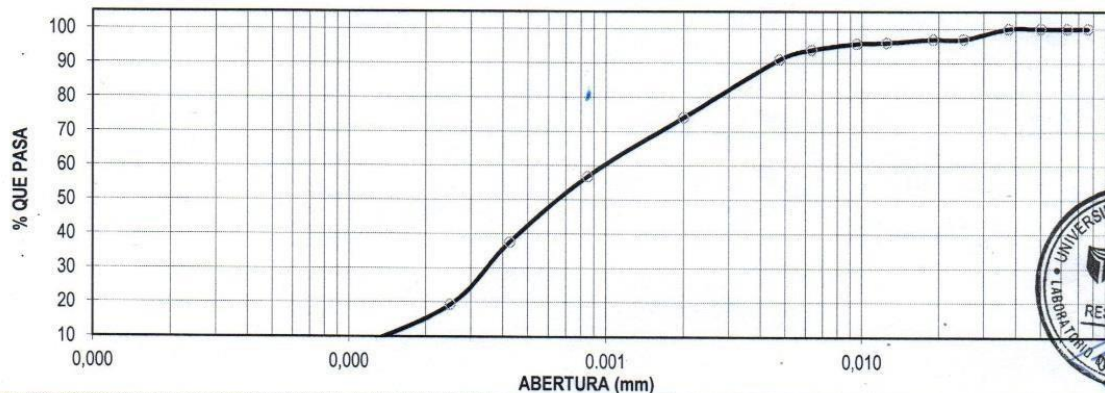
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : "PROPUESTA TÉCNICA ECONÓMICA PARA MEJORAR RESISTENCIA DE SUB RASANTE MEDIANTE APLICACIÓN DE GEOMALLAS EN LA AV. MESONES MURO 0+000 - 2+066 KM - CHICLAYO "
SOLICITANTE : ELITA PAREDES GUEVARA
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
FECHA : MAYO DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C-3	PROGRESIVA :	1+277	PESO INICIAL :	1664.70 gr
ESTRATO :	E-02	FECHA :	MAYO DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	
PROFUNDIDAD	0.50 - 1.00 m				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 24.04 Límite Líquido (LL) : 28.42 Límite Plástico (LP) : 22.92 Índice Plástico (IP) : 5.5 Clasificación SUCS : SP-SM Clasificación AASHTO : A-1-b (0) Descripción : ARENA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.000	51.00	3.06	3.06	96.94	
3/4"	19.000	0.00	0.00	3.06	96.94	
1/2"	12.500	16.90	1.02	4.08	95.92	
3/8"	9.525	4.90	0.29	4.37	95.63	
1/4"	6.350	30.10	1.81	6.18	93.82	
No4	4.750	47.00	2.82	9.00	91.00	
10	2.000	281.40	16.90	25.91	74.09	
20	0.850	287.50	17.27	43.18	56.82	
40	0.425	322.00	19.34	62.52	37.48	
60	0.250	302.80	18.19	80.71	19.29	
140	0.106	205.40	12.34	93.05	6.95	
200	0.075	28.20	1.69	94.74	5.26	
< 200		87.50	5.26	100.00	0.00	
Total		1664.70	100.0			OBSERVACIONES Bolonera > 3" : Grava 3"-N°4 : 9.00% Arena N°4 - N°200 : 85.74% Finos < N°200 : 5.26%

CURVA GRANULOMETRICA


*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : "PROPUESTA TÉCNICA ECONÓMICA PARA MEJORAR RESISTENCIA DE SUB RASANTE MEDIANTE APLICACIÓN DE GEOMALLAS EN LA AV. MESONES MURO 0+000 - 2+066 KM - CHICLAYO "

SOLICITANTE : ELITA PAREDES GUEVARA
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
 UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 FECHA : MAYO DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

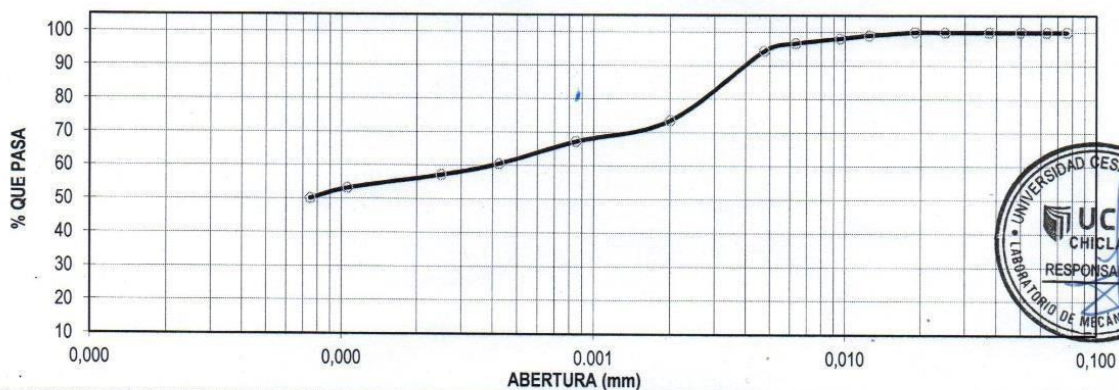
CALICATA	C-3	PROGRESIVA	1+277	PESO INICIAL	769.50 gr
ESTRATO	E-03	FECHA	MAYO DEL 2018	PESO LAVADO SECO	
PROFUNDIDAD	1.00 - 1.50 m				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 22.49 Límite Líquido (LL) : N.P. Límite Plástico (LP) : N.P. Índice Plástico (IP) : N.P. Clasificación SUCS : ML Clasificación AASHTO : A-4 (2)
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.500	7.40	0.96	0.96	99.04	
3/8"	9.525	7.20	0.94	1.90	98.10	
1/4"	6.350	11.00	1.43	3.33	96.67	
No4	4.750	18.00	2.34	5.67	94.33	
10	2.000	160.00	20.79	26.46	73.54	
20	0.850	48.80	6.34	32.80	67.20	
40	0.425	51.30	6.67	39.47	60.53	
60	0.250	25.70	3.34	42.81	57.19	
140	0.106	30.90	4.02	46.82	53.18	
200	0.075	23.60	3.07	49.89	50.11	
< 200		385.60	50.11	100.00	0.00	
Total		769.50	100.0			

Descripcion : LIMO INORGÁNICO CON ARENA SIN PLASTICIDAD

OBSERVACIONES
 Bolonera > 3" :
 Grava 3"-N°4 : 5.67%
 Arena N°4 - N°200 : 44.22%
 Finos < N°200 : 50.11%

CURVA GRANULOMETRICA



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS

CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : "PROPUESTA TECNICA ECONOMICA PARA MEJORAR RESISTENCIA DE SUB RASANTE MEDIANTE APLICACIÓN DE GEOMALLAS EN LA AV. MESONES MURO 0+000 - 2+066 KM - CHICLAYO "

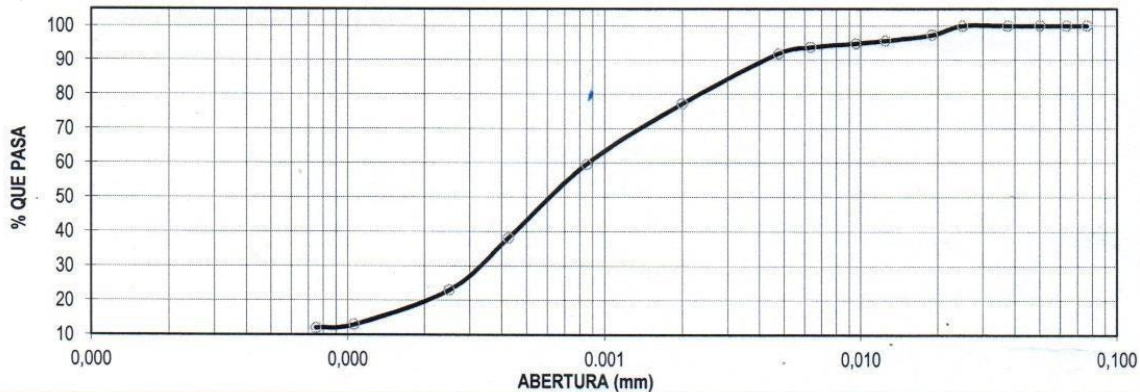
SOLICITANTE : ELITA PAREDES GUEVARA
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
FECHA : MAYO DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

Table with 6 columns: CALICATA, C-4, PROGRESIVA, 1+830, PESO INICIAL, 1552.50 gr; ESTRATO, E-02, FECHA, MAYO DEL 2018, PESO LAVADO SECO; PROFUNDIDAD, 0.50 - 1.00 m

Table with 6 columns: Tamices ASTM, Abertura en mm, Peso Retenido, %Retenido Parcial, %Retenido Acumulado, % que Pasa. Includes rows for various sieve sizes and summary statistics like Humidity, Liquid Limit, Plastic Limit, etc.

CURVA GRANULOMETRICA



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIAS...



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

ucv.peru
ucv_peru
aliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : "PROPUESTA TÉCNICA ECONÓMICA PARA MEJORAR RESISTENCIA DE SUBRASANTE MEDIANTE APLICACIÓN DE GEOMALLAS EN LA AV. MESONES MURO 0+000 - 2+066 KM - CHICLAYO"

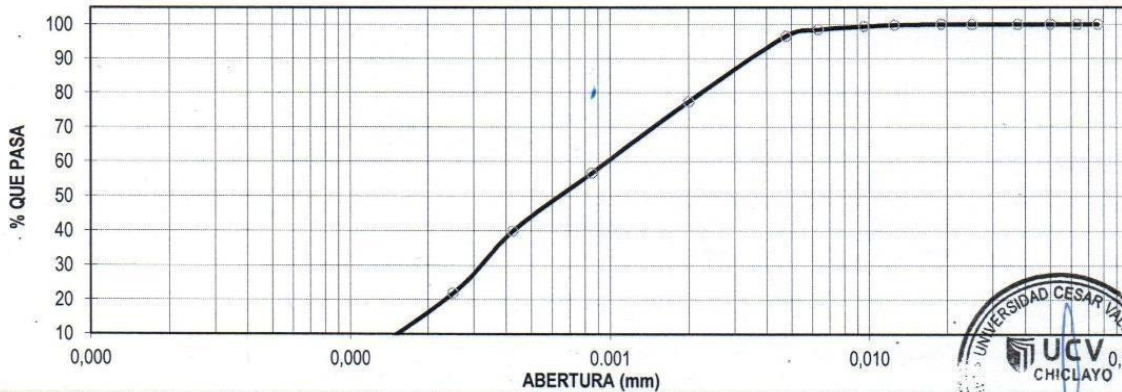
SOLICITANTE : ELITA PAREDES GUEVARA
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
 UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 FECHA : MAYO DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C-4	PROGRESIVA :	1+830	PESO INICIAL :	1230.30 gr
ESTRATO :	E-03	FECHA :	MAYO DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	
PROFUNDIDAD	1.00 - 1.50 m				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 28.69 Límite Líquido (LL) : N.P. Límite Plástico (LP) : N.P. Índice Plástico (IP) : N.P. Clasificación SUCS : SP Clasificación AASHTO : A-1-b (0)
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.500	2.70	0.22	0.22	99.78	
3/8"	9.525	5.20	0.42	0.64	99.36	
1/4"	6.350	11.10	0.90	1.54	98.46	
No4	4.750	23.10	1.88	3.42	96.58	
10	2.000	235.60	19.15	22.57	77.43	
20	0.850	255.00	20.73	43.30	56.70	
40	0.425	207.10	16.83	60.13	39.87	
60	0.250	221.00	17.96	78.09	21.91	
140	0.106	236.40	19.21	97.31	2.69	
200	0.075	20.60	1.67	98.98	1.02	
< 200		12.50	1.02	100.00	0.00	
Total		1230.30	100.0			Descripción : ARENA POBREMENTE GRADADA CON POCOS FINOS OBSERVACIONES Bolonera > 3" : Grava 3"-N°4 : 3.42% Arena N°4 - N°200 : 95.56% Finos < N°200 : 1.02%

CURVA GRANULOMETRICA



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIA

CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

B. Límite de consistencia

Es grado de cohesión de partículas de un suelo y su resistencia a aquellas fuerzas exteriores que tienden a deformar o destruir su estructura.

- Límite plástico

Es la frontera convencional entre los estados plástico y semisólido, donde un contenido de humedad por debajo de este límite se pueda considerar un suelo con material no plástico.

Si se construyen terraplenes o subbases, deberá evitarse compactar el material cuando su contenido de humedad sea igual o mayor a su límite plástico, es decir la capacidad para soportar cargas aumenta rápidamente cuando el contenido de humedad disminuye por debajo del límite plástico y disminuye rápidamente cuando el contenido de humedad sobrepasa el límite plástico.

Los índices plásticos presentes están por el orden de 1.7 a 11.3%.



FIGURA N° 04: Procedimiento para el límite plástico

Fuente: Elaborado por el investigador

- **Límite líquido**

Límite líquido de un suelo es aquel contenido de humedad bajo el cual el suelo pasa de un estado plástico a un estado líquido.



FIGURA N° 05: Procedimiento para el límite líquido

Fuente: Elaborado por el investigador



FIGURA N° 06: Muestra para el límite líquido

Fuente: Elaborado por el investigador



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : "PROPUESTA TECNICA ECONOMICA PARA MEJORAR RESISTENCIA DE SUB RASANTE MEDIANTE APLICACIÓN DE GEOMALLAS EN LA AV. MESONES MURO 0+000 - 2+066 KM - CHICLAYO "

SOLICITANTE : ELITA PAREDES GUEVARA

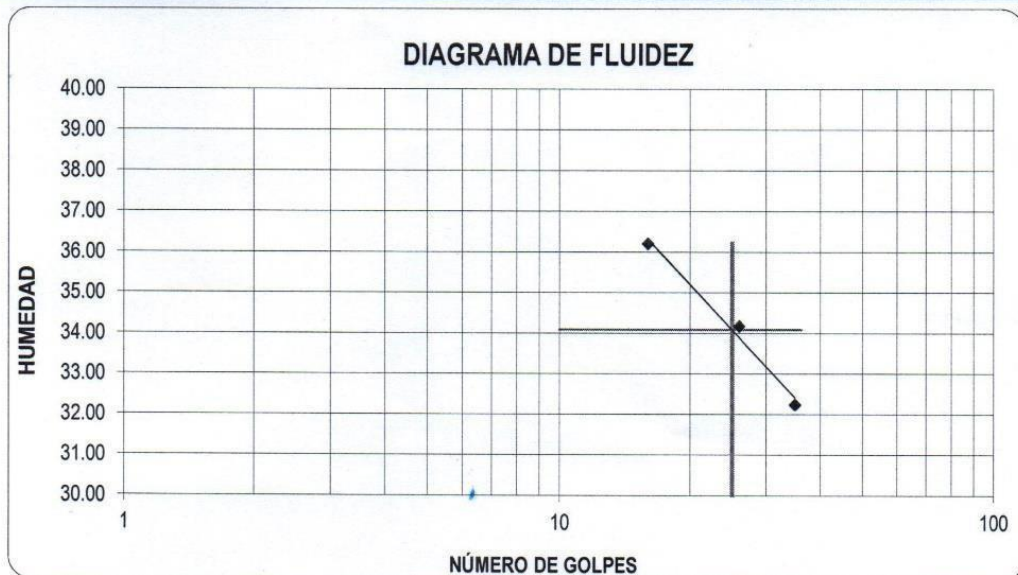
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : MAYO DEL 2018

CALICATA C-2 ESTRATO : E-03

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	16	26	35	-	-
Peso tara (g)	12.58	12.36	12.47	12.69	12.54
Peso tara + suelo húmedo (g)	23.15	23.51	23.38	19.36	19.85
Peso tara + suelo seco (g)	20.34	20.67	20.72	18.12	18.50
Humedad %	36.21	34.18	32.24	22.84	22.65
Límites	34.09			22.74	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 EFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : "PROPUESTA TECNICA ECONOMICA PARA MEJORAR RESISTENCIA DE SUB RASANTE MEDIANTE APLICACIÓN DE GEOMALLAS EN LA AV. MESONES MURO 0+000 - 2+066 KM - CHICLAYO "

SOLICITANTE : ELITA PAREDES GUEVARA

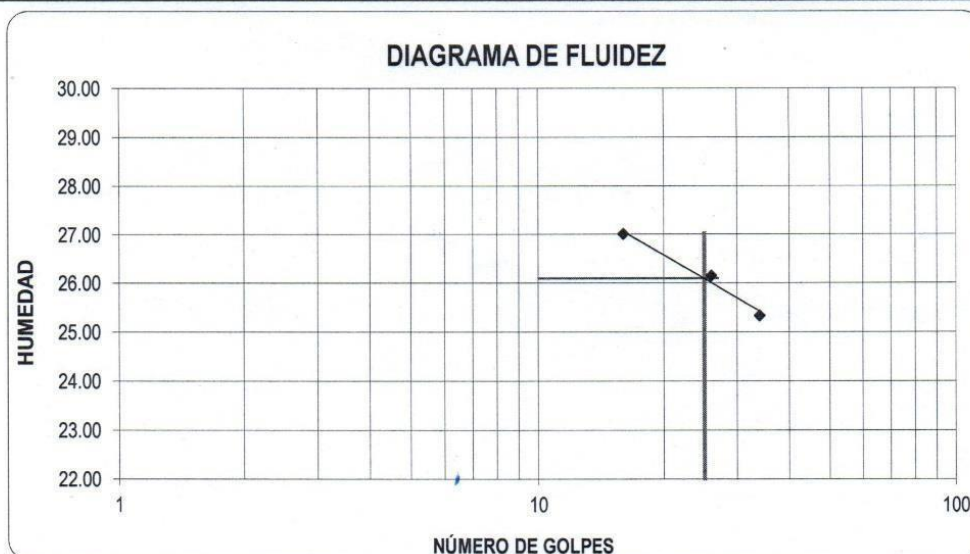
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : MAYO DEL 2018

CALICATA C-4 ESTRATO : E-02

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LIQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	16	26	34	-	-
Peso tara (g)	21.30	20.90	20.90	20.90	21.20
Peso tara + suelo húmedo (g)	35.50	34.89	39.40	24.80	26.70
Peso tara + suelo seco (g)	32.48	31.99	35.66	24.03	25.63
Humedad %	27.01	26.15	25.34	24.60	24.15
Límites	26.10			24.38	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

PROYECTO : "PROPUESTA TECNICA ECONOMICA PARA MEJORAR RESISTENCIA DE SUB RASANTE MEDIANTE APLICACIÓN DE GEOMALLAS EN LA AV. MESONES MURO 0+000 - 2+066 KM - CHICLAYO "

SOLICITANTE : ELITA PAREDES GUEVARA

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : MAYO DEL 2018

CONTENIDO DE HUMEDAD

D-2216

DESCRIPCIÓN		C -1	E-01
		T-1	J-47
Peso de Tarro	(gr.)	130.70	94.38
Peso de Tarro + Suelo Humedo	(gr.)	2678.40	1305.30
Peso de Tarro + Suelo Seco	(gr.)	2132.20	1045.10
Peso de Suelo Seco	(gr.)	2001.50	950.72
Peso de Agua	(gr.)	546.20	260.20
% de Humedad	(%)	27.29	27.37
% De Humedad Promedio	(%)	27.33	

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : "PROPUESTA TECNICA ECONOMICA PARA MEJORAR RESISTENCIA DE SUB RASANTE MEDIANTE APLICACIÓN DE GEOMALLAS EN LA AV. MESONES MURO 0+000 - 2+066 KM - CHICLAYO "

SOLICITANTE : ELITA PAREDES GUEVARA

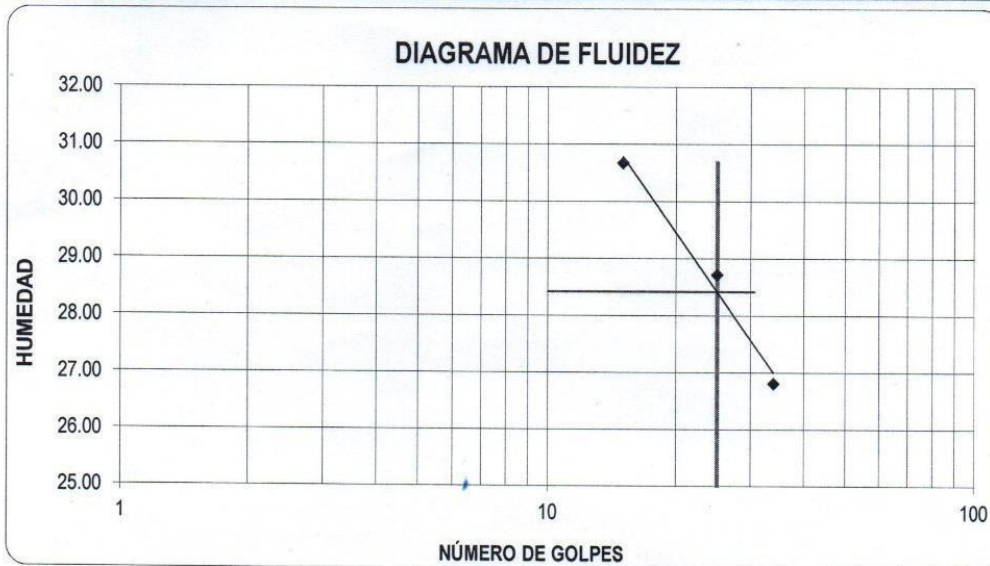
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : MAYO DEL 2018

CALICATA C-3 ESTRATO : E-02

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LIQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	15	25	34	-	-
Peso tara (g)	23.27	20.72	20.73	20.84	20.94
Peso tara + suelo húmedo (g)	39.97	37.93	39.08	32.24	32.33
Peso tara + suelo seco (g)	36.05	34.09	35.20	30.10	30.22
Humedad %	30.67	28.72	26.81	23.11	22.74
Límites	28.42			22.92	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Victoria de los Angeles Agustín Díaz

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz

JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CAMPUS CHICLAYO

Carretera Pimentel Km. 3.5

Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

C. Contenido de humedad

En el proyecto de investigación la humedad encontrada es mucho mayor a la humedad óptima de máxima densificación con valores del orden 22.49 a 34.51%.



FIGURA N° 07: Muestra seca

Fuente: Elaborado por el investigador

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

PROYECTO : "PROPUESTA TECNICA ECONOMICA PARA MEJORAR RESISTENCIA DE SUB RASANTE MEDIANTE APLICACIÓN DE GEOMALLAS EN LA AV. MESONES MURO 0+000 - 2+066 KM - CHICLAYO "

SOLICITANTE : ELITA PAREDES GUEVARA

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : MAYO DEL 2018

CONTENIDO DE HUMEDAD

D-2216

DESCRIPCIÓN		C -1	E-01
		T-1	J-47
Peso de Tarro	(gr.)	130.70	94.38
Peso de Tarro + Suelo Humedo	(gr.)	2678.40	1305.30
Peso de Tarro + Suelo Seco	(gr.)	2132.20	1045.10
Peso de Suelo Seco	(gr.)	2001.50	950.72
Peso de Agua	(gr.)	546.20	260.20
% de Humedad	(%)	27.29	27.37
% De Humedad Promedio	(%)	27.33	

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

PROYECTO : "PROPUESTA TECNICA ECONOMICA PARA MEJORAR RESISTENCIA DE SUB RASANTE MEDIANTE APLICACIÓN DE GEOMALLAS EN LA AV. MESONES MURO 0+000 - 2+066 KM - CHICLAYO "

SOLICITANTE : ELITA PAREDES GUEVARA

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : MAYO DEL 2018

CONTENIDO DE HUMEDAD

D-2216

DESCRIPCIÓN		C -1	E-03
		T-2	J-4
Peso de Tarro	(gr.)	135.30	137.64
Peso de Tarro + Suelo Humedo	(gr.)	1996.60	1998.98
Peso de Tarro + Suelo Seco	(gr.)	1519.10	1521.30
Peso de Suelo Seco	(gr.)	1383.80	1383.66
Peso de Agua	(gr.)	477.50	477.68
% de Humedad	(%)	34.51	34.52
% De Humedad Promedio	(%)	34.51	

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
EPE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

PROYECTO : "PROPUESTA TECNICA ECONOMICA PARA MEJORAR RESISTENCIA DE SUB RASANTE MEDIANTE APLICACIÓN DE GEOMALLAS EN LA AV. MESONES MURO 0+000 - 2+066 KM - CHICLAYO "

SOLICITANTE : ELITA PAREDES GUEVARA

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : MAYO DEL 2018

CONTENIDO DE HUMEDAD			
D-2216			
DESCRIPCIÓN		C -2	E-03
		T-5	T-6
Peso de Tarro	(gr.)	76.12	78.46
Peso de Tarro + Suelo Humedo	(gr.)	1583.82	1586.20
Peso de Tarro + Suelo Seco	(gr.)	1218.80	1221.00
Peso de Suelo Seco	(gr.)	1142.68	1142.54
Peso de Agua	(gr.)	365.02	365.20
% de Humedad	(%)	31.94	31.96
% De Humedad Promedio	(%)	31.95	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

PROYECTO : "PROPUESTA TECNICA ECONOMICA PARA MEJORAR RESISTENCIA DE SUB RASANTE MEDIANTE APLICACIÓN DE GEOMALLAS EN LA AV. MESONES MURO 0+000 - 2+066 KM - CHICLAYO "

SOLICITANTE : ELITA PAREDES GUEVARA

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : MAYO DEL 2018

CONTENIDO DE HUMEDAD			
D-2216			
DESCRIPCIÓN		C -2	E-02
		T-4	J-8
Peso de Tarro	(gr.)	114.10	116.44
Peso de Tarro + Suelo Humedo	(gr.)	1821.40	1823.78
Peso de Tarro + Suelo Seco	(gr.)	1469.00	1471.20
Peso de Suelo Seco	(gr.)	1354.90	1354.76
Peso de Agua	(gr.)	352.40	352.58
% de Humedad	(%)	26.01	26.03
% De Humedad Promedio	(%)	26.02	

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATOS



CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

PROYECTO : "PROPUESTA TECNICA ECONOMICA PARA MEJORAR RESISTENCIA DE SUB RASANTE MEDIANTE APLICACIÓN DE GEOMALLAS EN LA AV. MESONES MURO 0+000 - 2+066 KM - CHICLAYO "

SOLICITANTE : ELITA PAREDES GUEVARA

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : MAYO DEL 2018

CONTENIDO DE HUMEDAD

D-2216

DESCRIPCIÓN		C-3	E-03
		J-8	T-9
Peso de Tarro	(gr.)	109.30	111.64
Peso de Tarro + Suelo Humedo	(gr.)	1773.60	1775.98
Peso de Tarro + Suelo Seco	(gr.)	1468.10	1470.30
<i>Peso de Suelo Seco</i>	<i>(gr.)</i>	<i>1358.80</i>	<i>1358.66</i>
Peso de Agua	(gr.)	305.50	305.68
% de Humedad	(%)	22.48	22.50
% De Humedad Promedio	(%)	22.49	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 INGENIERA DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

PROYECTO : "PROPUESTA TECNICA ECONOMICA PARA MEJORAR RESISTENCIA DE SUB RASANTE MEDIANTE APLICACIÓN DE GEOMALLAS EN LA AV. MESONES MURO 0+000 - 2+066 KM - CHICLAYO "

SOLICITANTE : ELITA PAREDES GUEVARA

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : MAYO DEL 2018

CONTENIDO DE HUMEDAD

D-2216

DESCRIPCIÓN		C-4	E-02
		J-8	T-9
Peso de Tarro	(gr.)	114.40	116.74
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	(gr.)	2134.29	2136.67
Peso de Tarro + Suelo Seco	(gr.)	1733.50	1735.70
Peso de Suelo Seco	(gr.)	1619.10	1618.96
Peso de Agua	(gr.)	400.79	400.97
% de Humedad	(%)	24.75	24.77
% De Humedad Promedio	(%)	24.76	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

PROYECTO : "PROPUESTA TECNICA ECONOMICA PARA MEJORAR RESISTENCIA DE SUB RASANTE MEDIANTE APLICACIÓN DE GEOMALLAS EN LA AV. MESONES MURO 0+000 - 2+066 KM - CHICLAYO "

SOLICITANTE : ELITA PAREDES GUEVARA

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : MAYO DEL 2018

CONTENIDO DE HUMEDAD

D-2216

DESCRIPCIÓN		C -4	E-03
		J-8	T-9
Peso de Tarro	(gr.)	113.70	116.04
Peso de Tarro + Suelo Humedo	(gr.)	1678.70	1681.08
Peso de Tarro + Suelo Seco	(gr.)	1329.90	1332.10
Peso de Suelo Seco	(gr.)	1216.20	1216.06
Peso de Agua	(gr.)	348.80	348.98
% de Humedad	(%)	28.68	28.70
% De Humedad Promedio	(%)	28.69	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

D. Ensayo de compactación (Proctor modificado)

La falta de una adecuada compactación es causa de muchas fallas en los pavimentos. La estabilidad de una obra vial exige entre otras cosas, que los terraplenes y las diferentes capas se hallen debidamente compactados.

La compactación permite estabilizar el suelo mejorando las propiedades físicas del suelo, para obtener una estructura, resistencia al corte y relación de vacíos deseados.



FIGURA N° 08: Procedimiento de compactación 25 golpes por 5 capas

Fuente: Elaborado por el investigador



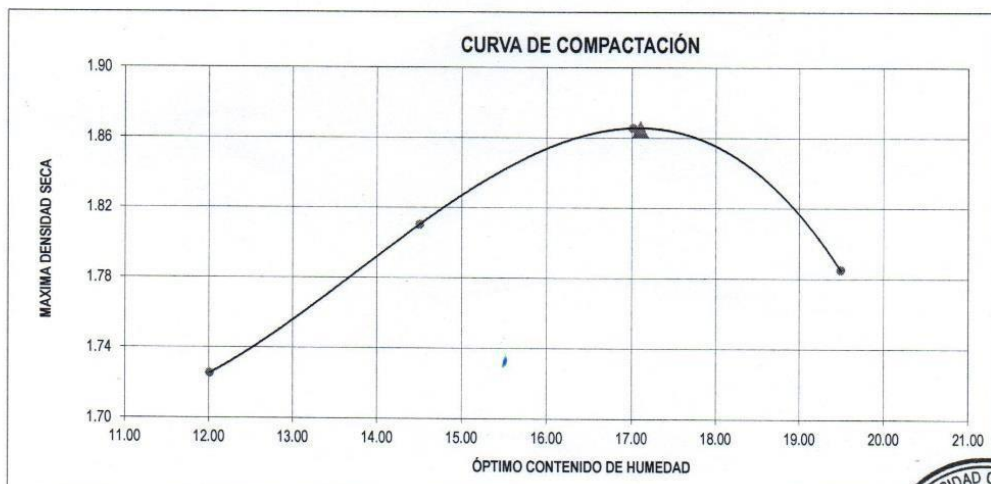
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO
MÉTODO C
ASTM D-1557

PROYECTO : "PROPUESTA TECNICA ECONOMICA PARA MEJORAR RESISTENCIA DE SUB RASANTE MEDIANTE APLICACIÓN DE GEOMALLAS EN LA AV. MESONES MURO 0+000 - 2+066 KM - CHICLAYO "
SOLICITANTE : ELITA PAREDES GUEVARA
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
FECHA : MAYO DEL 2018

Molde N°	C-205
Peso del Molde gr.	2620
Volumen del Molde cm ³	2119
N° de Capas	5
N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	6715.00	7013.00	7246.00	7140.00		
Peso de Molde (gr.)	2620.00	2620.00	2620.00	2620.00		
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4095.00	4393.00	4626.00	4520.00		
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.93	2.07	2.18	2.13		
CAPSULA N°	I-01	I-02	I-03	I-04	I-05	I-06
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	66.73	65.64	68.62	71.22		
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	61.91	60.09	61.60	63.01		
Peso de Agua (gr)	4.82	5.55	7.02	8.21		
Peso de Cápsula (gr.)	21.77	21.83	20.33	20.89		
Peso de Suelo Seco (gr.)	40.14	38.26	41.27	42.12		
% de Humedad	12.01	14.51	17.01	19.49		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.73	1.81	1.87	1.79		



Máxima densidad Seca (gr/cm ³)	1.87
Óptimo Contenido de Humedad (%)	17.10



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
EFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO
MÉTODO A
ASTM D-1557

PROYECTO : "PROPUESTA TECNICA ECONOMICA PARA MEJORAR RESISTENCIA DE SUB RASANTE MEDIANTE APLICACIÓN DE GEOMALLAS EN LA AV. MESONES MURO 0+000 - 2+066 KM - CHICLAYO "

SOLICITANTE : ELITA PAREDES GUEVARA

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

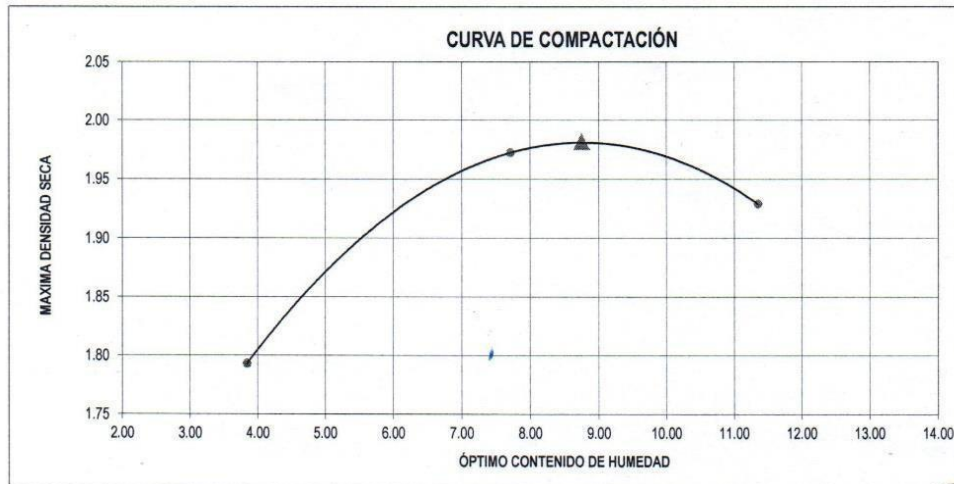
FECHA : MAYO DEL 2018

CALICATA : C-3

ESTRATO : E-03

Molde N°	C-205
Peso del Molde gr.	6435
Volumen del Molde cm ³	2119
N° de Capas	5
N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	10381.00	10937.00	10987.00			
Peso de Molde (gr.)	6435.00	6435.00	6435.00			
Peso del suelo Húmedo (gr.)	3946.00	4502.00	4552.00			
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.86	2.12	2.15			
CAPSULA N°	I-01	I-02	I-03	I-04	I-05	I-06
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	99.98	89.63	93.84			
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	96.67	83.95	85.28			
Peso de Agua (gr)	3.31	5.68	8.56			
Peso de Cápsula (gr.)	10.48	10.29	9.88			
Peso de Suelo Seco (gr.)	86.19	73.66	75.40			
% de Humedad	3.84	7.71	11.35			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.79	1.97	1.93			



Máxima densidad Seca (gr/cm ³)	1.98
Óptimo Contenido de Humedad (%)	8.75



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz

JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

El óptimo contenido de humedad que presenta el proyecto en estudio es de 8.75 a 17.17, y la máxima densidad seca de 1.87 a 1.98.

E. Ensayo de C.B.R. (California Bearing Ratio)

La aplicación en el presente proyecto se usará la determinación del CBR de los suelos alterados, dado que se contó con muestras alteradas, el método comprende en tres pasos: a) Determinación de la máxima densidad seca y óptimo contenido de humedad, b) Determinación de las propiedades expansivas del material, c) Determinación del CBR propiamente. El índice de CBR está comprendido entre 0% a 100%. El suelo es regular por debajo de 12 y malo por debajo de 6.

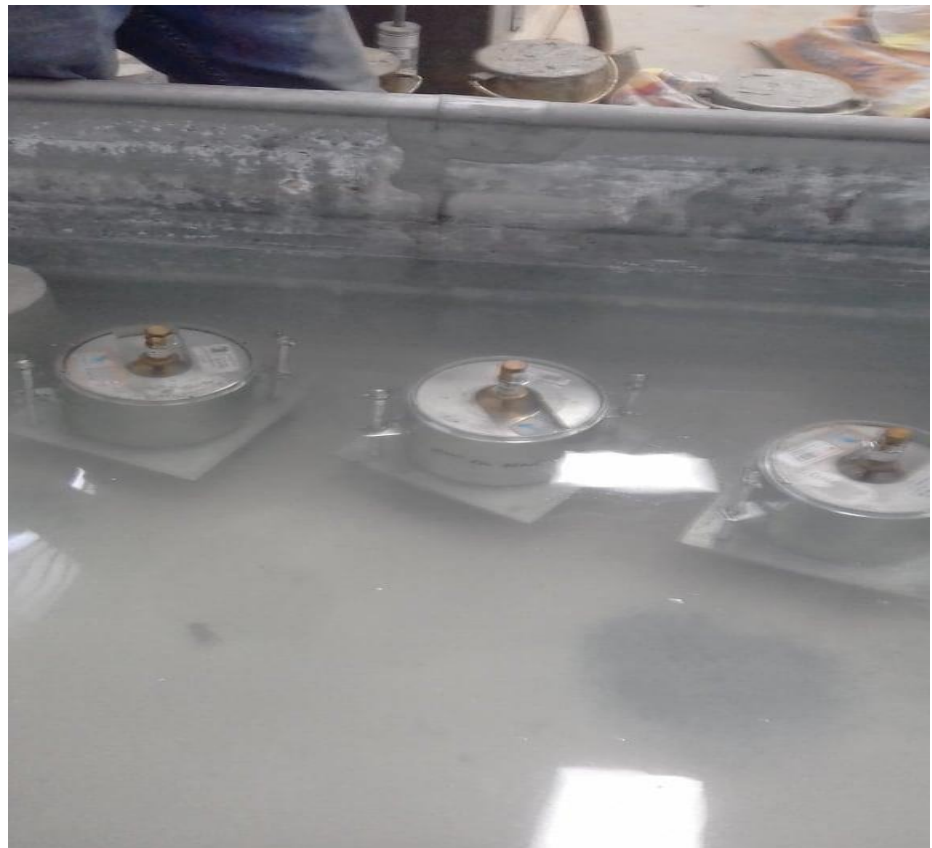


FIGURA N° 09: Muestras sumergidas en el agua

Fuente: Elaborado por el investigador



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION
N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

PROYECTO : "PROPUESTA TECNICA ECONOMICA PARA MEJORAR RESISTENCIA DE SUB RASANTE MEDIANTE APLICACIÓN DE GEOMALLAS EN LA AV. MESONES MURO 0+000 - 2+066 KM - CHICLAYO "

SOLICITANTE : ELITA PAREDES GUEVARA

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DÍAZ

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : MAYO DEL 2018

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	9076		8906		8703	
Peso de Molde (gr.)	4383		4420		4398	
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4693		4486		4305	
Volumen de Molde (cm3)	2143		2143		2143	
Volumen del Disco Espaciador (cm3)	1085		1085		1085	
Densidad Húmeda (gr/cm3)	2.190		2.083		2.009	
CAPSULA Nº	J-1		J-2		J-3	
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	72.27		78.23		63.58	
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	65.03		69.83		57.44	
Peso de Agua (gr)	7.24		8.40		6.14	
Peso de Cápsula (gr.)	22.36		21.47		21.46	
Peso de Suelo Seco (gr.)	42.67		48.36		35.98	
% de Humedad	16.97		17.37		17.07	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm3)	1.87		1.78		1.72	

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	3.240	3.240	2.551	3.120	3.120	2.457	3.050	3.050	2.402
48 hrs	3.360	3.360	2.646	3.180	3.180	2.504	3.110	3.110	2.449
72 hrs	3.420	3.420	2.693	3.210	3.210	2.528	3.130	3.130	2.465
96 hrs	3.420	3.420	2.693	3.210	3.210	2.528	3.130	3.130	2.465

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

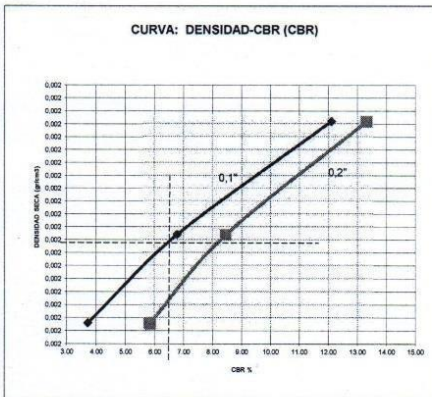
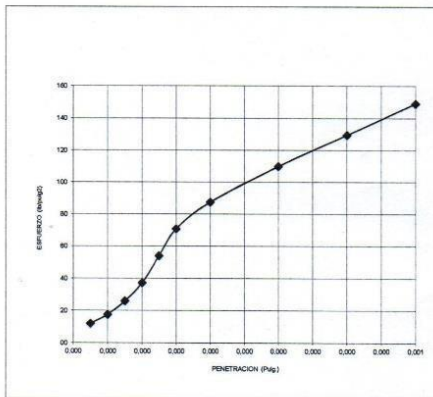
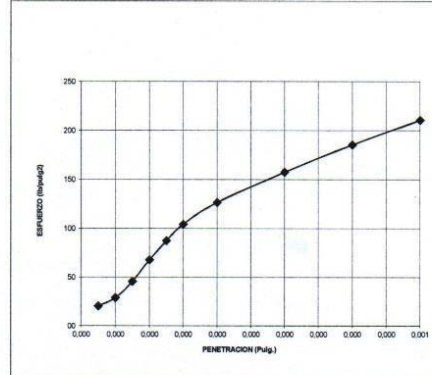
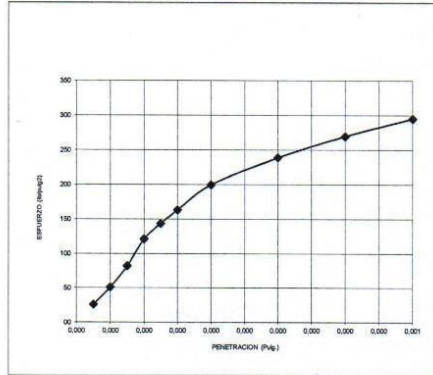
ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1 lbs.	56 GOLPES lbs/pulg2	LECTURA DIAL	MOLDE 2 lbs.	25 GOLPES lbs/pulg2	LECTURA DIAL	MOLDE 3 lbs.	10 GOLPES lbs/pulg2
0.025	6	78.0	26.0	4	61.2	20.4	1	36.1	12.0
0.050	15	153.5	51.2	7	86.4	28.8	3	52.8	17.6
0.075	26	245.8	81.9	13	136.7	45.6	6	78.0	26.0
0.100	40	363.3	121.1	21	203.8	67.9	10	111.5	37.2
0.125	48	430.5	143.5	28	262.6	87.5	16	161.9	54.0
0.150	55	489.3	163.1	34	312.9	104.3	22	212.2	70.7
0.200	68	598.6	199.5	42	380.1	126.7	28	262.6	87.5
0.300	82	716.3	238.8	53	472.5	157.5	36	329.7	109.9
0.400	93	808.8	269.6	63	556.5	185.5	43	388.5	129.5
0.500	102	884.6	294.9	72	632.2	210.7	50	447.3	149.5



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



Valores Corregidos

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	121.1	1000	12.11	1.872
2	0.1	67.9	1000	6.79	1.784
3	0.1	37.2	1000	3.72	1.716

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	199.5	1500	13.30	1.872
2	0.2	126.7	1500	8.45	1.784
3	0.2	87.5	1500	5.83	1.716

METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 100 %	1.872
Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 95 %	1.778
ÓPTIMO Contenido de Humedad	17.10%
C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	12.11%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	6.50%



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Calidad
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
EFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION
N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

PROYECTO : "PROPUESTA TECNICA ECONOMICA PARA MEJORAR RESISTENCIA DE SUB RASANTE MEDIANTE APLICACIÓN DE GEOMALLAS EN LA AV. MESONES MURO 0+000 - 2+068 KM - CHICLAYO "

SOLICITANTE : ELITA PAREDES GUEVARA

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : MAYO DEL 2018

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	11125		12108		11895	
Peso de Molde (gr.)	6695		7960		8015	
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4430		4148		3880	
Volumen de Molde (cm3)	2137		2137		2137	
Volumen del Disco Espaciador (cm3)	1085		1085		1085	
Densidad Húmeda (gr/cm3)	2.073		1.941		1.816	
CAPSULA Nº	J-10		J-11		J-12	
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	98.56		95.63		101.25	
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	86.59		84.35		89.12	
Peso de Agua (gr)	11.97		11.28		12.13	
Peso de Cápsula (gr.)	10.16		10.82		10.18	
Peso de Suelo Seco (gr.)	76.43		73.53		78.94	
% de Humedad	15.66		15.34		15.37	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm3)	1.792		1.683		1.574	

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	1.150	1.150	0.906	0.980	0.980	0.772	0.870	0.870	0.685
48 hrs	1.260	1.260	0.992	1.050	1.050	0.827	0.920	0.920	0.724
72 hrs	1.270	1.270	1.000	1.060	1.060	0.835	0.930	0.930	0.732
96 hrs	1.270	1.270	1.000	1.060	1.060	0.835	0.930	0.930	0.732

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

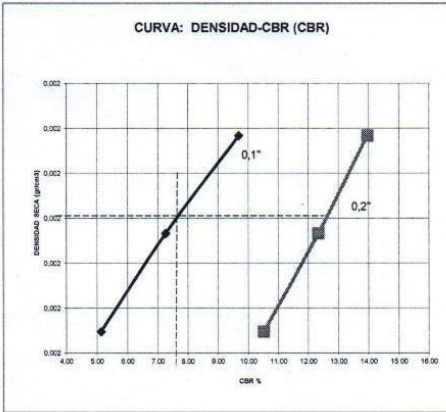
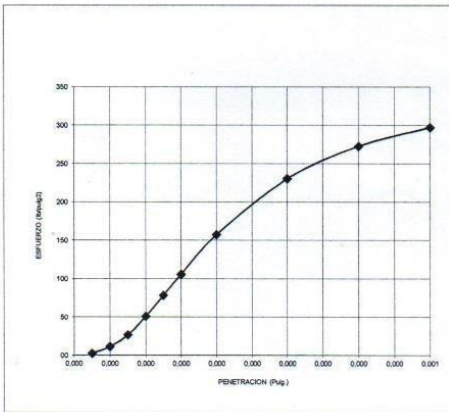
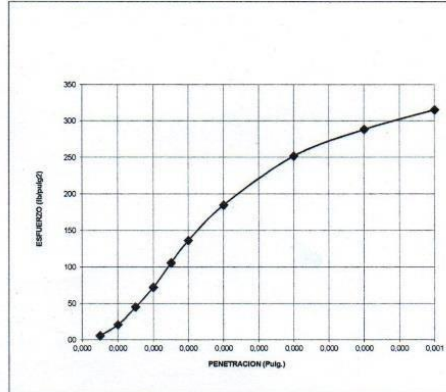
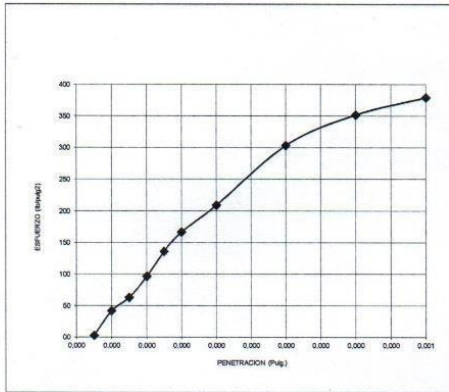
ENSAYO DE CARGA	LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	10 GOLPES
PENETRACION	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2
0.025	4	8.8	2.9	5	17.0	5.7	4	7.9	2.6
0.050	17	126.4	42.1	10	62.6	20.9	7	35.2	11.7
0.075	24	190.2	63.4	18	135.5	45.2	12	80.8	26.9
0.100	35	290.5	96.8	27	217.5	72.5	20	153.7	51.2
0.125	48	409.0	136.3	38	317.8	105.9	29	235.8	78.6
0.150	58	500.1	166.7	48	409.0	136.3	38	317.8	105.9
0.200	72	627.7	209.2	64	554.8	184.9	55	472.8	157.6
0.300	103	910.3	303.4	86	755.4	251.8	79	691.5	230.5
0.400	119	1056.2	352.1	98	864.7	288.2	93	819.5	270.5
0.500	128	1138.2	379.4	107	946.8	315.6	101	881.5	290.5



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



Valores Corregidos

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	96.8	1000	9.68	1.792
2	0.1	72.5	1000	7.25	1.683
3	0.1	51.2	1000	5.12	1.574

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	209.2	1500	13.95	1.792
2	0.2	184.9	1500	12.33	1.683
3	0.2	157.6	1500	10.51	1.574

METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 100 %	1.792
Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 95 %	1.702
ÓPTIMO Contenido de Humedad	8.75%
C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	9.68%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	7.65%



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Vitoria de los Angeles Agustin Diaz
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

Por tanto de acuerdo a las recomendaciones del Manual de suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos 2013, existe la necesidad del mejoramiento del terreno de fundación por los siguientes aspectos.

Existencia de relleno antrópicos no controlados (escombros) altamente compresibles e inestables de espesores variables.

Resistencia al corte del terreno de fundación bajos $CBR < 10 \%$.

1.2.4. Clasificación de los suelos

Entre las diferentes clasificaciones de suelos existentes, tenemos:

A. Sistema de clasificación de suelos ASSHTO

Este sistema prevee una forma de utilizar los límites plásticos y líquido para obtener la clasificación de los suelos entre grupos:

- Para suelos de los grupos A-2-6 o A-2-7 se emplea:

$$IG = 0,001(F-15)(IP-10)$$

Donde:

F: Material que pasa la malla # 200

LL: Límite líquido

IP: índice plástico

- El índice de grupo es un valor positivo comprendido entre 0 y 20, o más. cuando IG calculado es negativo, se reporta como cero. Un índice cero significa un suelo muy bueno y un índice mayor o igual a 20, un suelo no utilizable para caminos.

Tabla N° 06

INDICE DE GRUPO	SUELO DE SUBRASANTE
IG > 9	Muy pobre
IG está entre 4 a 9	Pobre
IG está entre 2 a 4	Regular
IG está entre 1 a 2	Bueno
IG está entre 0 a 1	Muy bueno

Fuente: Manual de carreteras del MTC

- A-1, A-2 y A-3, Suelos granulares satisfactorios como subrasante.
- A-4, A-5, A-6 y A-7 suelos con partículas finas.
- A-8, Materiales orgánicos.

B. Sistema de clasificación unificado de suelos SUCS

El sistema unificado de clasificación de suelos se designan por un símbolo de dos letras el primero considera que el principal componente de la tierra, y la segunda describe informaciones de la curva granulométrica o características de plasticidad. Teniendo en cuenta los siguientes factores a considerar.

Tabla N° 07

Material grueso si se retiene más del 50% por la malla # 200		Material fino si pasa más del 50% por la malla # 200
Grava (G)	Arena (S)	Limo o Arcilla
Si más del 50 % de la fracción gruesa queda retenida en el tamiz # 4	Si más del 50% de la fracción gruesa pasa por en el tamiz # 4	El suelo fino es: Limo (M) Arcilla (C) Orgánico (O)

Fuente: Elaborado por el investigador

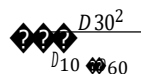
- Si menor del 5 % pasa la malla # 200, son suelos de grano grueso, el material es GW, GP, SW, SP.

Donde:

W: representa un material bien gradado

P: representa un material pobremente gradado o mal gradado.

La designación W, P depende de Cu (coeficiente de uniformidad) y Cc (coeficiente de curvatura).



Donde:

D₁₀, D₆₀ Y d_{30}^2 son los diámetros correspondientes al 10, 30 y 60% de material más fino, respectivamente tomados de la curva granulométrica.

- Si más del 12% del material pasa a través del tamiz # 200, el suelo es GM, GC, SM, SC.
- Si entre el 5 y 12 % del material pasa a través de tamiz # 200, el suelo se clasifica en GW-GC, GW-GM, SW-SC, SW-SM, GP-GC, GP-GM, SP-SC, SP-SM.
- Si el más del 50% del material pasa por el tamiz #200, son suelos de grano fino y la primera letra será M o C.

Si el LL < 50%, el material es ML, OL, O CL

Si el LL > 50% el material es OH, MH, Y CH.

Donde:

L: baja plasticidad

H: alta plasticidad

C. Clasificación ASTM

La clasificación es asignar un nombre específico a la nomenclatura usada en la clasificación SUCS considerando algunas características mecánicas de los suelos.

1.3. Diseño geométrico de la Avenida

1.3.1. Generalidades

Los procedimientos utilizados en la proyección del trazo geométrico de la vía en estudio, para el cual se utilizó el Manual para el diseño geométrico de carreteras (DG-2018), así como también la NTE CE.010 Pavimentos Urbanos los cuales nos permitió desarrollar la misma desde el punto técnico.

1.3.2. Clasificación de la Avenida

1.3.2.1. Clasificación de vía urbana

A. Clasificación por su función

La clasificación según su función es una vía Expresas por ser una vía que permiten conexiones interurbanas con fluidez alta. Unen zonas de elevada generación de tráfico, transportando grandes volúmenes de vehículos livianos, con circulación a alta velocidad y limitadas condiciones de accesibilidad.

B. Clasificación por el tipo de relieve y clima

Según a su tipo de orografía es un terreno plano (tipo 1) el cual presenta pendientes transversales al eje de la vía, menores o iguales al 10% y sus pendientes longitudinales son por lo general menores de 3%, demandando un mínimo de movimiento de tierras, por lo que no presenta mayores dificultades en su trazado.

1.3.3. Parámetros y elementos básicos para el diseño

A. Estudio de la demanda

El estudio de la demanda se calculará de acuerdo al ítem 3.3.4.

B. Metodología para el estudio de la demanda de tránsito

La metodología es de acuerdo al volumen de tránsito.

C. La velocidad de diseño en relación al costo de la vía La velocidad de diseño es de acuerdo a la clasificación vial.

D. El tipo de superficie de rodadura

La superficie de rodadura que se desarrollará será asfalto.

1.3.4. Diseño geométrico

1.3.4.1. Vehículo de diseño

A. Tipo y dimensiones

Las características del vehículo de diseño condicionan los distintos aspectos del dimensionamiento geométrico estructural de la vía, la longitud y ancho de los vehículos ligeros no controlan el diseño geométrico de la vía, el mismo está controlando por las características de los vehículos pesados. Las dimensiones máximas de los vehículos a emplear en el diseño geométrico serán las establecidas en el reglamento de peso y dimensión vehicular.

Tabla N° 08

Datos básicos del vehículo de diseño

Tipo de vehículo	Alto Total	Ancho Total	Vuelo lateral	Ancho Ejes	Largo Total	Vuelo Delantero	Separación Ejes	Vuelo Trasero	Radio mín. Rueda exterior
Vehículo ligero (VL)	1,30	2,10	0,15	1,80	15,80	0,90	3,40	1,50	17,30
Ómnibus de dos ejes (B2)	4,10	2,60	0,00	2,60	13,20	2,30	8,25	2,65	12,80
Ómnibus de tres ejes (B3-1)	4,10	2,60	0,00	2,60	14,00	2,40	7,55	4,05	13,70
Ómnibus de cuatro ejes (B4-1)	4,10	2,60	0,00	2,60	15,00	3,20	7,75	4,05	13,70
Ómnibus articulado (BA-1)	4,10	2,60	0,00	2,60	18,30	2,60	6,70 / 1,90 / 4,00	3,10	12,80
Semirremol que simple (T2S1)	4,10	2,60	0,00	2,60	20,50	1,20	6,00 / 12,50	0,80	13,70
Remolque simple (C2R1)	4,10	2,60	0,00	2,60	23,00	1,20	10,30 / 0,80 / 2,17 / 7,75	0,80	12,80
Semirremol que doble (T3S2S2)	4,10	2,60	0,00	2,60	23,00	1,20	5,40 / 6,80 / 1,40 / 6,80	1,40	13,70
Semirremol que remolque (T3S2S1S2)	4,10	2,60	0,00	2,60	23,00	1,20	5,45 / 5,70 / 1,40 / 2,15 / 5,70	1,40	13,70
Semirremol que simple (T3S3)	4,10	2,60	0,00	2,60	20,50	1,20	5,40 / 11,90	2,00	1

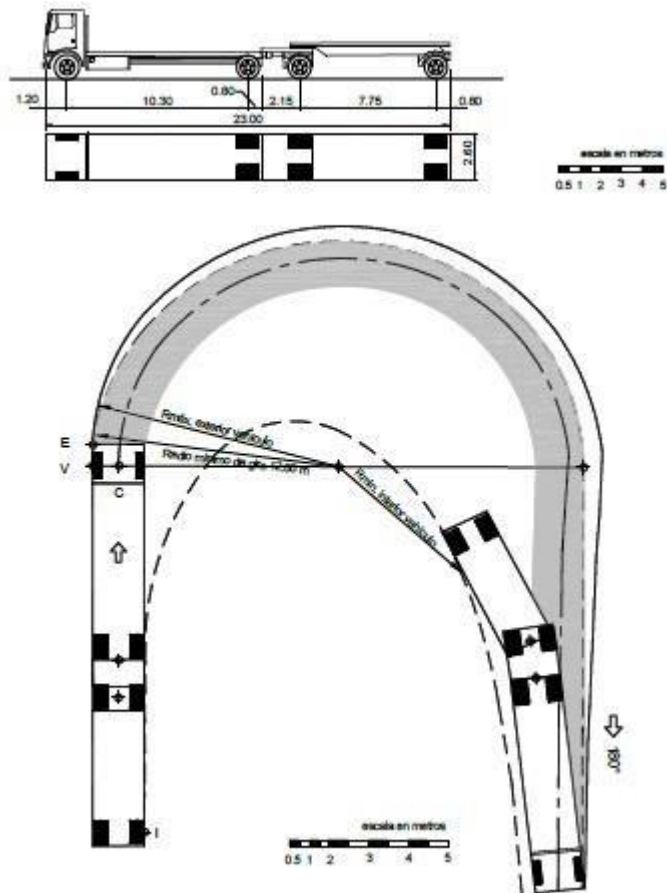
Fuente: Manual de diseño geométrico de carreteras (DG-2018) TABLA N° 202.01

B. Giro mínimo del vehículo tipo

El espacio mínimo absoluto para ejecutar un giro de 180° en el sentido del movimiento de las agujas del reloj, queda definido por la trayectoria que sigue la rueda delantera izquierda del vehículo (trayectoria exterior) y por la rueda trasera derecha (trayectoria interior). Además de la trayectoria exterior, debe considerarse el espacio libre requerido por la sección en volado que existe entre el primer eje y el parachoques, o elemento más sobresaliente.

Figura N° 10

Giro mínimo para semirremolques simples (2T2) Trayectoria 180°



Fuente: Manual de diseño geométrico de carreteras (DG-2018) Figura N° 202.54

1.3.4.2. Características del tránsito

1.3.4.2.1. Índice medio diario

El índice medio diario se realizó mediante conteo vehicular durante 7 días consecutivos en diferentes estaciones. El cual se especifica en el ítem 3.3.

1.3.4.2.2. Clasificación por tipo de vehículo

Expresa en porcentaje, la participación que corresponde en el IMDA a las diferentes categorías de vehículos, que de acorde al reglamento nacional de vehículos, el cual se especifica en el ítem 3.3.

1.3.4.2.3. Crecimiento del tránsito

El volumen de tránsito que se especifica en el ítem 3.3.2.

1.3.4.2.4. Factores de ejes equivalentes

Los factores de ejes es de acuerdo a la clasificación vehicular.

1.3.4.2.5. Velocidad de diseño

La velocidad directriz o de diseño para el presente estudio, será la máxima que podremos mantener con seguridad sobre una sección determinada de nuestra vía. La selección de la velocidad directriz depende de la importancia o categoría de nuestra vía, de los volúmenes de tráfico, de la configuración topográfica del terreno, del servicio que se quiere ofrecer, de las consideraciones ambientales, de la homogeneidad a lo largo de la vía, de las dificultades de acceso, disponibilidad de recursos económicos y de las facilidades del financiamiento.

Teniendo en cuenta en consideración lo anterior indicado, la velocidad directriz según a la clasificación y orografía es 60 km/h.

Tabla N° 09

Velocidad de Diseño en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía.

CLASIFICACIÓN OROGRAFÍA		VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGÉNEO VTR (km/h)											
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	
Autopista de primera clase	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
Autopista de segunda clase	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
Carretera de primera clase	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
Carretera de segunda clase	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
Carretera de tercera clase	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												

Fuente: manual de diseño geométrico de carreteras (DG-2018) p. 101

1.3.4.2.6. Sección transversal

La sección transversal de una vía es un corte vertical normal al alineamiento horizontal, el cual permite definir la disposición y dimensiones de los elementos que forman la vía en el punto correspondiente a cada sección y relación del terreno natural.

1.3.4.2.7. Derecho de vía o faja de dominio

A. Ancho normal

La faja de dominio, dentro de la que encuentra la carretera y sus obras complementarias, servicios, áreas previstas para futuras obras de ensanche o mejoramiento.

El ancho mínimo que debe tener el derecho de vía debe, función de la carretera por demanda y orografía.

B. Ancho mínimo

La vía en estudio tendrá un ancho mínimo de 25 m de acuerdo a su demanda y clasificación.

Tabla N°10

Anchos mínimos de Derecho de Vía

Clasificación	Anchos mínimos (m)
Autopistas Primera Clase	40
Autopistas Segunda Clase	30
Carretera Primera Clase	25
Carretera Segunda Clase	20
Carretera Tercera Clase	16

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de carreteras (DG-2014) tabla N° 304.09

C. Faja de propiedad restringida

Por cada derecho de vía habrá una faja de terreno denominada propiedad restringida, lo cual está prohibido ejecutar construcciones permanentes que pueden afectar la seguridad vial a la visibilidad o dificulten posibles ensanches.

1.3.5. Sección transversal

A. Número de carriles de sección tipo

El número de carriles de cada calzada se fijará de acuerdo con las previsiones y composición del tráfico, acorde al IMDA de diseño, así como del nivel de servicio deseado.

B. Calzada

Parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos compuesta por uno o más carriles, no incluye la berma. La calzada se divide en carriles, los que están destinados a la circulación de una fila de vehículos en un mismo sentido de tránsito.

La calzada que tendrá la vía es de 7.20 m de ancho como mínimo que especifica en tabla N° 08 de acuerdo a la clasificación de la vía.

Tabla N° 11

Anchos mínimos de calzadas en tangente

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera			
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Tipo	Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Tercera Clase			
Orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																			6,00	6,00
40 km/h																6,60	6,60	6,60	6,00	
50 km/h											7,20	7,20			6,60	6,60	6,60	6,60	6,00	
60 km/h					7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	6,60	6,60	6,60	6,60		
70 km/h			7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	6,60		6,60	6,60		
80 km/h	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20		7,20	7,20			6,60	6,60		
90 km/h	7,20	7,20	7,20		7,20	7,20	7,20		7,20	7,20			7,20				6,60	6,60		
100 km/h	7,20	7,20	7,20		7,20	7,20	7,20		7,20				7,20							
110 km/h	7,20	7,20			7,20															
120 km/h	7,20	7,20			7,20															
130 km/h	7,20																			

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de carreteras (DG-2014) p.209.

C. Bermas

“Es una franja longitudinal, paralela y adyacente a la calzada o superficie de rodadura de la vía, que sirve de confinamiento de la capa de rodadura y se utiliza como zona de seguridad para estacionamiento de vehículos en caso de emergencias”. (Manual de Diseño Geométrico de carreteras, 2014, p.210)

Las bermas de la vía tendrán un ancho de 2.60 a 3.00 m de acuerdo a la velocidad, tráfico y su clasificación que se especifican en la tabla N° 08.

Tabla N° 12

Ancho de bermas

Clasificación	Autopista				Carretera				Carretera				Carretera							
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera Clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																			0,50	0,50
40 km/h																1,20	1,20	0,90	0,50	
50 km/h											2,60	2,60			1,20	1,20	1,20	0,90	0,90	
60 km/h					3,00	3,00	2,60	2,60	3,00	3,00	2,60	2,60	2,00	2,00	1,20	1,20	1,20	1,20		
70 km/h			3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	1,20		1,20	1,20		
80 km/h	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00			1,20	1,20		
90 km/h	3,00	3,00	3,00		3,00	3,00	3,00		3,00	3,00			2,00				1,20	1,20		
100 km/h	3,00	3,00	3,00		3,00	3,00	3,00		3,00				2,00							
110 km/h	3,00	3,00			3,00															
120 km/h	3,00	3,00			3,00															
130 km/h	3,00																			

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de carreteras (DG-2014), p.211.

D. Bombeo

Las carreteras pavimentadas estarán provistas de bombeo con valores entre 1.5% y 3%. En los tramos en curva, el bombeo será sustituido por el peralte. El bombeo adoptado para el estudio es de 2%.

En tramos rectos o en cuyo radio de curvatura permite el contra peralte la calzada tendrá, con el propósito de evaluar las aguas superficiales, una inclinación transversal mínima de bombeo de 2.5 % valor el cual depende de los niveles de precipitación de la zona y del tipo de superficie de rodadura.

Tabla N° 13

Valores del bombeo de la calzada

Tipo de Superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación <500 mm/año	Precipitación >500 mm/año
Pavimento asfáltico y/o concreto Portland	2,0	2,5
Tratamiento superficial	2,5	2,5-3,0
Afirmado	3,0-3,5	3,0-4,0

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de carreteras (DG-2014) p.214

E. Peralte

Siendo el peralte la inclinación transversal de la carretera en los tramos de curva, destinada a contrarrestar la fuerza centrífuga del vehículo, la transición de peralte viene a ser la traza del borde de la calzada

De acuerdo al manual de Diseño geométrico de carreteras 2018 y de la tabla 302.02 tiene un peralte máximo de 4 %.

F. Taludes

“El talud es la inclinación de diseño dada al terreno lateral de la carretera, en las zonas de corte en terraplenes. Dicha inclinación es la tangente del ángulo formado por el plano de la superficie del terreno” (Manual de Diseño Geométrico de carreteras, 2014, p.222).

G. Cunetas

Son canales construidos lateralmente a lo largo de la carretera, con el propósito de conducir los escurrimientos superficiales y subsuperficiales, procedentes de la plataforma vial, taludes y áreas adyacentes, a fin de proteger la estructura del pavimento.

La sección transversal puede ser triangular, trapezoidal, rectangular o de otra geometría que se adapte mejor a la sección transversal de la vía y que prevea la seguridad vial; revestidas o sin revestir; abiertas o cerradas, de acuerdo a los requerimientos del proyecto.

H. Ancho de la plataforma

1.3.6. Diseño en planta

1.3.6.1. Alineación horizontal

1.3.6.1.1. Tramos en tangente

Las longitudes mínimas admisibles y máximas deseables de los tramos en tangente, en función a la velocidad de diseño, será de acuerdo a la tabla siguiente.

Tabla N° 14

Longitudes de tramos en tangente

V (km/h)	L mín. s(m)	L mín.o (m)	L máx. (m)
30	42	84	500
40	56	111	668
50	69	139	835
60	83	167	1002
70	97	194	1169
80	111	222	1336
90	125	250	1503
100	139	278	1670
110	153	306	1837
120	167	333	2004
130	180	362	2171

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de carreteras (DG-2018) tabla N° 302.01

En el proyecto en estudio calculamos las longitudes de los tramos de acuerdo a las formulas.

$$L_{\text{mín.s}} = 1.39 V$$

$$L_{\text{mín.o}} = 2.78 V$$

$$L_{\text{máx}} = 16.70 V$$

Donde:

L mín.s: Longitud mínima (m) para trazados en "S" (alineamiento recto entre alineamientos con radios de curvatura de sentido contrario).

L mín.o: Longitud mínima (m) para el resto de casos (alineamiento recto entre alineamientos con radios de curvatura del mismo sentido).

L máx: Longitud máxima deseable (m).

V: Velocidad de diseño (km/h)

Remplazando en la fórmula:

$$L_{\min.s} = 1.39 V = 1.39 * 60 = 83.4$$

$$L_{\min.o} = 2.78 V = 2.78 * 60 = 166.8$$

$$L_{\max} = 16.70 V = 16.70 * 60 = 1002$$

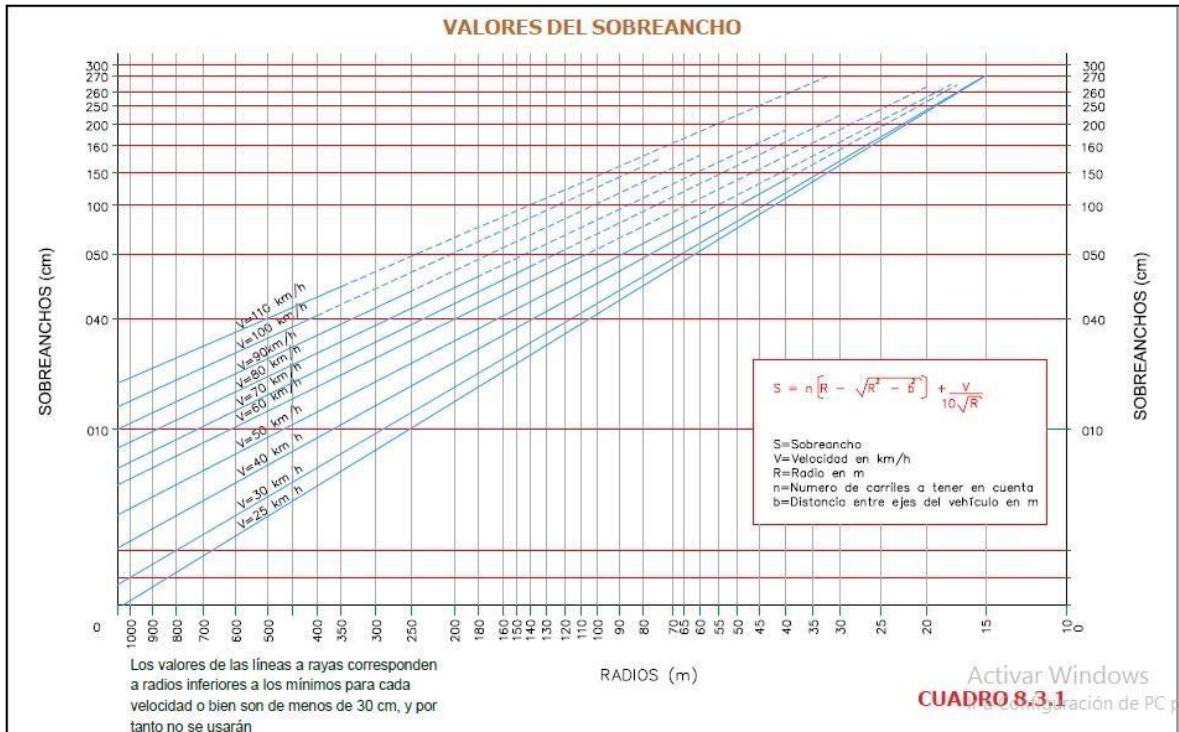
Los tramos en tangente de estudio tendrá una Longitud mínima (m) para trazados en "S" (alineamiento recto entre alineamientos con radios de curvatura de sentido contrario) 83, Longitud mínima (m) para el resto de casos (alineamiento recto entre alineamientos con radios de curvatura del mismo sentido) 167 y Longitud máxima deseable de 1002 con una velocidad directriz de 60km/h.

1.3.6.1.2. Sobre ancho

En ciertos tramos de curvas, para mantener el confort y seguridad en la circulación de los vehículos, deberá ser previsto el sobreaño necesario para compensar el mayor espacio requerido por los vehículos. Este ancho varía en función al tipo de vehículo, al radio de curvatura y de la velocidad directriz.

Este ancho adicional puede ser calculado utilizando la siguiente fórmula desarrollada por Voshell-Balazzo, ya adoptada por la AASHTO.

Tabla N° 15



Fuente: Norma AASHTO 93 pp.92

1.3.7. Diseño del perfil longitudinal

1.3.7.1. Consideraciones de diseño

En terreno plano, por razones de drenaje, la rasante estará sobre el nivel del terreno.

En terreno ondulado, por razones de economía, en lo posible la rasante seguirá las inflexiones del terreno.

El perfil longitudinal está controlado principalmente por la Topografía, Alineamiento, horizontal, Distancias de visibilidad, Velocidad de proyecto, Seguridad, Costos de Construcción, Categoría de la vía, Valores Estéticos y Drenaje.

1.3.7.2. Pendiente

Pendiente mínimas

La pendiente mínima está gobernada por problemas de drenaje, es así que si el bombeo de la calzada es de por lo menos 2% se puede aceptar pendientes mínimas de 0.3%, para casos de bombeo menor usar como pendiente mínima 0.5%.

Pendientes máximas

En vías urbanas, cuando se tiene la posibilidad de elegir la pendiente a emplear en un alineamiento vertical, se deberá tener presente las consideraciones económicas, constructivas y los efectos de la gradiente en la operación vehicular. A continuación se muestra un cuadro, en donde se adoptan valores de pendiente máxima con la incorporación del criterio del Tipo de Terreno.

Tabla N° 16
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%

Fuente: Elaborador por el investigador

1.3.8. Determinación de las secciones transversales

a) Determinación de las áreas de las secciones transversales

La sección típica de estas vías usualmente se plantea dotada de vías laterales del tipo local a efecto de dar servicio a las propiedades adyacentes.

b) Planos

Secciones transversales de la vía en estudio.

2. Clasificación Del IMD

1.1. Introducción

El análisis de tráfico para el proyecto en estudio se realizó de acuerdo a las condiciones que requiere este tipo de estudio. El análisis de tráfico se sustenta principalmente en la información recopilada en el trabajo de campo, conteo volumétrico.

El conteo se realizó en zonas estratégicas para obtener información necesaria para el desarrollo del estudio.

De acuerdo a los requerimientos del estudio, se preparó un itinerario de tráfico, programándose en las estaciones establecidas el conteo de tráfico durante las horas: 6:00 AM a 6:00 AM (24 horas), por 7 días de la semana, en las cuales se clasificaron los vehículos, según la hora de paso, sentido y tipo.

Tabla N° 17

Ubicación de la estación de conteo

TRAMO	ESTACION	DURACIÓN	UBICACIÓN	SENTIDO
Vía Intersección de la AV. Mesones Muro – Carretera Pomalca	E – 1 Km 0+000	7 Días : 5 Laborables Sábado + Domingo	N S	← →
Vía Intersección de la AV. Mesones Muro – Av. Pedro Ruiz	E – 2 Km 0+890	7 Días : 5 Laborables Sábado + Domingo	N S	← →
Vía Intersección de la AV. Mesones Muro – Saúl cantoral (compuerta)	E – 3 Km 2+066	7 Días : 5 Laborables Sábado + Domingo	N S	← →

Fuente: Elaborado por el investigador

1.2. Formato de clasificación vehicular

Para el estudio de tráfico de proyecto se utilizó el formato de acuerdo al ministerio de transportes y comunicaciones, lo cual tenemos los procedimientos realizados en cada una de las estaciones mencionadas en las siguientes tablas.






















FORMATO DE CONTEOS DE TRÁFICO - Av. Mesones Muro

TRAMO CARRETERO:

FECHA CONTEO:

ESTACION: E - 2

DIA Y HORA 09-abr

DIA	SENTIDO	HORA	CAMIONETA					MICRO	BUS			CAMION			SEMI TRAYLER						TRAYLER			
			Auto	Station W agon	PICKUP	Panel	RURAL Combi		B2	B3	B4 - 1	C2	C3	C4	T2 S1	T2 S2	T2 S3	T3 S1	T3 S2	T3 S3	2T2	2T3	3T2	3T3
																								
	N	06:00	41		1																			
	S		39								1													
	N	07:00	55	1	1		1			5														
	S		34						1															
	N	08:00	61	1	3	1	1			9	4													
	S		55		2		1		1	5	3													
	N	09:00	71	1	6	3	3		2	15	9		1								1			4
	S		84		12	5	2		3	10	5			1										
	N	10:00	75	2	6	2	2		1	18	9		1											
	S		57	1	11	1	4			23	8													
	N	11:00	55	4	6	3	2			7	8			1										2
	S		65	3	12		2			15	3								3					1
	N	12:00	89	2	8	2	1		1	13	6													3
	S		85	3	5	2	4			17	8													
	N	13:00	80	1	3	1	1			12	10													
	S		67	1	4	1	2			9	8													
	N	14:00	84	1	3		2		1	17	7													1
	S		70	4	4		2		1	10	5													
	N	15:00	63	3	10		1		1	17	6													1
	S		57	1	5		2		1	19	11													2
	N	16:00	79	3	11		3		3	14	11													2
	S		82	3	10		4		1	23	18													
	N	17:00	83	3	11	2	4	2		10	3	1												3
	S		79	3	7		3	1		21	10													2
	N	18:00	64	1	5		1			5	4								1					
	S		45	1	6		2			15	12													
	N	19:00	54		1					2	3													
	S		35		1					10	8													
	N	20:00	8																					
	S																							
	N	21:00																						
	S																							
	N	00:00								19	4													
	S									8	1													
	N	06:00																						
	S																							
Total			1816	43	154	23	50	3	17	4	0	348	185	1	2	3	0	0	0	4	0	1	0	21

FORMATO DE CONTEOS DE TRÁFICO - Av. Mesones Muro

TRAMO CARRETERO:

FECHA CONTEO:

ESTACION: E1

DIA Y HORA 15-abr

DÍA	SENTIDO	HORA	CAMIONETA					BUS			CAMION			SEMITRAILER					TRAILER					
			Auto	Station Wagon	PICKUP	Panel	RURAL Combi	MICRO	B2	B3	B4 - 1	C2	C3	C4	T2 S1	T2 S2	T2 S3	T3 S1	T3 S2	T3 S3	Z1 Z	Z1 S	J1 Z	J1 S
	N	06:00	77		35		27					33	1										1	
	S		54		15							25	3										1	
	N	07:00	98	30	35		55	12				78	5										1	
	S		91	9	17		41					61	2	2									3	
	N	08:00	112	42	63		61					45	8	3									2	
	S		103	28	35	1	70	12		5		25	14	1									5	
	N	09:00	114	25	82	2	91	4				70	17	1				2		3			5	
	S		109	30	44		91	2	9			24	10	1			1						4	
	N	10:00	94	34	65	1	82	3	6			72	10	1	2									
	S		82	24	23	4	75	2	2	1		25	6	2										
	N	11:00	119	45	71	8	91	2	2			35	22	3		2				1				
	S		100	32	25	7	87	1	2			8	12	3										
	N	12:00	112	38	65	2	91	6	1			35	11	2					1				2	
	S		98	24	29	1	94	3	1	2		2	1	2				2					2	
	N	13:00	97	4	78	3	84	1	1			12		1	3					1		1	3	
	S		90	54	13	4	78		1			5	1										5	
	N	14:00	91	37	42	5	81	1	3	1		25	1	1									5	
	S		91	33	21	1	80	1	1			8						1					4	
	N	15:00	126	48	39	2	75	1	5			9	1	1									2	
	S		108	24	25	3	69	1	5	1		8	3	2				1					1	
	N	16:00	93	55	31	4	45	2	9			8	2				1						2	
	S		94	30	6	1	39	2	5			8											2	
	N	17:00	118	48	77	2	25	1	7			7												
	S		119	42	16	1	15	5	6			5												
	N	18:00	126	42	31		35					8												
	S		105	31	35		23			1		9												
	N	19:00	69	25	12		15																	
	S		55	12	15		12																	
	N	20:00	32	4	7	1																		
	S		15	2	4	1																		
	N	21:00	8	9	12	1																		
	S		9																					
	N	00:00	21																					
	S																							
	N	06:00																						
	S																							
		Total	2830	861	1068	55	1632	62	71	6	0	650	130	26	6	7	4	0	7	10	0	0	0	50

2.3. Resumen de estudio de tráfico

El resumen del estudio de tráfico se muestran en las siguientes tablas de cada una de las estaciones de conteo vehicular.

RESUMEN DE ESTUDIO DE TRAFICO

Calle: AV. MESONES MURO
Control :

FECHA	HORARIO	SENTIDO	TOTAL	AUTOMOVIL		CAMIONETA			MICRO	BUS			CAMION			SEMI TRAYLER					TRAYLER																		
				Auto	Station Wagon	PICKUP	Panel	RURAL Combi		B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2 S1	T2 S2	T2 S3	T3 S1	T3 S2	T3 S3	2T2	2T3	3T2	3T3														
				Icono	Icono	Icono	Icono	Icono		Icono	Icono	Icono	Icono	Icono	Icono	Icono	Icono	Icono	Icono	Icono	Icono	Icono	Icono	Icono	Icono	Icono	Icono												
LUNES 09	H. NORMAL	N-S	341	90	6	11	0	65	0	0	1	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	H. NORMAL	S-N		72	4	6	1	35	0	0	1	0	22	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	H. PUNTA	N-S	8068	1480	400	449	37	1150	20	26	47	0	532	200	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	2	1	2	39			
	H. PUNTA	S-N		1403	355	444	15	976	5	16	25	0	297	84	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	3	48							
	H. NORMAL	N-S	444	153	39	61	0	37	0	0	0	0	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	H. NORMAL	S-N		112	12	7	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	H. MUERTA	N-S	94	40	7	15	0	0	0	0	0	0	19	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	H. MUERTA	S-N		0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	PROM. HORARIO = (7HN + 11 HP + 6 HM)/24		3950																																				
	TOTAL DIA		8947	3350	823	995	53	2278	25	42	74	0	910	290	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	2	5	87							
MARTES 10	H. NORMAL	N-S	293	74	12	0	0	45	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	H. NORMAL	S-N		55	8	15	0	51	0	0	0	18	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		
	H. PUNTA	N-S	7970	1414	374	418	40	1028	8	33	51	0	400	136	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	3	56							
	H. PUNTA	S-N		1400	398	481	25	1030	4	18	42	0	462	100	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	34					
	H. NORMAL	N-S	576	200	31	65	0	98	0	0	0	41	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		
	H. NORMAL	S-N		128	0	0	0	8	0	0	0	15	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	
	H. MUERTA	N-S	86	45	9	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	H. MUERTA	S-N		0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	PROM. HORARIO = (7HN + 11 HP + 6 HM)/24		3928																																				
	TOTAL DIA		8925	3314	832	1000	65	2252	12	51	93	0	962	236	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5	80							
MIERCOLES 11	H. NORMAL	N-S	243	72	6	0	0	37	0	1	0	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	H. NORMAL	S-N		39	0	0	0	32	0	1	0	23	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	H. PUNTA	N-S	7669	1437	393	73	25	1002	11	22	40	0	619	196	5	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	1	1	15	0	0	0	0	0		
	H. PUNTA	S-N		1200	364	180	18	987	1	17	32	0	222	74	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	H. NORMAL	N-S	360	110	25	36	0	68	0	0	0	25	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	
	H. NORMAL	S-N		44	9	11	0	23	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	H. MUERTA	N-S	59	23	0	25	0	0	0	0	0	11	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		
	H. MUERTA	S-N		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	PROM. HORARIO = (7HN + 11 HP + 6 HM)/24		3706																																				
	TOTAL DIA		8331	2925	793	985	43	2150	12	41	73	0	935	272	7	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0		
JUEVES 12	H. NORMAL	N-S	154	45	0	0	0	29	0	0	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	H. NORMAL	S-N		38	0	0	0	15	0	0	0	8	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		
	H. PUNTA	N-S	7705	1316	423	463	25	984	13	18	25	0	520	200	15	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	H. PUNTA	S-N		1292	352	492	23	961	11	16	23	0	426	93	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	H. NORMAL	N-S	390	112	37	53	0	66	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	H. NORMAL	S-N		55	15	8	0	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	H. MUERTA	N-S	52	35	12	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	H. MUERTA	S-N		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	PROM. HORARIO = (7HN + 11 HP + 6 HM)/24		3703																																				
	TOTAL DIA		8301	2993	839	926	48	2092	24	34	48	0	967	293	19	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
VIERNES 13	H. NORMAL	N-S	216	80	8	0	0	27	1	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	H. NORMAL	S-N		38	2	6	0	17	1	0	0	7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	H. PUNTA	N-S	6628	1119	374	488	22	857	24	27	22	0	548	147	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	H. PUNTA	S-N		1008	302	29																																	

1.4. Volumen de tránsito

a) Cálculo del volumen promedio diario de la semana

Para calcular el volumen promedio diario de la semana, se ha tomado el promedio ponderado de los días de la semana, aplicando la siguiente expresión:

$$\text{IMDS} = (\text{Vprom} * 5 + \text{VS} + \text{VD}) / 7$$

Dónde:

IMDS : Índice medio diario de la semana.

Vprom : Volumen promedio de los días laborables.

VS : Volumen de sábado.

VD : Volumen de Domingo

b) Resultados obtenidos

Habiéndose realizado en gabinete la consolidación y consistencia de la información recogida de los conteos, se obtuvieron los resultados siguientes:

Tabla N° 18

Resumen de índice medio diario anual por semana

TIPO DE VEHICULO	INDICE MEDIO DIARIO ANUAL S(IMD)					
	Av. M. Muro		Av. M. Muro		Av. M. Muro	
	E-1	%	E-2	%	E-3	%
Auto	2693	38	1756	67	2853	36
Station Wagon	527	8	70	3	803	10
PICKUP	827	12	186	7	957	12
Panel	119	2	15	1	50	1
RURAL Combi	1692	24	44	2	1972	25
MICRO	22	0	3	0	37	0
B2	52	1	16	1	52	1
B3	22	0	5	0	50	1
B4	0	0	0	0	0	0
C2	776	11	339	13	903	11
C3	241	3	146	6	227	3
C4	1	0	3	0	14	0
T2 S1	4	0	2	0	5	0
T2 S2	0	0	1	0	2	0
T2 S3	2	0	0	0	2	0
T3 S1	0	0	0	0	0	0
T3 S2	1	0	0	0	3	0
T3 S3	40	1	2	0	5	0
2T2	1	0	0	0	1	0
2T3	0	0	0	0	0	0
3T2	0	0	0	0	1	0
3T3	2	0	26	1	72	1
TOTAL (VEH/SEM)	7022	100.00	2616	100.00	8009	100

Fuente: Elaborado por el investigador

- **Análisis de Resultados**

En la Intersección De La Avenida Mesones Muro y carretera Pomalca (E – 1), En El Distrito De Chiclayo, se registró un Índice Medio Diario de 3142.22 vehículos diarios, en la intersección de la Avenida Mesones Muro y la Av. Pedro Ruiz (E – 2) se registró un Índice Medio Diario de 1172.52. Vehículos diarios, en la intersección de la Avenida Antonio Mesones Muro y Saúl Cantoral, compuerta (E – 3) se registró un Índice Medio Diario de 3543.02. Vehículos diarios.

Teniéndose un porcentaje de:

Tabla N° 19

TIPO DE VEHICULO	INDICE MEDIO DIARIO ANUAL S(IMD)		
	Av. Antonio M. Muro	Av. Antonio M. Muro	Av. Antonio M. Muro
	%	%	%
Auto	38	67	36
Station Wagon	8	3	10
PICKUP	12	7	12
Panel	2	1	1
RURAL Combi	24	2	25
MICRO	0	0	0
B2	1	1	1
B3	0	0	1
B4	0	0	0
C2	11	13	11
C3	3	6	3
C4	0	0	0
T2 S1	0	0	0
T2 S2	0	0	0
T2 S3	0	0	0
T3 S1	0	0	0
T3 S2	0	0	0
T3 S3	1	0	0
2T2	0	0	0
2T3	0	0	0
3T2	0	0	0
3T3	0	1	1
TOTAL (VEH/SEM)	100.00	100.00	100

Fuente: Elaborado por el investigador

- Análisis de la Variación Diaria

El mayor volumen de tráfico en la Av. Mesones Muro y carretera Pomalca (E – 1), En El Distrito De Chiclayo se presenta el día sábado con 7229 vehículos y el menor el día domingo con 6865 vehículos.

El mayor volumen de tráfico en la Avenida Mesones Muro y la Av. Pedro Ruiz (E – 2), se presenta el día domingo con 2841 vehículos y el menor el día viernes con 2215 vehículos.

El mayor volumen de tráfico en la Avenida Antonio Mesones Muro y Saúl Cantoral, compuerta (E – 3), se presenta el día lunes con 8947 vehículos y el menor el día sábado con 6697 vehículos.

- **Análisis de la Variación Horaria**

La variación horaria vehicular considerando ambos sentidos, es de volumen medio; el tráfico durante el día se incrementa a partir de las 7:00 horas a 19:00 horas, decreciendo entre las 20:00 horas y las 24:00 horas. Las horas de menor tráfico se encuentran entre las 00 horas y las 06:00 horas.

La Hora Punta: Se registra de 7:00 am a 7:00 pm, ya que el tráfico se incrementa constantemente durante el día, y dicha avenida es muy transitada

- **Análisis de la Clasificación Vehicular**

En la tres estaciones (E-1, E-3) se ha observado que el tráfico ligero es del 100.00 % (autos, camionetas, microbuses, camiones, bus y combis) del total de vehículos y en la E-2 el tráfico ligero es del 86.30 % (autos, camionetas, microbuses, motos, motocicletas y combis) del total de vehículos pesado de 13.70 % (bus y camiones en general).

1.4.1. Factor de corrección estacional

Factor de Corrección Estacional (FC) es un valor numérico requerido para expandir la muestra del flujo vehicular semanal realizado a un comportamiento anualizado del tránsito. Dicho valor es proporcionado por PROVIAS NACIONAL.

$$\text{IMDA} = \text{IMDS} \times \text{FC}$$

1.4.2. cálculo de la proyecciones de trafico

Para las proyecciones del tráfico normal se ha utilizado la siguiente función:

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

Donde:

T_n = Transito proyectado al año en veh. /día

T_0 = Transito actual

n = Año futuro de proyección

r = Tasa anual de crecimiento de tránsito.

En el siguiente cuadro se presenta la proyección de la demanda, tanto del tráfico normal como del tráfico generado.

Tabla N° 20 Estación 01

TIPO DE VEHICULO	Año 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Tráfico Normal	7020.71	7020.71	7119.00	7218.67	7319.73	7422.21	7526.12	7631.48	7738.33	7846.66	7956.52	8067.91	8180.86	8295.39	8411.52	8529.29	8648.70	8769.78	8892.55	9017.05	9143.29
Auto	2692.71	2692.71	2730.41	2768.64	2807.40	2846.70	2886.56	2926.97	2967.95	3009.50	3051.63	3094.35	3137.67	3181.60	3226.14	3271.31	3317.11	3363.55	3410.64	3458.39	3506.80
Station Wagon	526.86	526.86	534.23	541.71	549.30	556.99	564.78	572.69	580.71	588.84	597.08	6137.67	613.92	622.51	631.23	640.07	649.03	658.11	667.33	676.67	686.14
PICKUP	827.29	827.29	838.87	850.61	862.52	874.60	886.84	899.26	911.85	924.61	937.56	3181.60	963.99	977.49	991.17	1005.05	1019.12	1033.39	1047.85	1062.52	1077.40
Panel	118.57	118.57	120.23	121.91	123.62	125.35	127.11	128.89	130.69	132.52	134.38	3226.14	138.16	140.10	142.06	144.05	146.07	148.11	150.18	152.29	154.42
RURAL Combi	1692.29	1692.29	1715.98	1740.00	1764.36	1789.06	1814.11	1839.51	1865.26	1891.37	1917.85	3271.31	1971.93	1999.54	2027.53	2055.91	2084.70	2113.88	2143.48	2173.49	2203.91
MICRO	22.43	22.43	22.74	23.06	23.38	23.71	24.04	24.38	24.72	25.07	25.42	3317.11	26.13	26.50	26.87	27.25	27.63	28.02	28.41	28.81	29.21
B2	51.71	51.71	52.44	53.17	53.92	54.67	55.44	56.21	57.00	57.80	58.61	3363.55	60.26	61.10	61.96	62.83	63.71	64.60	65.50	66.42	67.35
B3	21.57	21.57	21.87	22.18	22.49	22.81	23.12	23.45	23.78	24.11	24.45	3410.64	25.14	25.49	25.84	26.21	26.57	26.95	27.32	27.71	28.09
B4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3458.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C2	776.14	776.14	787.01	798.03	809.20	820.53	832.02	843.66	855.48	867.45	879.60	3506.80	904.40	917.06	929.90	942.92	956.12	969.50	983.08	996.84	1010.79
C3	241.29	241.29	244.66	248.09	251.56	255.08	258.66	262.28	265.95	269.67	273.45	2655.54	281.16	285.09	289.08	293.13	297.24	301.40	305.62	309.90	314.23
C4	1.00	1.00	1.01	1.03	1.04	1.06	1.07	1.09	1.10	1.12	1.13	2655.54	1.17	1.18	1.20	1.21	1.23	1.25	1.27	1.28	1.30
T2 S1	3.57	3.57	3.62	3.67	3.72	3.78	3.83	3.88	3.94	3.99	4.05	2655.54	4.16	4.22	4.28	4.34	4.40	4.46	4.52	4.59	4.65
T2 S2	0.29	0.29	0.29	0.29	0.30	0.30	0.31	0.31	0.31	0.32	0.32	2655.54	0.33	0.34	0.34	0.35	0.35	0.36	0.36	0.37	0.37
T2 S3	1.86	1.86	1.88	1.91	1.94	1.96	1.99	2.02	2.05	2.08	2.10	2655.54	2.16	2.19	2.23	2.26	2.29	2.32	2.35	2.39	2.42
T3 S1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2655.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
T3 S2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2655.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
T3 S3	1.00	1.00	1.01	1.03	1.04	1.06	1.07	1.09	1.10	1.12	1.13	2692.71	1.17	1.18	1.20	1.21	1.23	1.25	1.27	1.28	1.30
2T2	39.71	39.71	40.27	40.83	41.41	41.99	42.57	43.17	43.77	44.39	45.01	2730.41	46.28	46.92	47.58	48.25	48.92	49.61	50.30	51.01	51.72
2T3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2768.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3T2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2807.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3T3	2.43	2.43	2.46	2.50	2.53	2.57	2.60	2.64	2.68	2.71	2.75	2846.70	2.83	2.87	2.91	2.95	2.99	3.03	3.08	3.12	3.16

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla N° 21 Estación 02

TIPO DE VEHICULO	Año 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Tráfica Normal	2636.00	2636.00	2672.90	2710.32	2748.27	2786.74	2825.76	2865.32	2905.43	2946.11	2987.36	3029.18	3071.59	3114.59	3158.19	3202.41	3247.24	3292.70	3338.80	3385.55	3432.94
Auto	1756.43	1756.43	1781.02	1805.95	1831.24	1856.87	1882.87	1909.23	1935.96	1963.06	1990.55	2018.41	2046.67	2075.32	2104.38	2133.84	2163.71	2194.01	2224.72	2255.87	2287.45
Station Wagon	69.57	69.57	70.55	71.53	72.53	73.55	74.58	75.62	76.68	77.76	78.84	79.95	81.07	82.20	83.35	84.52	85.70	86.90	88.12	89.35	90.60
PICKUP	186.29	186.29	188.89	191.54	194.22	196.94	199.70	202.49	205.33	208.20	211.12	214.07	217.07	220.11	223.19	226.31	229.48	232.69	235.95	239.26	242.61
Panel	15.29	15.29	15.50	15.72	15.94	16.16	16.39	16.62	16.85	17.08	17.32	17.57	17.81	18.06	18.31	18.57	18.83	19.09	19.36	19.63	19.91
RURAL Combi	44.00	44.00	44.62	45.24	45.87	46.52	47.17	47.83	48.50	49.18	49.86	50.56	51.27	51.99	52.72	53.45	54.20	54.96	55.73	56.51	57.30
MICRO	3.14	3.14	3.19	3.23	3.28	3.32	3.37	3.42	3.46	3.51	3.56	3.61	3.66	3.71	3.77	3.82	3.87	3.93	3.98	4.04	4.09
B2	15.86	15.86	16.08	16.30	16.53	16.76	17.00	17.24	17.48	17.72	17.97	18.22	18.48	18.74	19.00	19.26	19.53	19.81	20.08	20.37	20.65
B3	4.86	4.86	4.93	4.99	5.06	5.13	5.21	5.28	5.35	5.43	5.50	5.58	5.66	5.74	5.82	5.90	5.98	6.07	6.15	6.24	6.33
B4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C2	339.14	339.14	343.89	348.71	353.59	358.54	363.56	368.65	373.81	379.04	384.35	389.73	395.18	400.72	406.33	412.02	417.78	423.63	429.56	435.58	441.68
C3	146.29	146.29	148.33	150.41	152.52	154.65	156.82	159.01	161.24	163.50	165.78	168.11	170.46	172.85	175.27	177.72	180.21	182.73	185.29	187.88	190.51
C4	23.00	23.00	23.32	23.65	23.98	24.32	24.66	25.00	25.35	25.71	26.07	26.43	26.80	27.18	27.56	27.94	28.33	28.73	29.13	29.54	29.95
T2 S1	2.00	2.00	2.03	2.06	2.09	2.11	2.14	2.17	2.20	2.24	2.27	2.30	2.33	2.36	2.40	2.43	2.46	2.50	2.53	2.57	2.60
T2 S2	1.14	1.14	1.16	1.18	1.19	1.21	1.23	1.24	1.26	1.28	1.30	1.31	1.33	1.35	1.37	1.39	1.41	1.43	1.45	1.47	1.49
T2 S3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
T3 S1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
T3 S2	0.29	0.29	0.29	0.29	0.30	0.30	0.31	0.31	0.31	0.32	0.32	0.33	0.33	0.34	0.34	0.35	0.35	0.36	0.36	0.37	0.37
T3 S3	1.86	1.86	1.88	1.91	1.94	1.96	1.99	2.02	2.05	2.08	2.10	2.13	2.16	2.19	2.23	2.26	2.29	2.32	2.35	2.39	2.42
2T2	0.29	0.29	0.29	0.29	0.30	0.30	0.31	0.31	0.31	0.32	0.32	0.33	0.33	0.34	0.34	0.35	0.35	0.36	0.36	0.37	0.37
2T3	0.43	0.43	0.43	0.44	0.45	0.45	0.46	0.47	0.47	0.48	0.49	0.49	0.50	0.51	0.51	0.52	0.53	0.54	0.54	0.55	0.56
3T2	0.14	0.14	0.14	0.15	0.15	0.15	0.15	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.17	0.17	0.17	0.17	0.18	0.18	0.18	0.18	0.19
3T3	26.00	26.00	26.36	26.73	27.11	27.49	27.87	28.26	28.66	29.06	29.47	29.88	30.30	30.72	31.15	31.59	32.03	32.48	32.93	33.39	33.86

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla N° 22 Estación 03

TIPO DE VEHICULO	Año 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Tráfico Normal	8009.29	8009.29	8121.42	8235.12	8350.41	8467.31	8585.84	8706.06	8827.94	8951.53	9076.85	9203.93	9332.79	9463.44	9595.93	9730.28	9866.50	10004.63	10144.70	10286.72	10430.74
Auto	2853.29	2853.29	2893.23	2933.74	2974.81	3016.46	3058.69	3101.51	3144.93	3188.96	3233.60	3278.87	3324.78	3371.33	3418.52	3466.38	3514.91	3564.12	3614.02	3664.62	3715.92
Station Wagon	802.57	802.57	813.81	825.20	836.75	848.47	860.35	872.39	884.60	896.99	909.55	922.28	935.19	948.29	961.56	975.02	988.67	1002.52	1016.55	1030.78	1045.21
PICKUP	957.43	957.43	970.83	984.42	998.21	1012.18	1026.35	1040.72	1055.29	1070.06	1085.05	1100.24	1115.64	1131.26	1147.10	1163.16	1179.44	1195.95	1212.70	1229.67	1246.89
Panel	50.14	50.14	50.84	51.56	52.28	53.01	53.75	54.51	55.27	56.04	56.83	57.62	58.43	59.25	60.08	60.92	61.77	62.63	63.51	64.40	65.30
RURAL Combi	1971.86	1971.86	1999.46	2027.46	2055.84	2084.62	2113.81	2143.40	2173.41	2203.84	2234.69	2265.97	2297.70	2329.87	2362.48	2395.56	2429.10	2463.10	2497.59	2532.55	2568.01
MICRO	36.57	36.57	37.08	37.60	38.13	38.66	39.20	39.75	40.31	40.87	41.45	42.03	42.61	43.21	43.82	44.43	45.05	45.68	46.32	46.97	47.63
B2	52.14	52.14	52.87	53.61	54.36	55.12	55.90	56.68	57.47	58.28	59.09	59.92	60.76	61.61	62.47	63.35	64.23	65.13	66.05	66.97	67.91
B3	49.57	49.57	50.27	50.97	51.68	52.41	53.14	53.88	54.64	55.40	56.18	56.97	57.76	58.57	59.39	60.22	61.07	61.92	62.79	63.67	64.56
B4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C2	902.57	902.57	915.21	928.02	941.01	954.19	967.55	981.09	994.83	1008.75	1022.88	1037.20	1051.72	1066.44	1081.37	1096.51	1111.86	1127.43	1143.21	1159.22	1175.45
C3	227.14	227.14	230.32	233.55	236.82	240.13	243.49	246.90	250.36	253.86	257.42	261.02	264.68	268.38	272.14	275.95	279.81	283.73	287.70	291.73	295.82
C4	14.43	14.43	14.63	14.84	15.04	15.25	15.47	15.68	15.90	16.13	16.35	16.58	16.81	17.05	17.29	17.53	17.77	18.02	18.28	18.53	18.79
T2 S1	5.00	5.00	5.07	5.14	5.21	5.29	5.36	5.43	5.51	5.59	5.67	5.75	5.83	5.91	5.99	6.07	6.16	6.25	6.33	6.42	6.51
T2 S2	2.43	2.43	2.46	2.50	2.53	2.57	2.60	2.64	2.68	2.71	2.75	2.79	2.83	2.87	2.91	2.95	2.99	3.03	3.08	3.12	3.16
T2 S3	1.57	1.57	1.59	1.62	1.64	1.66	1.68	1.71	1.73	1.76	1.78	1.81	1.83	1.86	1.88	1.91	1.94	1.96	1.99	2.02	2.05
T3 S1	0.14	0.14	0.14	0.15	0.15	0.15	0.15	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.17	0.17	0.17	0.17	0.18	0.18	0.18	0.18	0.19
T3 S2	3.29	3.29	3.33	3.38	3.43	3.47	3.52	3.57	3.62	3.67	3.72	3.78	3.83	3.88	3.94	3.99	4.05	4.10	4.16	4.22	4.28
T3 S3	4.57	4.57	4.64	4.70	4.77	4.83	4.90	4.97	5.04	5.11	5.18	5.25	5.33	5.40	5.48	5.55	5.63	5.71	5.79	5.87	5.95
2T2	0.57	0.57	0.58	0.59	0.60	0.60	0.61	0.62	0.63	0.64	0.65	0.66	0.67	0.68	0.68	0.69	0.70	0.71	0.72	0.73	0.74
2T3	0.43	0.43	0.43	0.44	0.45	0.45	0.46	0.47	0.47	0.48	0.49	0.49	0.50	0.51	0.51	0.52	0.53	0.54	0.54	0.55	0.56
3T2	1.43	1.43	1.45	1.47	1.49	1.51	1.53	1.55	1.57	1.60	1.62	1.64	1.66	1.69	1.71	1.74	1.76	1.78	1.81	1.83	1.86
3T3	72.14	72.14	73.15	74.18	75.22	76.27	77.34	78.42	79.52	80.63	81.76	82.90	84.06	85.24	86.43	87.64	88.87	90.12	91.38	92.66	93.95

Fuente: Elaborado por el investigador

2. Diseño

2.1. Método tradicional – Propuesta 1

2.1.1. Funciones y características de las diferentes capas del pavimento flexible

a. Subrasante

Según MERA, Jeans (2017, p.24) define que “La Subrasante es la capa de terreno natural de una carretera, que soporta la estructura del pavimento, se extiende hasta una profundidad tal que no le afecte la carga de diseño correspondiente al tránsito previsto”.

b. Sub-base

“La Subbase es una capa de material especificado y con un espesor de diseño, el cual soporta a la base y a la carpeta asfáltica. Además se utiliza como capa de drenaje y controlador de la capilaridad del agua” (Núñez, 2016, p.48).

c. Base

“Es la capa de pavimento que sirve como superficie de rodadura y tiene como función primordial soportar, distribuir y transmitir las cargas a la subrasante, que se encuentra en la parte inferior” (Mera, 2017, p.25).

d. Superficie de rodadura

“Capa de rodadura es la parte superior del pavimento, que puede ser de tipo bituminoso (flexible) o de concreto de cemento portland (rígido) o de adoquines, cuya función es sostener directamente al tránsito” (Núñez, 2016, p.52).

2.2. Método AASHTO 93 para diseño de pavimento flexible

El diseño del pavimento será efectuado mediante el método AASHTO 93. Este método de diseño desarrollado a finales de los años 50, ha tenido varias versiones de sus guías de diseño siendo la versión del año 1993 la que se emplea actualmente para el diseño de pavimentos, el procedimiento de diseño es el siguiente:

2.2.1. Cálculo del tráfico de diseño

A. Análisis de tráfico y ejes equivalentes

Del estudio del tránsito analizado en las estaciones de trabajo realizado de acuerdo al informe técnico del estudio de tráfico, el tráfico está compuesto por un IMDA de:

Estación E-1 3142 de IMD

Estación E-2 1172 de IMD

Estación E-3 3543 de IMD

El tráfico proyectado para un periodo de diseño de 20 años en términos de ejes equivalentes de 80 kN, es de 2392289.07ESAL.

B. Factor camión






Este factor de camión puede ser computado para cada clasificación general de camiones o para todos los vehículos comerciales como un promedio para una configuración de tránsito dada.

FACTORES DE EQUIVALENCIA DE CARGA PARA CONFIGURACIONES DE EJES

Axle Load (lb)	Single Axles	Tandem Axles	Tridem Axles	Axle Load (lb)	Single	Tandem	Tridem
					Axles	Axles	Axles
1000	0.00002			41,000.00	23.27	2.29	0.54
2000	0.00018			42,000.00	25.64	2.51	0.597
3000	0.00072			43,000.00	28.22	2.76	0.658
4000	0.00209			44,000.00	31	3.00	0.723
5000	0.005			45,000.00	34	3.27	0.793
6000	0.01043			46,000.00	37.24	3.55	0.868
7000	0.0196			47,000.00	40.74	3.85	0.948
8000	0.0343			48,000.00	44.5	4.17	1.033
9000	0.0562			49,000.00	48.54	4.51	1.12
10000	0.0877	0.00688	0.00	50,000.00	52.88	4.86	1.22
11000	0.1311	0.01008	0.00	51,000.00		5.23	1.32
12000	0.189	0.0144	0.00	52,000.00		5.63	1.43
13000	0.264	0.0199	0.01	53,000.00		6.04	1.54
14000	0.36	0.027	0.01	54,000.00		6.47	1.66
15000	0.478	0.036	0.01	55,000.00		6.93	1.78
16000	0.623	0.0472	0.01	56,000.00		7.41	1.91
17000	0.796	0.0608	0.01	57,000.00		7.92	2.05
18000	1	0.0773	0.02	58,000.00		8.45	2.2
19000	1.24	0.0971	0.02	59,000.00		9.01	2.35
20000	1.51	0.1206	0.03	60,000.00		9.59	2.51
21000	1.83	0.148	0.03	61,000.00		10.20	2.07
22000	2.18	0.18	0.04	62,000.00		10.84	2.85
23000	2.58	0.217	0.05	63,000.00		11.52	3.03
24000	3.03	0.26	0.06	64,000.00		12.22	3.22
25000	3.53	0.308	0.07	65,000.00		12.96	3.41
26000	4.09	0.364	0.08	66,000.00		13.73	3.62
27000	4.71	0.426	0.09	67,000.00		14.54	3.83
28000	5.39	0.495	0.11	68,000.00		15.38	4.05
29000	6.14	0.572	0.13	69,000.00		16.26	4.28
30000	6.97	0.658	0.15	70,000.00		17.19	4.52
31000	7.88	0.753	0.17	71,000.00		18.15	4.77
32000	8.88	0.857	0.19	72,000.00		19.16	5.03
33000	9.98	0.971	0.22	73,000.00		20.22	5.29
34000	11.18	1.095	0.25	74,000.00		21.32	5.57
35000	12.5	1.23	0.28	75,000.00		22.47	5.86
36000	13.93	1.38	0.31	76,000.00		23.66	6.15
37000	15.5	1.53	0.35	77,000.00		24.91	6.46
38000	17.2	1.7	0.39	78,000.00		26.22	6.78
39000	19.06	1.89	0.44	79,000.00		27.58	7.11
40000	21.08	2.08	0.49	80,000.00		28.99	7.45

1Tn= 2204.6

CALCULO DE FACTORES CAMIÓN POR TIPOS DE VEHICULOS Y EJE

TIPO DE VEHICULO	CLASIFICACION	GRAFICO	PESO POR EJES (Tn)		PESO EJE (lb)	F. C/EJE	F. C. TOTAL
AUTO	AP		Eje Delantero	1.00	2204.6	0.00	0.000580968
			2°	1.00	2204.6	0.00	
STATION WAGON	AP		Eje Delantero	1.00	2204.6	0.00	0.000580968
			2°	1.00	2204.6	0.00	
PICKUP	AC		Eje Delantero	1.60	3527.36	0.00	0.025087629
			2°	3.30	7275.18	0.02	
PANEL	AC		Eje Delantero	1.60	3527.36	0.00	0.025087629
			2°	3.30	7275.18	0.02	
RURAL COMBI	AC		Eje Delantero	1.60	3527.36	0.00	0.025087629
			2°	3.30	7275.18	0.02	
CAMION	C2		Eje Delantero	7.00	15432.2	0.54	0.8126978
			2°	11.00	24250.6	0.27	
CAMION	C3		Eje Delantero	7.00	15432.2	0.54	1.811709
			2°	16.00	35273.6	1.27	
CAMION	C4		Eje Delantero	7.00	15432.2	0.54	1.831249
			2°	23.00	50705.8	1.29	
SEMI TRAYLER	T2S1		Eje Delantero	7.00	15432.2	0.54	1.0847266
			2°	11.00	24250.6	0.27	
			3°	11.00	24250.6	0.27	
SEMI TRAYLER	T2S2		Eje Delantero	7.00	15432.2	0.54	2.0837378
			2°	11.00	24250.6	0.27	
			3°	16.00	35273.6	1.27	
SEMI TRAYLER	T2S3		Eje Delantero	7.00	15432.2	0.54	2.10
			2°	11.00	24250.6	0.27	
			3°	23.00	50705.8	1.29	
SEMI TRAYLER	T3S1		Eje Delantero	7.00	15432.2	0.54	2.08
			2°	16.00	35273.6	1.27	
			3°	11.00	24250.6	0.27	
SEMI TRAYLER	T3S2		Eje Delantero	7.00	15432.2	0.54	3.082749
			2°	16.00	35273.6	1.27	
			3°	16.00	35273.6	1.27	
SEMI TRAYLER	T3S3		Eje Delantero	7.00	15432.2	0.54	3.102289
			2°	16.00	35273.6	1.27	
			3°	23.00	50705.8	1.29	
TRAYLER	C2R2 - 2T2		Eje Delantero	7.00	15432.2	0.54	1.3567554
			2°	11.00	24250.6	0.27	
			3°	11.00	24250.6	0.27	
			4°	11.00	24250.6	0.27	
TRAYLER	C2R3 - 2T3		Eje Delantero	7.00	15432.2	0.54	2.3557666
			2°	11.00	24250.6	0.27	
			3°	11.00	24250.6	0.27	
			4°	16.00	35273.6	1.27	
TRAYLER	C3R2 - 3T2		Eje Delantero	7.00	15432.2	0.54	2.36
			2°	16.00	35273.6	1.27	
			3°	11.00	24250.6	0.27	
			4°	11.00	24250.6	0.27	
TRAYLER	C3R3 - 3T3		Eje Delantero	7.00	15432.2	0.54	3.35
			2°	16.00	35273.6	1.27	
			3°	11.00	24250.6	0.27	
			4°	16.00	35273.6	1.27	
BUS	MICRO		Eje Delantero	7.00	15432.2	0.54	0.8126978
			2°	11.00	24250.6	0.27	
BUS	B2		Eje Delantero	7.00	15432.2	0.54	0.8126978
			2°	11.00	24250.6	0.27	
BUS	B3		Eje Delantero	7.00	15432.2	0.54	1.811709
			2°	16.00	35273.6	1.27	
BUS	B4		Eje Delantero	14.00	30864.4	0.74	2.011158
			2°	16.00	35273.6	1.27	

. CALCULO DE ESALs PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO

TIPO DE VEHICULO	CLASIFICACION	N° VEH/DIA	N° VEH/DIA	N° VEH/AÑO	F.CARRIL (FL)	F. SENTIDO (FD)	F.CAMION	ESAL EN CARRIL DE DISEÑO	F. DE CRECIMIENTO	ESAL
		(2 SENTIDOS)	1 SENTIDO							(diseño)
		1	2=50%(1)							3=2*365
CAMION	C2	441.65	220.83	80,601.13	1.00	0.50	0.8126978	65,504.36	33.0660	1,082,982.03
CAMION	C3	190.51	95.26	34,768.08	1.00	0.50	1.811709	62,989.63	33.0660	1,041,406.18
CAMION	C4	29.95	14.98	5,465.88	1.00	0.50	1.831249	10,009.38	33.0660	165,484.82
SEMI TRAYLER	T2S1	2.6	1.30	474.50	1.00	0.50	1.0847266	514.70	33.0660	8,509.57
SEMI TRAYLER	T2S2	1.49	0.75	271.93	1.00	0.50	2.0837378	566.62	33.0660	9,367.92
SEMI TRAYLER	T2S3	0	0.00	0.00	1.00	0.50	2.1032778	0.00	33.0660	0.00
SEMI TRAYLER	T3S1	0	0.00	0.00	1.00	0.50	2.0837378	0.00	33.0660	0.00
SEMI TRAYLER	T3S2	0	0.00	0.00	1.00	0.50	3.082749	0.00	33.0660	0.00
SEMI TRAYLER	T3S3	0.37	0.19	67.53	1.00	0.50	3.102289	209.48	33.0660	3,463.36
TRAYLER	C2R2 - 2T2	2.42	1.21	441.65	1.00	0.50	1.3567554	599.21	33.0660	9,906.74
TRAYLER	C2R3 - 2T3	0.37	0.19	67.53	1.00	0.50	2.3557666	159.07	33.0660	2,629.95
TRAYLER	C3R2 - 3T2	0.56	0.28	102.20	1.00	0.50	2.3557666	240.76	33.0660	3,980.47
TRAYLER	C3R3 - 3T3	0.19	0.10	34.68	1.00	0.50	3.3547778	116.33	33.0660	1,923.23
BUS	B2	20.65	10.33	3,768.63	1.00	0.50	0.8126978	3,062.75	24.2974	37,208.42
BUS	B3	6.33	3.17	1,155.23	1.00	0.50	1.811709	2,092.93	24.2974	25,426.37
BUS	B4	0	0.00	0.00	1.00	0.50	2.011158	0.00	33.0660	0.00

TOTAL		697.09	348.55	127,218.9				146,065	W18 =	2,392,289.07
--------------	--	--------	--------	-----------	--	--	--	---------	-------	--------------

Factor de Crecimien	(r)	Liviano	2%
		Pesado	5%
Periodo de Diseño	(y)	20.00	años

REEMPLAZANDO FACTORES EN FORMULA

$(G)(Y) = \left[\frac{(1+r)^y - 1}{r} \right]$	Para Simple	(G)(Y)	24.29737
	Para Camión	(G)(Y)	33.06595

2.2.2. Determinación del módulo resiliente de diseño

Para la determinación del módulo de resiliencia de la sub-rasante proyectada, se emplearon las relaciones determinadas por el Transport and Road Research Laboratory (TRRL) en 1987 y la AASHTO, las que se indican a continuación:

$$Mr(\text{psi}) = 2555 \times CBR^{0.64} \text{ para } 7\% < CBR < 100\%, \text{ suelos granulares.}$$

$$Mr(\text{psi}) = 1500 \times CBR \text{ para } 7\% < CBR, \text{ suelos finos}$$

2.2.3. Cálculo de los espesores de diseño

a. Confiabilidad (Desviación Estándar Normal)

Básicamente, es una forma de incorporar cierto grado de certeza en el proceso de diseño, para garantizar que la sección del pavimento proyectado se comportará satisfactoriamente bajo las condiciones de tráfico y medio ambiente durante el periodo de diseño, esto dependen de la importancia de la vía, los valores fluctúan entre 50% para vías locales a 99.9% en vías nacionales, tal como se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla N° 23

Valores sugeridos de Confiabilidad (Tabla 2.2 de la Guía de diseño AASHTO 1993)

Clasificación	Niveles de Confiabilidad Recomendado (%)	
	Urbana	Rural
Autopistas interestatales y otras	85 – 99.9	80 – 99.9
Arterias Principales	80 – 99	75 – 95
Colectoras de Transito	80 – 95	75 – 95
Carreteras Locales	50 – 80	50 - 80

Fuente: Elaborado por el investigador

En el siguiente cuadro “Valores de la Desviación Standard Normal”, se muestra los valores de Desviación Standard Normal que se adopta en base al Nivel de Confianza, según la Guía de Diseño AASHTO.

Tabla N° 24

Valores de Desviación Estándar Normal

Niveles de Confiabilidad	Desviación Estándar Normal
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
91	-1.340
92	-1.405
93	-1.476
94	-1.555
95	-1.645
96	-1.751
97	-1.881
98	-2.054
99	-2.327
99.9	-3.090

b. Desviación Estándar Total (So).

Es la desviación estándar de la población de valores obtenidos por AASHTO, varía de 0.40 a 0.50 para pavimentos flexibles.

Por lo tanto para los sub tramos en estudio, la desviación estándar considerada en el diseño es de 0.45.

c. Variación del Índice de Serviciabilidad

La serviciabilidad es un parámetro que relaciona la condición funcional con la condición estructural de la vía. El Índice de Serviciabilidad Presente (PSI), varía de 0 (carretera imposible) hasta 5 (carretera perfecta).

En el ensayo AASHTO, se obtuvo una serviciabilidad inicial (Po) de 4.2 para pavimentos flexibles y el índice de serviciabilidad más bajo (Pt) es de 2.5, que puede tolerarse antes de que sea necesario un refuerzo o una rehabilitación para las carreteras.

En nuestro caso se ha definido el PSI inicial concordante con el IRI establecido para vía asfaltadas nuevas (2.0) y el PSI final de acuerdo a lo establecido en los términos de referencia del proyecto por lo cual finalmente se tiene:

PSI inicial = 4.2

PSI Final = 2.2

PSI = 2.0

d. Coeficiente de drenaje

Representa la incidencia entre la calidad del drenaje en la vía y el porcentaje del tiempo durante el Período de Diseño, que las capas granulares, estarán expuestas a niveles de humedad cercanos a la saturación. En el siguiente cuadro “Valores de Coeficiente de Drenaje”, muestra los valores recomendados para modificar los coeficientes de capas de base y subbase granular, frente a condiciones de humedad.

Tabla N°25

Valores de Coeficiente de Drenaje

Calidad de Drenaje	Término Remoción de Agua	% de Tiempo de exposición de la estructura del pavimento a nivel de humedad próximos			
		<1%	1-5%	5-25%	>25%
Excelente	2 horas	1.40 -1.35	1.35 -1.30	1.30 - 1.20	1.20
Buena	día	1.35 -1.25	1.25 -1.15	1.15 - 1.00	1.00
Aceptable	1 semana	1.25 -1.15	1.15 -1.05	1.00 - 0.80	0.80
Pobre	1 mes	1.15 -1.05	1.05 -0.80	0.80 - 0.60	0.60
Muy Pobre	El agua no drena	1.05 -0.95	0.95 -0.75	0.75 - 0.40	0.40

Fuente: Elaborado por el investigador

Para las condiciones propias de la zona, donde las precipitaciones son escasas, se estima que el tiempo de exposición de la estructura a nivel de humedad próxima a la saturación es $< 25\%$. En base a lo anterior y teniendo en cuenta que la vía tendrá un buen sistema de drenaje por corresponder a una construcción nueva, los coeficientes de drenaje para este caso $m_2 = 1.0$ y $m_3 = 1.0$

e. Periodo de Diseño

El período de diseño empleado para la obtención de las estructuras del pavimento es de 20 años.

f. Coeficiente de Aporte Estructural

Los coeficientes estructurales de capa fueron estimados a partir de las correlaciones que la guía de diseño presenta en las gráficas 1, 2 y 3 y las ecuaciones de correlación de las bases granulares se presentan a continuación.

$$a_2 = 0.249(\text{modulo}) - 0.977$$

$$a_3 = 0.227(\text{modulo}) - 0.839$$

Dónde: E_{BS} : módulo resiliente de la base

Granular E_{gs} : módulo resiliente de la subbase granular

Figura N° 11: Coeficiente de aporte estructural de la Carpeta asfáltica

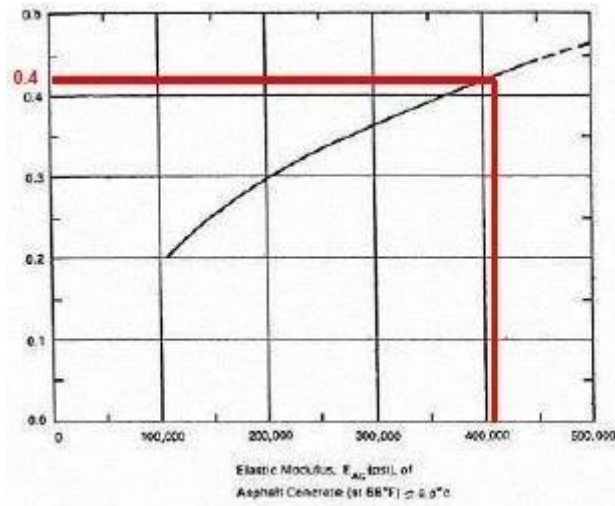


FIGURA N° 12:
Coeficiente de aporte estructural de la Base

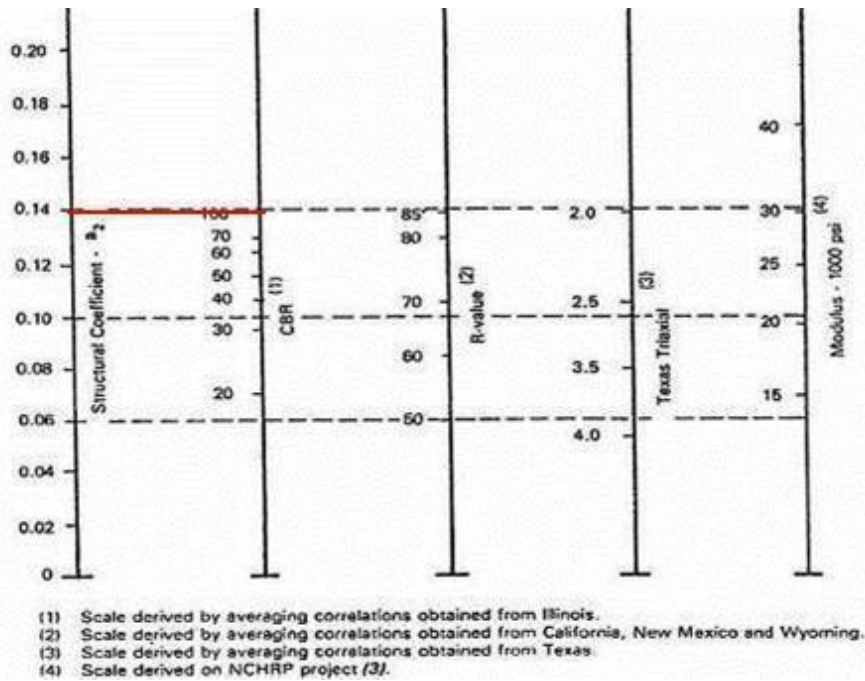


FIGURA N° 13

Coeficiente de aporte estructural de la Sub Base.

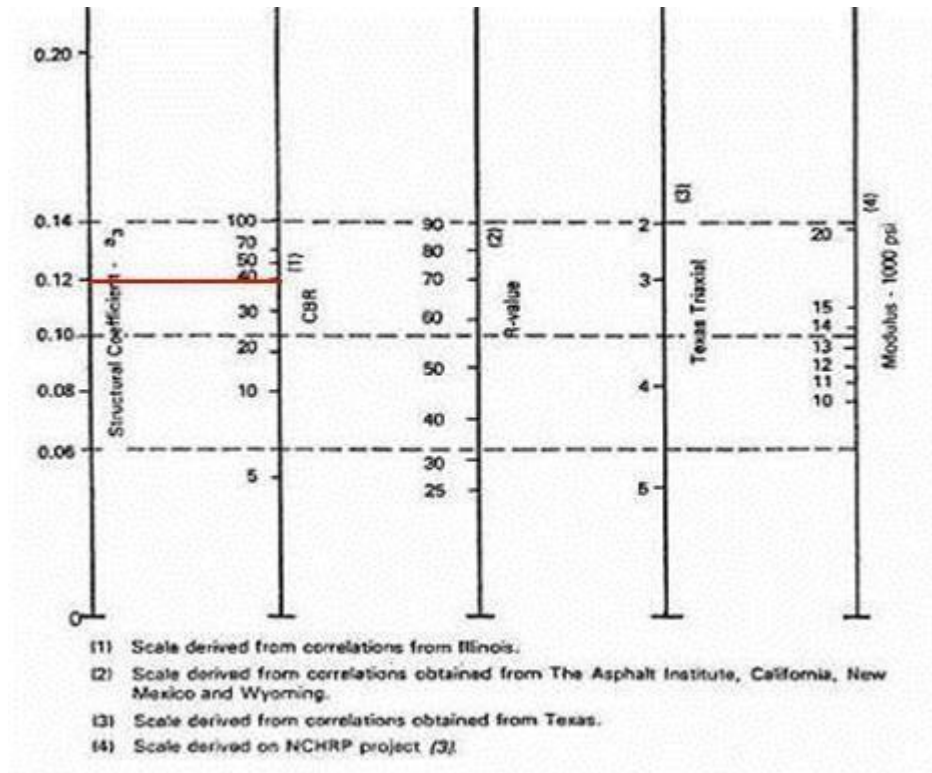


Tabla N° 26: Coeficiente estructural de las capas del pavimento

Capa	CBR (%)	Mr (psi)	Coef. Estruct
Carpeta Asfáltica	---	420,000	0.42/pulg
Base Granular sin refuerzo	100	30,000	0.14/pulg
Base Granular sin refuerzo de Geomalla Multidireccional	100	30,000	0.273/pulg
Sub Base Granular	40	17,000	0.12/pulg

Fuente: Elaborado por el investigador

El aporte estructural de una base granular con CBR = 100 % y refuerzo con geomalla multidireccional, han sido calibradas con ensayos APT, tramos de prueba y ensayos de laboratorio a escala pequeña (fuente TENSAR).

2.2.4. Diseño de espesores de pavimento por Método AASHTO 93

Para poder diseñar los espesores del pavimento flexible que se propone en el proyecto, adicionalmente a los parámetros anteriormente ya mencionados y calculados, hay que realizar el cálculo de número estructural, el cual es un valor adimensional que representa una equivalencia numérica de la capacidad estructural del pavimento y se calcula como:

$$\log W_{18} = Z_R S_o + 9.36 \log(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log(M_R) - 8.07$$

Donde:

W18: Número de repeticiones de eje equivalente (ESAL)

ZR: confiabilidad

So: desviación estándar

SN: número estructural

Δ PSI: Pérdida de serviciabilidad

MR: Módulo resiliente de la subrasante

Ya conocido el número estructural, se procede a estructurar el pavimento conformado por las capas de sub base granular, base granular y carpeta asfáltica, mediante la siguiente expresión.

$$SN = \sum_{i=1} a_i D_i m_i$$

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

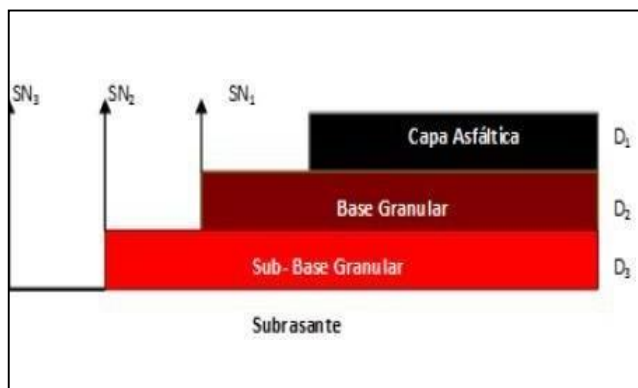
Dónde:

ai: coeficiente de capa en función de las propiedades de los materiales

Di: espesores

mi: coeficientes de drenaje

Gráfica N°14: Esquema de la Estructuración del Pavimento



Fuente: Elaborado por el investigador

La estructura del pavimento se diseñará de acuerdo a lo establecido en N.T.E. CE. 010 PAVIMENTOS URBANOS (2010), aprobado mediante D.S. N°001-2010-VIVIENDA para el periodo de diseño de 20 años:

En la siguiente tabla, se muestran todos los parámetros de diseño requeridos para el cálculo del número estructural y a la estructuración del pavimento.

Tabla N° 27: Parámetros de Diseño empleados

Parámetros de Diseño				0-20 años	
Número de ejes equivalentes				2392289.07	
Módulo Resiliente, Mr (psi)				9750	
Nivel de Confianza, R (%)				90%	
Factor de confiabilidad, Zr				-1.282	
Desviación estándar, So				0.45	
Serviciabilidad Inicial				4.2	
Serviciabilidad Final				2.2	
Δ PSI				2.0	
Número Estructural Requerido			SN	3.52	
Carpeta Asfáltica	---	a1 = 0.42	D1 (pulg.)	3.0	
Base con refuerzo	m2 = 1.0	a2 = 0.273	D2 (pulg.)	6.0	
Sub-base	m3 = 1.0	a3 = 0.12	D3 (pulg.)	7.0	
Espesor total del pavimento				(Pulg.)	
Número Estructural Propuesto			SN'	3.65	

Fuente: Elaborado por el investigador

Se adjuntan el cálculo de los parámetros de diseño

1. Confiabilidad R(Tabla):

Red Colectora Urbana R = 90%
 Desviacion estándar normal ZR = -1.282

2. Desviación Estandar Total σ :

$\sigma = 0.45$

3. Perdida de Serviciabilidad Δ PSI:

Pt = 2.20 Bajo Volumen de Tráfico
 Po = 4.20 Pavimentos Flexibles
 Δ PSI = 2.00

4. Módulo Resiliente MR:

MR = 1500*CBR CBR = 7%
MR = 9750

5.- Características de los Materiales de las Capas del Pavimento:

Concreto Asfáltico EAL = 420000.00
 Base Granular CBR = 100% EBS = 30000 PSI
 Sub Base Granular CBR = 40 % EBS = 17000 PSI

6. Coeficientes de Capas:

Valores :

$$SN = a_1 M_1 D_1 + a_2 M_2 D_2 + a_3 M_3 D_3$$

a1	0.42
a2	0.14
a3	0.121

D1 =	3.5
D2 =	6.0
D3 =	10.08

M1 =	1
M2 =	1.00
M3 =	1.00

$$3.52 = 2.29681915 + 0.12131191 D_3$$

D₃ = 10.08 pulgadas

ESPEORES MINIMOS DE CAPA

Tránsito (ESAL's) En Ejes Equivalentes	D1	D2
	Carpetas De Concreto Asfáltico	Bases Granulares
Menos de 50,000	1,0 ó T.S.	4,0
50,001 – 150,000	2,0	4,0
150,001 – 500,000	2,5	4,0
500,001 – 2'000,000	3,0	6,0
2'000,001 – 7'000,000	3,5	6,0
Mayor de 7'000,000	4,0	6,0

T. S. = Tratamiento superficial

Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993.

Es determinado según el numero de ejes equivalentes igual a:
2,392,289

7.- Cálculo de espesores de Capas:

Cálculo del número estructural:

Ecuación AASHTO 93

Tipo de Pavimento: Pavimento flexible Pavimento rígido

Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So): 90 % Zr=-1.282 So 0.45

Serviciabilidad inicial y final: PSI inicial 4.2 PSI final 2.2

Módulo resiliente de la subrasante: Mr 9750 psi

Información adicional para pavimentos rígidos:

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

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

Tipo de Análisis: Calcular SN Calcular W18

W18 = 2392289.07

Número Estructural: SN = 3.52

SN = 3.52

CAPAS	espesor calculado	espesor planteado	
	Pulgadas	Pulgadas	Cm
Carpeta Asfáltica	4 "	3 "	7.50
Base Granular	6 "	8 "	20.00
Sub base granu	10 "	10.50 "	26.25



2.3. Método utilizando geomallas – Propuesta 2

2.3.1. Método AASHTO - 1993 Modificado con uso de geomallas

El método se basa en los aportes de investigadores de los EE.UU y Europa como Webster, Al-Qadi, Berg-, Montanelli, Perkins, Tutumluer, los cuales se basan en la respuesta al comportamiento ante las cargas dinámicas impuesta por los vehículos, como test de carga de placa dinámica en laboratorio y en test de Pavimentos acelerados (APT).

Estos estudios determinaron que la inclusión de las geomallas dentro de la estructura de un pavimento flexible, mejora el performance en el tiempo con una menor reducción de los ahuellamiento y un menor grado de fisuramiento de la carpeta asfáltica, esto debido a una menor deformación resiliente de la estructura del pavimento, el cual mejora el comportamiento a fatiga de la carpeta asfáltica del pavimento.

La inclusión de la geomallas en un pavimento, se refleja en un mayor aumento de tráfico y/o una reducción de la base granular para el mismo tipo de falla (ahuellamiento).

El método AASHTO – 1993, utiliza las siguientes ecuaciones para determinar el número estructural del pavimento requerido (SN) y los espesores de capa de los componentes del pavimento proyectado de acuerdo a la contribución estructural de las capas (MAC, Base Granular, sub-base granular) y sus coeficientes de drenaje adoptados.

$$\log_{10} W_{18} = Z_R S_o + 9,36 \log_{10} (SN + 1) - 0,20 + \frac{\log_{10} \left[\frac{P_o - P_t}{P_o - P_f} \right]}{0,40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5,19}}} + 2,32 \log_{10} Mr - 8,07$$

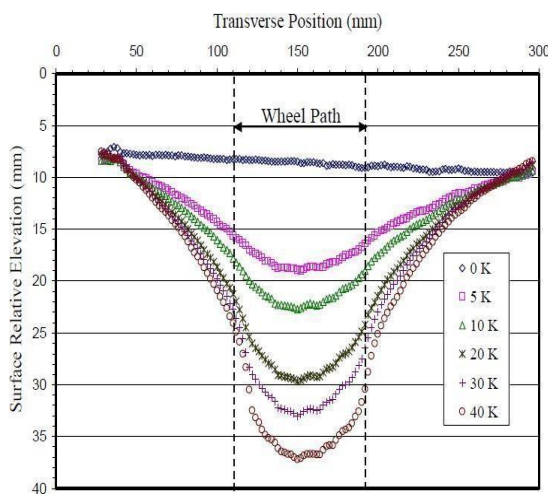
$$SN = a_1 D_1 + a_2 D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3$$

El método propuesto, fue desarrollado con la metodología de la AASHTO-1993, introduciendo el aporte de la inclusión de la geomalla (aporte estructural) de la capa mecánicamente estabilizada con geomallas (MSL), el cual se ha evaluado de tres maneras:

a. Relación del beneficio del tráfico (traffic benefit ratio) – TBR

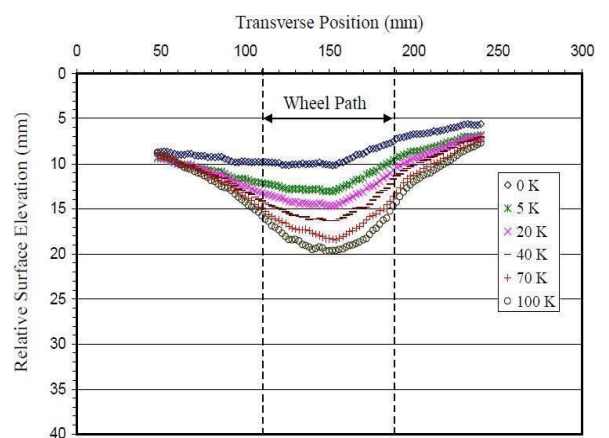
El TBR es definido como una relación entre el No. de ciclos de carga para una sección reforzada de pavimento (NR), hasta alcanzar un determinado nivel de falla definido (ahuellamiento, (1plg ó ½ plg)) y el número de aplicaciones de carga de una sección de pavimento sin refuerzo (NU), con la misma geometría y componentes de material, para alcanzar el mismo estado de falla definido (ahuellamiento).

Figura N°15



(a) P1- Control

Grafico



(c) P3 - BX1200

Grafico



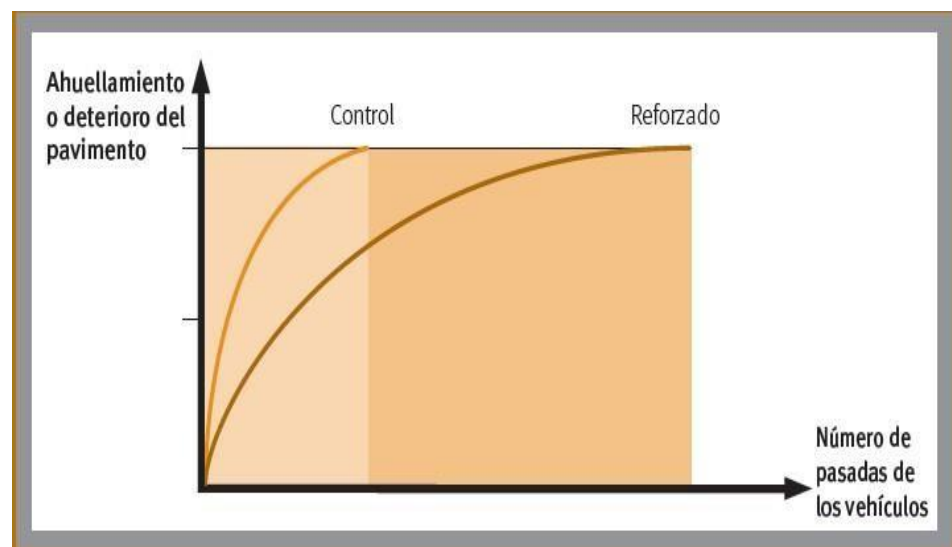
El TBR para un ahuellamiento definido, se puede definir como:

$$\text{TBR (rutting)} = \text{NR/UN}$$

El TBR, se denomina a veces factor de mejoramiento del tráfico (traffic improvement factor) – TIF.

El uso del TBR en el dimensionamiento del pavimento, conduce a una prolongación de la vida útil del pavimento.

$$\mathbf{W_{18} \text{ (reforzado)} = \text{TBR} \times \mathbf{W_{18} \text{ (no reforzado)}}$$



b. Relación de coeficiente de capa (Layer Coefficient ratio) – LCR

Es la contribución estructural de una geo-malla sobre un pavimento flexible, cuantificado por la reducción del ahuellamiento en el tiempo del pavimento, debido al reforzamiento de la base granular con geomallas, causado a un incremento de la resistencia (módulos de resiliencia) de la capa mecánicamente estabilizada (MSL), el cual se puede cuantificar por una relación de coeficiente de capa (LCR).

Por tanto, la ecuación No. (2) de la AASHTO, puede escribirse como:

$$SN_r = a_1 D_1 + a_2 LCR D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3$$

Otra manera de expresar, el beneficio, es con un coeficiente estructural de capa mecánicamente estabilizado (aMSL); el coeficiente de capa estructural de capa de una base mecánicamente reforzada (aMSL), es la relación del coeficiente de capa de la base granular por la relación del coeficiente de capa (LCR) por la inclusión de la geo-malla.

$$a_{2MSL} = a_2 \times LCR$$

Por tanto, la ecuación No. (2) de la AASHTO, puede escribirse como:

$$SN_r = a_1 D_1 + a_{2MSL} D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3$$

$$SN_r = a_1 D_1 + a_2 LCR D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3$$

Para la determinación del LCR, para un tipo de geo-malla de determinada configuración geométrica (BX, TRIAX), y resistencia especificada, es necesaria la realización de test de laboratorio y los test APT, para poder determinar los factores de mejoramiento como el TBR ó BCR ó LCR.

Con los resultados de las calibraciones de los test de laboratorio y los APT, el análisis de los mismos, y con los datos del número de pasadas de ejes equivalentes (18 KIPS) para una condición de performance (ahuellamiento por fatiga), y utilizando la ecuación empírica de AASHTO-1993, ecuación (1), se determinará el número Estructural del pavimento reforzado con geomallas (SNR).

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_o + 9.36 \log_{10}(SN+1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07 \quad (1)$$

La ecuación para determinar el LCR es:

$$\text{LCR} = (\text{SNr} - \text{SNu}) / a_2 D_2 m_2 + 1$$

La ecuación para el aMLS:

$$a_2 \text{MSL} = a_2 \times \text{LCR}$$

Sustento de los Valores de TBR, BCR, LCR para geomallas TRIAX de TENSAR, están dentro de software SPECTRAPAVE - 4PRO de TENSAR.

2.3.2. Mejoramiento de la subrasante

De acuerdo al ítem 9.12 Estabilización de suelos con geosintéticos del Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos-2013. R.D. No. 05-2013-MTC/14; la norma indica que se puede estabilizar suelos con geosintéticos para sub-rasantes inadecuadas (S_o) con $\text{CBR} < 3.0$ %. Utilizando la geomalla como capa de refuerzo respectivamente.

2.3.2.1. Clasificación de las geomallas

2.3.2.1.1. Según su función

a. Geomallas Uniaxiales

“Estas geomallas se fabrican por la perforación de una lámina de polímero homogénea para crear un producto uniforme que da como resultado la fuerza de unión superior, que permite la conexión duradera” (Mera, 2017, p.12).



Figura N° 16. Geomalla uniaxial (TENSAR, 2013).

b. Geomallas biaxiales

Geomallas que representan aberturas uniformes y resistencia a la tensión en dos sentidos longitudinal y transversal



Figura N° 17. Geomalla biaxial (TENSAR ,2013)

c. Geomallas triaxiales

“La distribución tridimensional de la carga actúa en forma radial en todos los niveles dentro del agregado. Esto ayuda a garantizar el desempeño óptimo del refuerzo de la geomalla en una capa estabilizada en forma mecánica” (Mera, 2017,p.13).



Figura N° 18. Geomalla triaxiales (TENSAR ,2013)

2.3.2.1.2. Propiedades y especificaciones técnicas de la geomalla multiaxial TX-160

La geomalla multiaxial TX-160 se aplicara en el proyecto de estudio, son elementos elaborados a partir de láminas de resinas selectas de polipropileno, perforadas y estiradas uniformemente en tres direcciones formando costillas con un alto grado de orientación molecular y uniones integrales de alta rigidez.

La Geomalla TX-160 genera una transmisión radial (360°) de esfuerzos al suelo de fundación, mediante trabazón mecánica con suelo compactado o materiales de relleno.

La geomalla posee suficiente rigidez a la flexión para lograr una instalación eficiente sobre suelos pobres o húmedos; y suficiente rigidez torsional, con un mínimo de 6 costillas por unión, para resistir movimientos de rotación en el plano provocados por los suelos compactados o los materiales de relleno, cuando están sujetos a fuerzas de desplazamiento lateral tales como las causadas por un vehículo en movimiento.

La geomalla estructural TX-160 presenta las características indicadas en la tabla siguiente:

Tabla N°28. Propiedades de la geomalla TX-160

Propiedades	Longitudinal	Diagonal	Transversal	General
Distancia entre costillas paralelas, mm (pulg) ⁽²⁾	40 (1.60)	40 (1.60)	-	
Peralte de la costilla, mm (pulg) ⁽²⁾	-	1.6 (0.06)	1.4 (0.06)	
Ancho de la costilla, mm (pulg) ⁽²⁾	-	1.0 (0.04)	1.2 (0.05)	
Forma de la costilla				rectangular
Forma de la apertura				triangular
Integridad Estructural				
Eficiencia en las juntas ⁽³⁾ %				93
Rigidez radial a bajas deformaciones, ⁽⁴⁾ kN/m @ 0.5% strain				300
Rigidez radial a bajas deformaciones, ⁽⁴⁾ (lb/pie @ 0.5% strain)				20,580
Durabilidad				
Resistencia a la degradación química ⁽⁵⁾				100%
Resistencia a la degradación por luz ultravioleta y condiciones ambientales ⁽⁶⁾				70%

Fuente: AASHTO R 50-09

2.3.2.2. Geomalla como mejoramiento de subrasante.

Las subrasantes pobres representan un problema frecuente en la construcción de pavimentos. Como fundación del pavimento, la subrasante que falle conducirá a un deterioro rápido de su estructura, esto es visible cuando una carga es aplicada directamente sobre el pavimento, en ese momento las partículas individuales del relleno oscilan y rompen la parte superior de la subrasante la cual se moviliza hacia arriba para llenar los vacíos formados, este mecanismo se conoce como “bombeo”. Aunque estos movimientos pueden ser bastantes pequeños el bombeo puede causar contaminación del relleno y una gran reducción de su resistencia a la fricción, la capacidad portante disminuye y el agregado se mueve lateralmente creando surcos o baches en la superficie. Tradicionalmente, las

subrasantes pobres o contaminadas por efecto de “bombeo” han sido removidas y reemplazadas con relleno importado o estabilizadas químicamente. Ambas opciones son caras tanto en dinero como tiempo, en especial comparadas con la solución de geomallas.

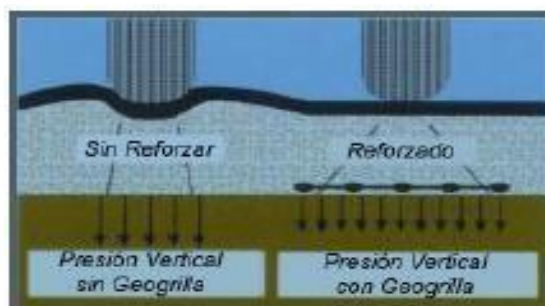


Figura N° 19. Distribución de presiones verticales

Al instalar una geomalla multiaxial entre el relleno de mejoramiento y la subrasante, las partículas del relleno penetran en las aberturas de la geomalla trabándose en sus aperturas triangulares reduciendo la oscilación, movimientos laterales y el efecto de “bombeo”.

2.3.2.3. Mecanismos de refuerzo de las geomallas en pavimentos

Los mecanismos de refuerzo del aporte de las geomallas multidireccionales, que sustentan el mejor comportamiento en el tiempo de un pavimento optimizado, se deben a los siguientes mecanismos (ETL 1110-1-189):

a. Confinamiento Lateral

Este mecanismo se logra a través de la trabazón de las partículas granulares con el refuerzo. Las geomallas aumentan el módulo de la capa reforzada al confinar las partículas e impedir su movimiento natural ante la aplicación de las cargas vehiculares. La trabazón mecánica aumenta la rigidez de la base reduciendo

las deformaciones verticales en la interface inferior y los ahuellamientos en la superficie de rodadura.

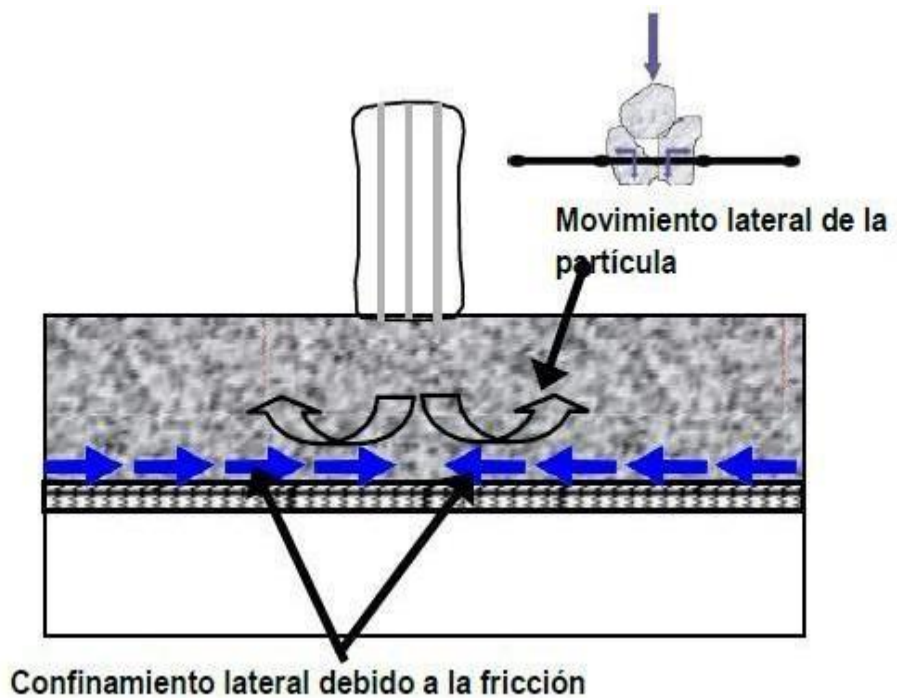


Figura N° 19. Confinamiento lateral e incremento del módulo

b. Mejoramiento de la Capacidad Portante del Terreno Natural

La rigidez de la geomalla permite distribuir las cargas aplicadas en una mayor área disminuyendo los esfuerzos cortantes y verticales en el terreno natural blando. Básicamente se traslada el plano de falla de la estructura del pavimento de un material no competente (blando) a materiales de mejor comportamiento estructural como la base/subbase. Este mecanismo de refuerzo se conoce como efecto del zapato de nieve.

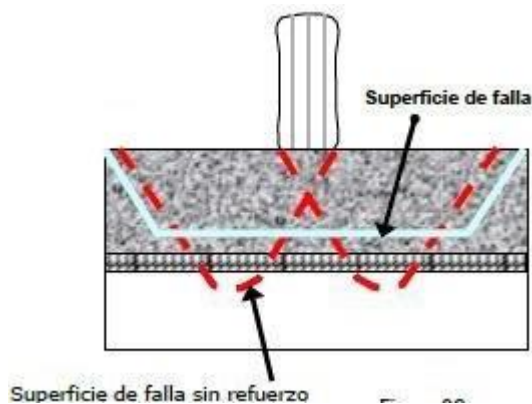


Figura N° 20. Mejoramiento capacidad portante
 Fuente: Use of Geogrids in Pavement Construction.
 USACOE ETL 1110-1-189

2.3.2.4. Memoria de cálculo

a. Diseño de pavimento

Parámetros de diseño:

ESAL: 2392289.07

Módulo de Resiliencia Sub-rasante: 9,750 psi

Confiabilidad (%): 90 %

Desviación Standard (So): 0.45

Índice de Serviciabilidad Inicial (PSIi): 4.20

Índice de Serviciabilidad Final (PSIf): 2.20

Coefficientes estructurales de capa de pavimento tradicional:

- Mezcla Asfáltica convencional: 0.42/plg
- Base Granular con CBR = 100 %: 0.14/plg
- Sub-Base Granular con CBR = 40 %: 0.12/plg

Coefficientes estructurales de capa de pavimento optimizado con el uso de geomallas multidireccionales:

- Mezcla Asfáltica convencional: 0.42/plg
- Base Granular con CBR = 100 % + geomalla Multidireccional TX-160: Variable/plg, de acuerdo a tipo de geomalla y configuración geométrica, el cual es

determinado con el algoritmo del Sistema Spectra (software SpectraPave4 PRO).

- Sub-Base Granular con CBR = 40 %: 0.12/plg

Estructura de Pavimento Optimizado con geomallas multidireccionales.

El presente diseño se realizará aplicando el método AASHTO, versión 1993 modificado, el cual se ha descrito con detalle en el capítulo anterior, los procedimientos para el diseño de la sección estructural de los pavimentos flexibles en vías, utilizando la guía Estándar AASHTO R 50-09 para la inclusión de los refuerzos de geomallas.

Para poder cuantificar el aporte de la geomalla como refuerzo de las capas granulares, se ha determinado que una capa REFORZADA tiene un coeficiente estructural (aimsl) mayor que una capa NO REFORZADA, en función al ratio del coeficiente de capa (LCR). Estos coeficientes han sido obtenidos en base a investigaciones realizadas a pequeña y gran escala tomando diferentes factores que afectan el comportamiento de las geomallas: la calidad del agregado, las características del terreno, etc.

b. Estructuras de pavimentación con refuerzo de geomallas multiaxiales

Diseño según AASHTO 93 Y AASHTO R 50-09, Software SpectraPave4 PRO.

ZONA URBANA AV. MESONES MURO DISEÑO PARA 20 AÑOS

Pavement Optimization Design Analysis - Data Input | Results

Select Material Layers Used in Unstabilized Pavement Section

Layer Name	Material Description	Thickness (in)	Layer Coeff.	Drainage Factor
ACC1	Asphalt Wearing Course	3.00	0.420	
None				
None				
ABC	Aggregate Base Course	8.00	0.140	1.0
SBC	Subbase Course	10.50	0.120	1.0

Select Material Layers Used in Stabilized Pavement Section

Layer Name	Material Description	Thickness (in)	Layer Coeff.	Drainage Factor	TriAx Geogrid
ACC1	Asphalt Wearing Course	3.00	0.420		
None					
None					
MSL	Mechanically Stabilized Base Course	6.00	0.140	1.0	TX5
SBC	Subbase Course	7.00	0.120	1.0	

Geogrid Overlap for Base Course (ft) Recommended

Target Traffic (ESALs)

Reliability (%)

Standard Normal Deviate

Standard Deviation

Subgrade Resilient Modulus (psi)

Serviceability Initial

Terminal

Soft Subgrade Stabilization Analysis...

With Subgrade Stabilization
 Without Subgrade Stabilization

Pavement Optimization Design Analysis - Data Input | Results

Unstabilized Pavement				
Layer	Di	ai	mi	SN
ACC1	3.00	0.420	N/A	1.260
ABC	8.00	0.140	1.0	1.120
SBC	10.50	0.120	1.0	1.260
Overall Structural Number (SN)				3.640
Calculated Traffic, ESALs				3,015,000

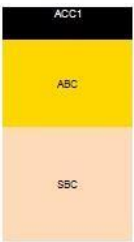
Stabilized Pavement				
Layer	Di	ai	mi	SN
ACC1	3.00	0.420	N/A	1.260
MSL	6.00	0.273	1.0	1.638
SBC	7.00	0.120	1.0	0.840
Overall Structural Number (SN)				3.738
Calculated Traffic, ESALs				3,593,000

Thickness (in)

ACC1

ABC

SBC

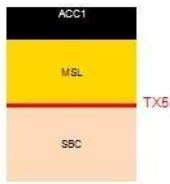


Thickness (in)

ACC1

MSL

SBC



Target Traffic (ESALs) = 2,392,289

Round Results

Click Here to Conduct Pavement Optimization Cost Analysis



Source: Asphalt Pavement - Test Case - 2014-02-06

Design Parameters for AASHTO (1993) Equation

Reliability (%)	= 90	Initial Serviceability	= 4.2
Standard Normal Deviate	= -1.282	Terminal Serviceability	= 2.2
Standard Deviation	= 0.45	Change in Serviceability	= 2

Aggregate fill shall conform to following requirement:

D50 <= 27mm (Base course)

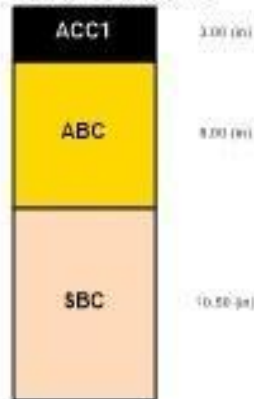
Unstabilized Section Material Properties

Layer	Description	Cost (\$/ton)	Layer coefficient	Drainage factor
ACC1	Asphalt Wearing Course	70	0.420	N/A
ABC	Aggregate Base Course	20	0.140	1.0
SBC	Subbase Course	10	0.120	1.0

Stabilized Section Material Properties

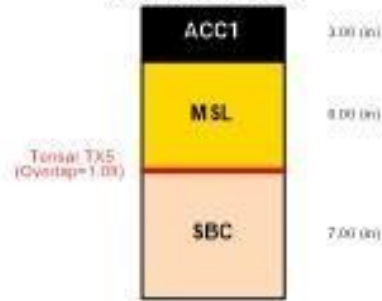
Layer	Description	Cost (\$/ton)	Layer coefficient	Drainage factor
ACC1	Asphalt Wearing Course	70	0.420	N/A
MSL	Mechanically Stabilized Base Course	20	0.273	1.0
SBC	Subbase Course	10	0.120	1.0

Unstabilized Pavement



Subgrade Modulus = 9,750 (psi)
Structural Number = 3.640
Calculated Traffic (ESALs) = 3,015,000

Stabilized Pavement



Subgrade Modulus = 9,750 (psi)
Structural Number = 3.738
Calculated Traffic (ESALs) = 3,593,000

LIMITATIONS OF THE REPORT

The designs, illustrations, information and other content included in this report are necessarily general and conceptual in nature, and do not constitute engineering advice or any design intended for actual construction. Specific design recommendations can be provided as the project develops.

Project Name	N/A		
Company Name	Tensar		
Designer	N/A	Date	N/A

This document was prepared using SpectraPave4 PRO™ Software Version 4.6.1
Developed by Tensar International Corporation
Copyright 1995 - 2014, All Rights Reserved.

c. Consideraciones de pérdida de resistencia de las capas granulares y suelos de fundación por sobre-saturación

Las estructuras del pavimento flexible compuesto por MAC y materiales granulares, deberán tener un buen sistema de drenaje para poder ser considerado el coeficiente de drenaje de capa asumido $m_i = 1.0$; caso contrario, se tendrá que considerar la pérdida de resistencia de las capas granulares y del terreno de fundación por la sobre-saturación a que puede estar expuestas estas capas, como lo ocurrido en el caso del fenómeno del niño costero, en la cual las estructuras del pavimento existente, estuvieron sumergidas por periodos de tiempo largos, debido al pobre drenaje natural existente en las zonas urbanas.

SECCIONES TÍPICA PROPUESTA PARA LAS VÍAS DE LAS ZONAS URBANAS

SECCIÓN TÍPICA DEL PAVIMENTO OPTIMIZADO

SISTEMA SPECTRA

VÍA. AV. MESONES MURO

ESPESOR	
Plg	cms
3	7.5
6	15
7	17.5
16	40



3. Presupuesto

3.3.1. Metrados

Los metrados son muy importantes para obtener el presupuesto tanto para el método de tradicional y con la aplicación de geomalla, se detalla en las siguientes tablas.

PROYECTO:	PROPUESTA TÉCNICA ECONÓMICA PARA MEJORAR RESISTENCIA DE SUBRASANTE MEDIANTE APLICACIÓN DE GEOMALLAS EN AV.MESONES MURO 0+000 -2+066KM-CHICLAYO.
SUBPRESUPUESTO:	04 PAVIMENTACIÓN
CLIENTE:	
LUGAR:	LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO

RESUMEN DE SUSTENTO DE METRADOS			
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO
04	PAVIMENTACION		
04.01	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES		
04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO OBRAS DE PAVIMENTACION	M2	42,574.94
04.01.02	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL	GLB	1.00
04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
04.02.01	EXCAVACION PARA EXPLANACIONES EN ZONA DE PAVIMENTACION	M3	6,637.33
04.02.02	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONAS DE CORTE	M2	19,509.20
04.02.03	MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE CON AFIRAMDO	M3	11,922.91
04.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL DE DESMONTE	M3	8,296.66
04.03	PAVIMENTO FLEXIBLE EN CALIENTE		
04.03.01	CAPA DE SUB BASE DE GRANULAR CON MAQUINA E = 7" (REFORZADA) (CBR = 40%)	M2	19,509.20
04.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOMALLA MULTIAIXIAL A NIVEL DE SUBBASE	M2	19,509.20
04.03.03	CAPA DE BASE GRANULAR A MAQUINA E = 6"	M2	19,509.20
04.03.04	IMPRIMACION ASFALTICA	M2	19,509.20
04.03.05	MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE E = 3"	M3	1,486.60
04.03.06	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA	M3	1,486.60
04.03.07	ESPARCIDO E COMPACTADO DE CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE	M2	19,509.20
04.04	VEREDAS		
04.04.01	TRAZO Y REPLANTEO	M2	2,650.44
04.04.02	DEMOLICION DE VEREDAS EXISTENTES	M2	509.43
04.04.03	CORTE DE TERRENO A MANO PARA VEREDAS H PROM = 0.9 M	M2	2,650.44
04.04.04	EXCAVACION PARA UNAS EN VEREDAS H = 0.35 M, A = 0.18 M	ML	2,208.70
04.04.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOTEXTIL PARA VEREDAS	M2	2,650.44
04.04.06	CAPA DE AFIRMADO PARA VEREDAS H = 0.80 M	M2	2,650.44
04.04.07	CAPA ANTICONTAMINANTE DE ARENILLA E = 0.10 M	M2	2,650.44
04.04.08	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE 50 < D < 100 M	M3	3,088.73
04.04.09	ELIMINACION DE MATERIAL DE DESMONTE	M3	3,088.73
04.04.10	CONCRETO EN VEREDAS F'C = 175 KG/CM2 INC/UNA	M3	521.25
04.04.11	ACABADO FROTACHADO C/MORTERO 1:2 E = 1.5 CM INC/BRUNA	M2	2,650.44
04.04.12	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	M2	1,425.85
04.04.13	CURADO C/AGUA PARA VEREDAS	M2	2,650.44
04.04.14	JUNTAS ASFALTICAS	ML	838.80
04.05	SARDINELES		
04.05.01	TRAZO Y REPLANTEO	M2	2,012.85
04.05.02	EXCAVACION MANUAL PARA SARDINELES	M3	805.14
04.05.03	ELIMINACION DE MATERIAL DE DESMONTE D = 20 KM	M3	1,006.43
04.05.04	CONCRETO 1:8 + 25% CEM - HOR	M3	805.14
04.05.05	CONCRETO EN SARDINELES F'C = 175 KG/CM2	M3	326.08
04.05.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SARDINELES	M2	2,656.96
04.05.07	JUNTAS ASFALTICAS	ML	736.12
04.06	JARDINES		
04.06.01	RELLENO CON TIERRA DE CULTIVO INC/GRASS	M2	13,743.18
04.07	VARIOS		
04.07.01	REHUBICACION DE POSTES Y SEALES EXISTENTES	UND	8.00
04.08	SENALEZACION		
04.08.01	SENALES PREVENTIVAS	UND	0.00
04.08.02	MARCAS SOBRE EL PAVIMENTO EN LINEAS CONTINUAS DISCONTINUAS	ML	3,251.53
04.08.03	MARCAS SOBRE EL PAVIMENTO DIRECCIONALES	M2	19,509.20
04.08.04	PINTURA EN SARDINELES	M2	3,406.75
04.08.05	FLETE TERRESTRE		
04.08.06	PLAN DE SEGURDIAD	GLB	

PROYECTO:	PROPUESTA TÉCNICA ECONÓMICA PARA MEJORAR RESISTENCIA DE SUBRASANTE MEDIANTE APLICACIÓN DE GEOMALLAS EN AV.MESONES MURO 0+000 -2+066KM-CHICLAYO.
SUBPRESUPUESTO:	04 PAVIMENTACIÓN
CLIENTE:	
LUGAR:	LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO

RESUMEN DE SUSTENTO DE METRADOS			
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO
04	PAVIMENTACION		
04.01	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES		
04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO OBRAS DE PAVIMENTACION	M2	42,574.94
04.01.02	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL	GLB	1.00
04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
04.02.01	EXCAVACION PARA EXPLANACIONES EN ZONA DE PAVIMENTACION	M3	9,218.40
04.02.02	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONAS DE CORTE	M2	19,509.20
04.02.03	MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE CON AFIRAMDO	M3	15,499.78
04.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL DE DESMONTE	M3	11,523.00
04.03	PAVIMENTO FLEXIBLE EN CALIENTE		
04.03.01	CAPA DE SUB BASE DE GRANULAR CON MAQUINA E = 10.5"	M2	19,509.20
04.03.03	CAPA DE BASE GRANULAR A MAQUINA E = 8"	M2	19,509.20
04.03.04	IMPRIMACION ASFALTICA	M2	19,509.20
04.03.05	MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE E = 3"	M3	1,486.60
04.03.06	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA	M3	1,486.60
04.03.07	ESPARCIDO E COMPACTADO DE CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE	M2	19,509.20
04.04	VEREDAS		
04.04.01	TRAZO Y REPLANTEO	M2	2,650.44
04.04.02	DEMOLICION DE VEREDAS EXISTENTES	M2	509.43
04.04.03	CORTE DE TERRENO A MANO PARA VEREDAS H PROM = 0.9 M	M2	2,650.44
04.04.04	EXCAVACION PARA UNAS EN VEREDAS H = 0.35 M, A = 0.18 M	ML	2,208.70
04.04.06	CAPA DE AFIRMADO PARA VEREDAS H = 0.80 M	M2	2,650.44
04.04.07	CAPA ANTICONTAMINANTE DE ARENILLA E = 0.10 M	M2	2,650.44
04.04.08	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE 50 < D < 100 M	M3	3,088.73
04.04.09	ELIMINACION DE MATERIAL DE DESMONTE	M3	3,088.73
04.04.10	CONCRETO EN VEREDAS F'C = 175 KG/CM2 INC/UNA	M3	521.25
04.04.11	ACABADO FROTACHADO C/MORTERO 1:2 E = 1.5 CM INC/BRUNA	M2	2,650.44
04.04.12	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	M2	1,425.85
04.04.13	CURADO C/AGUA PARA VEREDAS	M2	2,650.44
04.04.14	JUNTAS ASFALTICAS	ML	838.80
04.05	SARDINELES		
04.05.01	TRAZO Y REPLANTEO	M2	2,012.85
04.05.02	EXCAVACION MANUAL PARA SARDINELES	M3	805.14
04.05.03	ELIMINACION DE MATERIAL DE DESMONTE D = 20 KM	M3	1,006.43
04.05.04	CONCRETO 1:8 + 25% CEM - HOR	M3	805.14
04.05.05	CONCRETO EN SARDINELES F'C = 175 KG/CM2	M3	326.08
04.05.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SARDINELES	M2	2,656.96
04.05.07	JUNTAS ASFALTICAS	ML	736.12
04.06	JARDINES		
04.06.01	RELLENO CON TIERRA DE CULTIVO INC/GRASS	M2	13,743.18
04.07	VARIOS		
04.07.01	REHUBICACION DE POSTES Y SEALES EXISTENTES	UND	8.00
04.08	SENALIZACION		
04.08.01	SENALES PREVENTIVAS	UND	0.00
04.08.02	MARCAS SOBRE EL PAVIMENTO EN LINEAS CONTINUAS DISCONTINUAS	ML	3,251.53
04.08.03	MARCAS SOBRE EL PAVIMENTO DIRECCIONALES	M2	19,509.20
04.08.04	PINTURA EN SARDINELES	M2	3,406.75
04.08.05	FLETE TERRESTRE	GLB	
04.08.06	PLAN DE SEGURDIAD	GLB	

3.1.2. Método tradicional Propuesta 1

a. Precios unitarios

Los precios unitarios del proyecto de estudio se se detallan en las siguientes tablas.

b. Presupuesto

El presupuesto obtenido sin aplicación de la geomalla se detalla en las siguientes tablas.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0304001 PROPUESTA TÉCNICA ECONÓMICA PARA MEJORAR RESISTENCIA DE SUBRASANTE MEDIANTE APLICACIÓN DE GEOMALLAS EN AV. MESON

Subpresupuesto 003 PAVIMENTACION

Partida	01.01.01	(909001010117-0304001-01)	CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA PARA LIMITE DE SEGURIDAD DE OBRA	Costo unitario directo por:	m	1.28	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO			hh	0.0267	21.01	0.56
0147010004	PEON			hh	0.0267	15.35	0.41
0.97							
Materiales							
0230480034	CINTA PLASTICA DE SEGURIDAD DE OBRA			m	0.0110	25.00	0.28
0.28							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		0.03	0.03
0.03							

Partida	01.01.02	(900710054010-0304001-01)	CERCO DE MALLA HDP A 1 M. ALTURA PARA LIMITE DE SEGURIDAD DE OBRA	Costo unitario directo por:	m	2.91	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO			hh	0.0267	21.01	0.56
0147010004	PEON			hh	0.0267	15.35	0.41
0.97							
Materiales							
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"			m3	0.0010	50.85	0.05
0205010004	ARENA GRUESA			m3	0.0010	38.14	0.04
0221000093	CEMENTO TIPO MS			BOL	0.0030	22.03	0.07
0246000042	MALLA HDP COLOR NARANJA DE 1M ALTURA PARA CERCO			m	0.0460	38.14	1.75
1.91							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		0.03	0.03
0.03							

Partida	01.02.01	(901101010355-0304001-01)	TRAZO Y REPLANTEO OBRAS DE PAVIMENTACION	Costo unitario directo por:	m2	1.27	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0147000032	TOPOGRAFO			hh	0.0160	21.01	0.34
0147010004	PEON			hh	0.0320	15.35	0.49
0.83							
Materiales							
0202010024	CORDEL			und	0.0020	6.50	0.01
0203020003	ACERO CORRUGADO Ø 1/2"			kg	0.0167	2.55	0.04
0230990053	YESO (Bolsa 20 kg)			BOL	0.0155	4.24	0.07
0.12							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		0.04	0.04
0337540001	MIRAS Y JALONES			hm	0.0160	2.50	0.04
0349880021	EQUIPO TOPOGRAFICO			HE	0.0160	15.00	0.24
0.32							

Partida	01.02.02	(901101010252-0304001-01)	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL	Costo unitario directo por:	glb	5,508.48	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Subcontratos							
0401030005	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL			GLB	1.0000	1,694.92	1,694.92
0401030007	MANTENIMIENTO DE LA CIRCULACION HABITUAL DE ANIMALES DOMESTICOS Y SILVESTRES			GLB	1.0000	1,271.19	1,271.19
0401030008	TRANSPORTE DE PERSONAL A LA ZONAS DE EJECUCION DE OBRA			GLB	1.0000	2,542.37	2,542.37
5,508.48							

Fecha : 18/07/2018 12:17:07a.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0304001 PROPUESTA TÉCNICA ECONÓMICA PARA MEJORAR RESISTENCIA DE SUBRASANTE MEDIANTE APLICACIÓN DE GEOMALLAS EN AV. MESON

Subpresupuesto 003 PAVIMENTACION

Partida 01.03.01 (900401020020-0304001-01) EXCAVACION PARA EXPLANACIONES Costo unitario directo por: m3 5.38

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
014700032	TOPOGRAFO	hh	0.0123	21.01	0.26
014701004	PEON	hh	0.0492	15.35	0.76
1.02					
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.05	0.05
0349030073	EXCAVADORA S/ORUGA 170-250 HP 1.1-2.75YD3	hm	0.0123	350.00	4.31
4.36					

Partida 01.03.02 (901102030102-0304001-01) PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONAS DE CORTE Costo unitario directo por: m2 1.64

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
014700032	TOPOGRAFO	hh	0.0035	21.01	0.07
014701004	PEON	hh	0.0104	15.35	0.16
0.23					
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.01	0.01
0348120002	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 2,000 GAL.	hm	0.0035	100.00	0.35
0349030043	RODILLO TANDEM ESTATIC AUT 58-70HP 8-10T	hm	0.0035	150.00	0.53
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	0.0035	148.31	0.52
1.41					

Partida 01.03.03 (909701030106-0304001-01) CAPA DE RELLENO DE FUNDACION MEJORADA Costo unitario directo por: m3 56.50

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	0.0154	17.03	0.26
0147010004	PEON	hh	0.0923	15.35	1.42
1.68					
Materiales					
0205010001	AFIRMADO	m3	1.3000	38.14	49.58
0239050000	AGUA	m3	0.1200	5.00	0.60
50.18					
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.05	0.05
0349030043	RODILLO TANDEM ESTATIC AUT 58-70HP 8-10T	hm	0.0154	150.00	2.31
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	0.0154	148.31	2.28
4.64					

Partida 01.03.04 (900303050105-0304001-01) ELIMINACION DE MATERIAL DE DESMONTE Costo unitario directo por: m3 12.77

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	0.1333	15.35	2.05
2.05					
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.10	0.10
0348040037	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 15 m3	hm	0.0667	127.12	8.48
0349040008	CARGADOR S/LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 YD 3	hm	0.0133	161.02	2.14
10.72					

Fecha : 18/07/2018 12:17:07a.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0304001 PROPUESTA TÉCNICA ECONÓMICA PARA MEJORAR RESISTENCIA DE SUBRASANTE MEDIANTE APLICACIÓN DE GEOMALLAS EN AV. MESON

Subpresupuesto 003 PAVIMENTACION

Partida	01.04.01	(901102020310-0304001-01)	CAPA SUB BASE DE GRANULAR CON MAQUINA E= 0.15 CM	Costo unitario directo por:		m2	13.76
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
014700032	TOPOGRAFO		hh	0.0012	21.01	0.03	
014701002	OPERARIO		hh	0.0100	21.01	0.21	
014701004	PEON		hh	0.0350	15.35	0.54	
0.78							
Materiales							
020501001	AFIRMADO		m3	0.3000	38.14	11.44	
11.44							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.04	0.04	
0348120002	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 2,000 GAL.		hm	0.0045	100.00	0.45	
0349030043	RODILLO TANDEM ESTATIC AUT 58-70HP 8-10T		hm	0.0025	150.00	0.38	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm	0.0045	148.31	0.67	
1.54							

Partida	01.04.02	(901102020307-0304001-01)	CAPA BASE GRANULAR A MAQUINA E= 15CM	Costo unitario directo por:		m2	10.95
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
014700032	TOPOGRAFO		hh	0.0040	21.01	0.08	
014701002	OPERARIO		hh	0.0080	21.01	0.17	
014701004	PEON		hh	0.0320	15.35	0.49	
0.74							
Materiales							
020501001	AFIRMADO		m3	0.2250	38.14	8.58	
8.58							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.04	0.04	
0348120002	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 2,000 GAL.		hm	0.0040	100.00	0.40	
0349030043	RODILLO TANDEM ESTATIC AUT 58-70HP 8-10T		hm	0.0040	150.00	0.60	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm	0.0040	148.31	0.59	
1.63							

Partida	01.04.03	(909701030602-0304001-01)	IMPRIMACIÓN ASFALTICA	Costo unitario directo por:		m2	4.25
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	0.0023	21.01	0.05	
0147010004	PEON		hh	0.0229	15.35	0.35	
0.40							
Materiales							
0213000006	ASFALTO RC-250		gln	0.2800	12.28	3.44	
3.44							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.02	0.02	
0349020007	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP 125-175 PCM		hm	0.0023	59.32	0.14	
0349130004	CAMION IMPRIMIDOR 6x2 178-210 HP 1,800 G		hm	0.0023	110.16	0.25	
0.41							

Partida	01.04.04	(909701030705-0304001-01)	PREPARACION DE MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE E=2"	Costo unitario directo por:		m3	468.85
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Materiales							
0213000006	ASFALTO RC-250		gln	0.5000	12.28	6.14	
0213000025	CONCRETO ASFALTICO EN CALIENTE		m3	1.0500	440.68	462.71	
468.85							

Fecha : 18/07/2018 12:17:07a.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0304001 PROPUESTA TÉCNICA ECONÓMICA PARA MEJORAR RESISTENCIA DE SUBRASANTE MEDIANTE APLICACIÓN DE GEOMALLAS EN AV. MESON

Subpresupuesto 003 PAVIMENTACION

Partida	01.04.05	(900302100302-0304001-01)	TRANSPORTE DE MEZCLA	Costo unitario directo por:		m3	28.95
Código	Descripción	Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL			hh	0.0421	17.03	0.72
0.72							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		0.04	0.04
0348040037	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 15 m3			hm	0.1684	127.12	21.41
0349040008	CARGADOR S/LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 YD3			hm	0.0421	161.02	6.78
28.23							

Partida	01.04.06	(909701030804-0304001-01)	ESPARCIDO Y COMPACTADO DE CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE	Costo unitario directo por:		m2	2.60
Código	Descripción	Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO			hh	0.0040	21.01	0.08
0147010003	OFICIAL			hh	0.0120	17.03	0.20
0147010004	PEON			hh	0.0320	15.35	0.49
0.77							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		0.04	0.04
0349020007	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP 125-175 PCM			hm	0.0040	59.32	0.24
0349030018	RODILLO NEUMATICO AUTOP. 127 HP 8-23 TON			hm	0.0040	110.17	0.44
0349030043	RODILLO TANDEM ESTATIC AUT 58-70HP 8-10T			hm	0.0040	150.00	0.60
0349050008	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 69 HP 10-16'			hm	0.0040	127.12	0.51
1.83							

Partida	01.05.01	(901101010356-0304001-01)	TRAZO Y REPLANTEO	Costo unitario directo por:		m2	1.26
Código	Descripción	Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0147000032	TOPOGRAFO			hh	0.0160	21.01	0.34
0147010004	PEON			hh	0.0320	15.35	0.49
0.83							
Materiales							
0203020003	ACERO CORRUGADO Ø 1/2"			kg	0.0167	2.55	0.04
0230990053	YESO (Bolsa 20 kg)			BOL	0.0155	4.24	0.07
0.11							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		0.04	0.04
0337540001	MIRAS Y JALONES			hm	0.0160	2.50	0.04
0349880021	EQUIPO TOPOGRAFICO			HE	0.0160	15.00	0.24
0.32							

Partida	01.05.02	(901101015123-0304001-01)	DEMOLICION DE VEREDAS y MARTILLOS EN MAL ESTADO	Costo unitario directo por:		m2	3.42
Código	Descripción	Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL			hh	0.0229	17.03	0.39
0147010004	PEON			hh	0.0686	15.35	1.05
1.44							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		0.07	0.07
0349020007	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP 125-175 PCM			hm	0.0229	59.32	1.36
0349060003	MARTILLO NEUMATICO DE 24 Kg.			hm	0.0457	12.00	0.55
1.98							

Fecha : 18/07/2018 12:17:07a.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0304001 PROPUESTA TÉCNICA ECONÓMICA PARA MEJORAR RESISTENCIA DE SUBRASANTE MEDIANTE APLICACIÓN DE GEOMALLAS EN AV. MESON

Subpresupuesto 003 PAVIMENTACION

Partida	01.05.03	(900303030110-0304001-01)	CORTE DE TERRENO A MANO H PROM=0.20 (M) PARA VERDES			Costo unitario directo por:	m2	32.24
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.	
		Mano de Obra						
014701004	PEON		hh	2.0000	15.35		30.70	
		Equipos					30.70	
033701001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		1.54		1.54	
							1.54	
Partida	01.05.04	(900705040607-0304001-01)	EXCAVACION DE ZANJAS 0.40 x 0.60 M			Costo unitario directo por:	m	6.32
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.	
		Mano de Obra						
014701004	PEON		hh	0.4000	15.35		6.14	
		Equipos					6.14	
033701001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.18		0.18	
							0.18	
Partida	01.05.05	(901104030106-0304001-01)	BASE 0.20m Y SUB BASE 0.15m CON MATERIAL GRANULAR			Costo unitario directo por:	m2	25.50
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.	
		Mano de Obra						
014701002	OPERARIO		hh	0.0267	21.01		0.56	
014701004	PEON		hh	0.1067	15.35		1.64	
		Materiales					2.20	
020501001	AFIRMADO		m3	0.4550	38.14		17.35	
0239050000	AGUA		m3	0.0630	5.00		0.32	
		Equipos					17.67	
033701001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.07		0.07	
0348120002	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 2,000 GAL.		hm	0.0267	100.00		2.67	
0349030004	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP		hm	0.0267	6.25		0.17	
0349040094	RETROEXCAVADOR SILLANTAS 58 HP 1 YD3 (incluye operador, combustible, neumaticos, filtros, lubricantes, grasas)		hm	0.0267	101.69		2.72	
							5.63	
Partida	01.05.06	(901102020308-0304001-01)	CAPA ANTICONTAMINANTE DE ARENILLA e=0.1 M			Costo unitario directo por:	m2	14.09
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.	
		Mano de Obra						
014701002	OPERARIO		hh	0.1000	21.01		2.10	
014701004	PEON		hh	0.2000	15.35		3.07	
		Materiales					5.17	
0204000000	ARENA FINA		m3	0.1130	21.19		2.39	
		Equipos					2.39	
033701001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.26		0.26	
0348120002	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 2,000 GAL.		hm	0.0500	100.00		5.00	
0349030075	VIBROAPISONADOR TIPO PLANCHA 4 HP		hm	0.1000	12.71		1.27	
							6.53	

Fecha : 18/07/2018 12:17:07a.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0304001 PROPUESTA TÉCNICA ECONÓMICA PARA MEJORAR RESISTENCIA DE SUBRASANTE MEDIANTE APLICACIÓN DE GEOMALLAS EN AV. MESON

Subpresupuesto 003 PAVIMENTACION

Partida 01.05.07 (900404940011-0304001-01) ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE D=30.00m
 Costo unitario directo por: m3 7.54

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.0133	21.01	0.28
0147010004	PEON	hh	0.1333	15.35	2.05
2.33					
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.12	0.12
0349040091	RETROEXCAVADORA S/ORUGAS 0.75-1.6 YD3	hm	0.0667	76.27	5.09
5.21					

Partida 01.05.08 (900303050105-0304001-01) ELIMINACION DE MATERIAL DE DESMONTE
 Costo unitario directo por: m3 12.77

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	0.1333	15.35	2.05
2.05					
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.10	0.10
0348040037	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 15 m3	hm	0.0667	127.12	8.48
0349040008	CARGADOR S/LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 YD3	hm	0.0133	161.02	2.14
10.72					

Partida 01.05.09 (900401081002-0304001-01) VEREDA RIGIDA DE CONCRETO F'c=175 kg/cm2 E=10 cm PASTA 1:2
 Costo unitario directo por: m3 447.83

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.6000	21.01	33.62
0147010003	OFICIAL	hh	1.6000	17.03	27.25
0147010004	PEON	hh	8.0000	15.35	122.80
183.67					
Materiales					
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3	0.9000	50.85	45.77
0205010004	ARENA GRUESA	m3	0.5000	38.14	19.07
0221000093	CEMENTO TIPO MS	BOL	8.0000	22.03	176.24
241.08					
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		9.18	9.18
0348010007	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11 P3-18 HP	hm	0.8000	11.12	8.90
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"	hm	0.8000	6.25	5.00
23.08					

Partida 01.05.10 (900304090106-0304001-01) ACABADO FROTACHADO C/MORTERO 1:2 E=1.5 CM INC/BRUÑA
 Costo unitario directo por: m2 11.07

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.0444	21.01	0.93
0147010003	OFICIAL	hh	0.4444	17.03	7.57
8.50					
Materiales					
0204000000	ARENA FINA	m3	0.0118	21.19	0.25
0221000093	CEMENTO TIPO MS	BOL	0.0856	22.03	1.89
2.14					
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.43	0.43
0.43					

Fecha : 18/07/2018 12:17:07a.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0304001 PROPUESTA TÉCNICA ECONÓMICA PARA MEJORAR RESISTENCIA DE SUBRASANTE MEDIANTE APLICACIÓN DE GEOMALLAS EN AV. MESON

Subpresupuesto 003 PAVIMENTACION

Partida 01.05.11 (900304140101-0304001-01) ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS

Costo unitario directo por: m2 31.08

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.2222	21.01	4.67
0147010003	OFICIAL	hh	0.4444	17.03	7.57
0147010004	PEON	hh	0.4444	15.35	6.82
					19.06
Materiales					
020200008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg	0.2600	3.05	0.79
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	0.1500	3.22	0.48
0243040018	MADERA TORNILLO DE 2" X 11" X 9'	pza	1.9600	5.00	9.80
					11.07
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.95	0.95
					0.95

Partida 01.05.12 (900304070314-0304001-01) CURADO C/AGUA PARA VEREDA

Costo unitario directo por: m2 3.15

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	0.0800	15.35	1.23
					1.23
Materiales					
0205010004	ARENA GRUESA	m3	0.0200	38.14	0.76
0229010102	CURADOR ANTISOL	gal	0.0700	16.55	1.16
					1.92

Partida 01.05.13 (900515010201-0304001-01) JUNTAS ASFALTICAS

Costo unitario directo por: m 5.28

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	0.2526	15.35	3.88
					3.88
Materiales					
0205010004	ARENA GRUESA	m3	0.0240	38.14	0.92
0213000006	ASFALTO RC-250	gln	0.0240	12.28	0.29
					1.21
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.19	0.19
					0.19

Partida 01.06.01 (901101010357-0304001-01) TRAZO Y REPLANTEO

Costo unitario directo por: m2 0.84

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	0.0100	21.01	0.21
0147010004	PEON	hh	0.0200	15.35	0.31
					0.52
Materiales					
0203020003	ACERO CORRUGADO Ø 1/2"	kg	0.0167	2.55	0.04
0230990053	YESO (Bolsa 20 kg)	BOL	0.0155	4.24	0.07
					0.11
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.03	0.03
0337540001	MIRAS Y JALONES	hm	0.0100	2.50	0.03
0349880021	EQUIPO TOPOGRAFICO	HE	0.0100	15.00	0.15
					0.21

Fecha : 18/07/2018 12:17:07a.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0304001 PROPUESTA TÉCNICA ECONÓMICA PARA MEJORAR RESISTENCIA DE SUBRASANTE MEDIANTE APLICACIÓN DE GEOMALLAS EN AV. MESON

Subpresupuesto 003 PAVIMENTACION

Partida 01.06.02 (900303020423-0304001-01) EXCAVACION MANUAL PARA SARDINEL
 Costo unitario directo por: m3 42.98

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	2.6667	15.35	40.93
40.93					
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.05	2.05
2.05					

Partida 01.06.03 (900303050105-0304001-01) ELIMINACION DE MATERIAL DE DESMONTE
 Costo unitario directo por: m3 12.77

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	0.1333	15.35	2.05
2.05					
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.10	0.10
0348040037	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 15 m3	hm	0.0667	127.12	8.48
0349040008	CARGADOR S/LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 YD 3	hm	0.0133	161.02	2.14
10.72					

Partida 01.06.04 (900304070105-0304001-01) CONCRETO 1:8+25% CEM-HOR
 Costo unitario directo por: m3 302.22

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.6000	21.01	33.62
0147010003	OFICIAL	hh	1.6000	17.03	27.25
0147010004	PEON	hh	6.4000	15.35	98.24
159.11					
Materiales					
0205000011	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3	0.4100	29.66	12.16
0221000093	CEMENTO TIPO MS	BOL	3.6500	22.03	80.41
0238000000	HORMIGON	m3	0.9700	33.90	32.88
0239050000	AGUA	m3	0.1600	5.00	0.80
126.25					
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		7.96	7.96
0348010007	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11 P3-18 HP	hm	0.8000	11.12	8.90
16.86					

Fecha : 18/07/2018 12:17:07a.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0304001 PROPUESTA TÉCNICA ECONÓMICA PARA MEJORAR RESISTENCIA DE SUBRASANTE MEDIANTE APLICACIÓN DE GEOMALLAS EN AV. MESON

Subpresupuesto 003 PAVIMENTACION

Partida	01.06.05	(900305020135-0304001-01)	CONCRETO PARA SARDINEL F'C=175 KG/CM2	Costo unitario directo por:	m3	429.67	
Código	Descripción	Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO			hh	1.6000	21.01	33.62
0147010003	OFICIAL			hh	1.6000	17.03	27.25
0147010004	PEON			hh	8.0000	15.35	122.80
							183.67
Materiales							
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"			m3	0.7079	50.85	36.00
0205010004	ARENA GRUESA			m3	0.5977	38.14	22.80
0221000093	CEMENTO TIPO MS			BOL	7.4000	22.03	163.02
0239050000	AGUA			m3	0.2207	5.00	1.10
							222.92
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		9.18	9.18
0348010007	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11 P3-18 HP			hm	0.8000	11.12	8.90
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"			hm	0.8000	6.25	5.00
							23.08

Partida	01.06.06	(901103022107-0304001-01)	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SARDINELES	Costo unitario directo por:	m2	31.08	
Código	Descripción	Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO			hh	0.2222	21.01	4.67
0147010003	OFICIAL			hh	0.4444	17.03	7.57
0147010004	PEON			hh	0.4444	15.35	6.82
							19.06
Materiales							
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8			kg	0.2600	3.05	0.79
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"			kg	0.1500	3.22	0.48
0243040018	MADERA TORNILLO DE 2" X 11" X 9'			pza	1.9600	5.00	9.80
							11.07
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		0.95	0.95
							0.95

Partida	01.06.07	(900515010201-0304001-02)	JUNTAS ASFALTICAS	Costo unitario directo por:	m	5.28	
Código	Descripción	Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0147010004	PEON			hh	0.2526	15.35	3.88
							3.88
Materiales							
0205010004	ARENA GRUESA			m3	0.0240	38.14	0.92
0213000006	ASFALTO RC-250			gln	0.0240	12.28	0.29
							1.21
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		0.19	0.19
							0.19

Fecha : 18/07/2018 12:17:07a.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0304001 PROPUESTA TÉCNICA ECONÓMICA PARA MEJORAR RESISTENCIA DE SUBRASANTE MEDIANTE APLICACIÓN DE GEOMALLAS EN AV. MESON

Subpresupuesto 003 PAVIMENTACION

Partida	01.07.01	(901102020106-0304001-01)	RELLENO CON TIERRA DE CULTIVO EN JARDINES	Costo unitario directo por:	m2	26.25	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
014701004	PEON			hh	0.5333	15.35	8.19
8.19							
Materiales							
020401003	TIERRA DE CHACRA O VEGETAL			m3	0.2100	35.00	7.35
025301003	GRASS NATURAL			m2	1.0300	10.00	10.30
17.65							
Equipos							
033701001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		0.41	0.41
0.41							

Partida	01.08.01	(901101010401-0304001-01)	REUBICACION DE POSTES DE LUZ	Costo unitario directo por:	und	2,150.89	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
014701002	OPERARIO			hh	8.0000	21.01	168.08
014701003	OFICIAL			hh	4.0000	17.03	68.12
014701004	PEON			hh	16.0000	15.35	245.60
481.80							
Materiales							
026200008	POSTE CONCRETO L= 15 m 500/210/405/1683			und	1.0000	1,000.00	1,000.00
1,000.00							
Equipos							
033701001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		24.09	24.09
0349180010	GRUA HIDRAULICA AUTOP. 127HP 18TON-9M.			hm	1.0000	645.00	645.00
669.09							

Partida	01.09.01	(900319030165-0304001-01)	SEÑALES PREVENTIVAS	Costo unitario directo por:	u	541.93	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
014701002	OPERARIO			hh	2.4000	21.01	50.42
014701003	OFICIAL			hh	5.5334	17.03	94.23
014701004	PEON			hh	5.0000	15.35	76.75
221.40							
Materiales							
020311002	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENS.			p2	6.0500	16.50	99.83
022100093	CEMENTO TIPO MS			BOL	0.7300	22.03	16.08
022950034	SOLDADURA CELLOCORD 3/32"			kg	0.6800	8.50	5.78
023032005	FIBRA DE VIDRIO DE 4 MM. ACABADO			m2	0.5630	109.44	61.61
0230750134	TINTA SERIGRAFICA NEGRA			gal	0.0347	849.11	29.46
023800000	HORMIGON			m3	0.1940	33.90	6.58
0239050000	AGUA			m3	0.0320	5.00	0.16
0251040141	PLATINA DE FIERRO de 1/8" x 2"			m	2.1500	3.91	8.41
0253050014	DISOLVENTE			gal	0.0073	12.71	0.09
0254010015	IMPRIMANTE			gln	0.3310	14.41	4.77
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA			gln	0.2400	31.78	7.63
0256020085	PLANCHA ACERO 16.0mm x1.52m x2.40m SIDER			pln	1.5000	5.20	7.80
0265170100	TUBO DE FIERRO NEGRO DE 3" X 3 mm			m	3.1500	10.20	32.13
280.33							
Equipos							
033701001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		9.71	9.71
0348010007	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11 P3-18 HP			hm	0.2000	11.12	2.22
0348070000	SOLDADORA ELECT. MONOF. ALTERNA 225 AMP.			hm	5.0667	5.58	28.27
40.20							

Fecha : 18/07/2018 12:17:07a.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0304001 PROPUESTA TÉCNICA ECONÓMICA PARA MEJORAR RESISTENCIA DE SUBRASANTE MEDIANTE APLICACIÓN DE GEOMALLAS EN AV. MESON

Subpresupuesto 003 PAVIMENTACION

Partida 01.09.02 (909701060413-0304001-01) MARCAS SOBRE EL PAVIMENTO EN LINEAS CONTINUAS DISCONTINUAS Costo unitario directo por: m 5.39

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.0160	21.01	0.34
0147010004	PEON	hh	0.0480	15.35	0.74
1.08					
Materiales					
0253050014	DISOLVENTE	gal	0.0600	12.71	0.76
0254450070	PINTURA DE TRAFICO	gln	0.0600	45.00	2.70
3.46					
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.05	0.05
0337900050	EQUIPO DE PINTURA	hm	0.0160	50.23	0.80
0.85					

Partida 01.09.03 (909701060414-0304001-01) MARCAS SOBRE EL PAVIMENTO Costo unitario directo por: m2 16.33

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.0160	21.01	0.34
0147010004	PEON	hh	0.0640	15.35	0.98
1.32					
Materiales					
0253050014	DISOLVENTE	gal	0.0500	12.71	0.64
0254450070	PINTURA DE TRAFICO	gln	0.3000	45.00	13.50
14.14					
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.07	0.07
0337900050	EQUIPO DE PINTURA	hm	0.0160	50.23	0.80
0.87					

Partida 01.09.04 (900322010210-0304001-01) PINTURA EN SARDINELES Costo unitario directo por: m2 14.88

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.0160	21.01	0.34
0147010004	PEON	hh	0.0160	15.35	0.25
0.59					
Materiales					
0253050014	DISOLVENTE	gal	0.0600	12.71	0.76
0254450070	PINTURA DE TRAFICO	gln	0.3000	45.00	13.50
14.26					
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.03	0.03
0.03					

Partida 01.10.01 (901101010102-0304001-01) FLETE TERRESTRE Costo unitario directo por: GLB 22,750.72

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Subcontratos					
0401090003	FLETE TERRESTRE	GLB	1.0000	22,750.72	22,750.72
22,750.72					

Fecha : 18/07/2018 12:17:07a.m.

Presupuesto

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
Presupuesto	0304001 PROPUESTA TÉCNICA ECONÓMICA PARA MEJORAR RESISTENCIA DE SUBRASANTE MEDIANTE APLICACIÓN DE GEOMALLAS EN AV. MESONES MURO 0+000 -2+066 KM -CHICLAYO				
Subpresupuesto	003 PAVIMENTACION				
Ciente	Paredes, Elita			Costo al	03/07/2018
Lugar	LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO				
01	PAVIMENTACIÓN				4,132,884.65
01.01	OBRAS PROVISIONALES				13,623.91
01.01.01	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL				13,623.91
01.01.01.01	CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA PARA LIMITE DE SEGURIDAD DE OBRA	m	3,251.53	1.28	4,161.96
01.01.01.02	CERCO DE MALLA HDP A 1 M. ALTURA PARA LIMITE DE SEGURIDAD DE OBRA	m	3,251.53	2.91	9,461.95
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES				59,578.65
01.02.01	TRAZO Y REPLANTEO OBRAS DE PAVIMENTACION	m2	42,574.94	1.27	54,070.17
01.02.02	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL	gib	1.00	5,508.48	5,508.48
01.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,104,476.36
01.03.01	EXCAVACION PARA EXPLANACIONES EN ZONA DE PAVIMENTACION	m3	9,218.40	8.52	78,540.77
01.03.02	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONAS DE CORTE	m2	19,509.20	1.64	31,995.09
01.03.03	MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON AFIRAMDO	m3	15,499.78	56.50	875,737.57
01.03.04	ELIMINACION DE MATERIAL DE DESMONTE D=20km	m3	11,523.00	12.77	147,148.71
01.04	PAVIMENTO FLEXIBLE EN CALIENTE				1,355,739.83
01.04.01	CAPA DE SUBBASE DE GRANULAR CON MAQUINA E = 10.5"	m2	19,509.20	13.76	268,446.59
01.04.02	CAPA DE BASE GRANULAR A MAQUINA E = 8"	m2	19,509.20	10.95	213,625.74
01.04.03	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	19,509.20	4.25	82,914.10
01.04.04	MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE E=3"	m3	1,486.60	468.85	696,992.41
01.04.05	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA	m3	1,486.60	28.95	43,037.07
01.04.06	ESPARCIDO Y COMPACTADO DE CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE	m2	19,509.20	2.60	50,723.92
01.05	VEREDAS				592,019.13
01.05.01	TRAZO Y REPLANTEO EN ZONA DE VEREDAS	m2	2,650.44	1.26	3,339.55
01.05.02	DEMOLICION DE VEREDAS EN MAL ESTADO	m2	509.49	3.42	1,742.46
01.05.03	CORTE DE TERRENO A MANO PARA VEREDAS Hprom =0.90m	m2	2,650.44	32.24	85,450.19
01.05.04	EXCAVACION PARA UÑAS EN VEREDAS H=0.35, A=0.18M	m	2,208.70	6.32	13,958.98
01.05.05	CAPA DE AFIRAMDO PARA VEREDAS H=0.80 M	m2	2,650.44	25.50	67,586.22
01.05.06	CAPA ANTICONTAMINANTE DE ARENILLA e=0.10 M	m2	2,650.44	14.09	37,344.70
01.05.07	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE 50<D<100m	m3	3,088.73	7.54	23,289.02
01.05.08	ELIMINACION DE MATERIAL DE DESMONTE D=20km	m3	3,088.73	12.77	39,443.08
01.05.09	CONCRETO F'c=175 kg/cm2	m3	521.25	447.83	233,431.39
01.05.10	ACABADO FROTACHADO C/MORTERO 1:2 E=1.5 CM INC/BRUÑA	m2	2,650.44	11.07	29,340.37
01.05.11	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	m2	1,425.85	31.08	44,315.42
01.05.12	CURADOC/AGUA PARA VEREDA	m2	2,650.44	3.15	8,348.89
01.05.13	JUNTAS ASFALTICAS	m	838.80	5.28	4,428.86
01.06	SARDINELES				519,049.05
01.06.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	2,012.85	0.84	1,690.79
01.06.02	EXCAVACION MANUAL PARA SARDINEL	m3	805.14	42.98	34,604.92
01.06.03	ELIMINACION DE MATERIAL DE DESMONTE D=20km	m3	1,006.43	12.77	12,852.11
01.06.04	CONCRETO 1:8+25% CEM-HOR	m3	805.14	302.22	243,329.41
01.06.05	CONCRETO PARA SARDINEL F'c=175 KG/CM2	m3	326.08	429.67	140,106.79
01.06.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SARDINELES	m2	2,656.96	31.08	82,578.32
01.06.07	JUNTAS ASFALTICAS	m	736.12	5.28	3,886.71
01.07	JARDINES				360,758.48
01.07.01	RELLENO CON TIERRA DE CULTIVO INC/GRASS	m2	13,743.18	26.25	360,758.48
01.08	VARIOS				17,207.12
01.08.01	REUBICACION DE POSTES DE LUZ	und	8.00	2,150.89	17,207.12
01.09	SEÑALIZACION				87,681.40
01.09.01	SEÑALES VERTICALES	u	65.00	541.91	35,224.15
01.09.02	MARCAS SOBRE EL PAVIMENTO EN LINEAS CONTINUAS DISCONTINUAS	m	1,875.00	5.39	10,106.25
01.09.03	MARCAS SOBRE EL PAVIMENTO DIRECCIONALES	m2	1,500.00	16.33	24,495.00
01.09.04	PINTURA EN SARDINELES	m2	1,200.00	14.88	17,856.00
01.10	FLETE TERRESTRE				22,750.72
01.10.01	FLETE TERRESTRE	GLB	1.00	22,750.72	22,750.72
	COSTO DIRECTO				4,132,884.65
	GASTOS GENERALES (7%) CD				289,301.93
	UTILIDAD (8%) CD				330,630.77
	SUBTOTAL				4,752,817.35
	IGV (18%)				855,507.12
	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO				21,503.80
	DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL				176,802.23
	VALOR REFERENCIAL				5,806,630.50
	GASTOS DE SUPERVISION (6.2%)				360,011.09
	ESTUDIO DEFINITIVO DEL EXP. TÉCNICO				160,200.00
	GESTIÓN DE RIESGOS				507,868.73
	PRESUPUESTO TOTAL				6,834,710.32
	SON : SEIS MILLONES OCHOCIENTOS TREINTICUATRO MIL SETECIENTOS DIEZ Y 32/100 NUEVOS SOLES				

Fecha : 26/07/2018 12:09:07p.m.

3.1.3. Método utilizando geomallas Propuesta 2

a. Precios unitarios

Los precios unitarios del proyecto de estudio se se detallan en las siguientes tablas.

b. Presupuesto

El presupuesto obtenido con la aplicación de la geomalla se detalla en las siguientes tablas.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0304001 PROPUESTA TÉCNICA ECONÓMICA PARA MEJORAR RESISTENCIA DE SUBRASANTE MEDIANTE APLICACIÓN DE GEOMALLAS EN AV. MESON

Subpresupuesto 003 PAVIMENTACION

Partida	01.01.01	(909001010117-0304001-01)	CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA PARA LIMITE DE SEGURIDAD DE OBRA	Costo unitario directo por:		m	1.28
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	0.0267	21.01	0.56	
0147010004	PEON		hh	0.0267	15.35	0.41	
0.97							
Materiales							
0230480034	CINTA PLASTICA DE SEGURIDAD DE OBRA		m	0.0110	25.00	0.28	
0.28							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.03	0.03	
0.03							

Partida	01.01.02	(900710054010-0304001-01)	CERCO DE MALLA HDP A 1 M. ALTURA PARA LIMITE DE SEGURIDAD DE OBRA	Costo unitario directo por:		m	2.91
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	0.0267	21.01	0.56	
0147010004	PEON		hh	0.0267	15.35	0.41	
0.97							
Materiales							
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"		m3	0.0010	50.85	0.05	
0205010004	ARENA GRUESA		m3	0.0010	38.14	0.04	
0221000093	CEMENTO TIPO MS		BOL	0.0030	22.03	0.07	
0246000042	MALLA HDP COLOR NARANJA DE 1M ALTURA PARA CERCO		m	0.0460	38.14	1.75	
1.91							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.03	0.03	
0.03							

Partida	01.02.01	(901101010355-0304001-01)	TRAZO Y REPLANTEO OBRAS DE PAVIMENTACION	Costo unitario directo por:		m2	1.27
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147000032	TOPOGRAFO		hh	0.0160	21.01	0.34	
0147010004	PEON		hh	0.0320	15.35	0.49	
0.83							
Materiales							
0202010024	CORDEL		und	0.0020	6.50	0.01	
0203020003	ACERO CORRUGADO Ø 1/2"		kg	0.0167	2.55	0.04	
0230990053	YESO (Bolsa 20 kg)		BOL	0.0155	4.24	0.07	
0.12							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.04	0.04	
0337540001	MIRAS Y JALONES		hm	0.0160	2.50	0.04	
0349880021	EQUIPO TOPOGRAFICO		HE	0.0160	15.00	0.24	
0.32							

Partida	01.02.02	(901101010252-0304001-01)	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL	Costo unitario directo por:		glb	5,508.48
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Subcontratos							
0401030005	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL		GLB	1.0000	1,694.92	1,694.92	
0401030007	MANTENIMIENTO DE LA CIRCULACION HABITUAL DE ANIMALES DOMESTICOS Y SILVESTRES		GLB	1.0000	1,271.19	1,271.19	
0401030008	TRANSPORTE DE PERSONAL A LA ZONAS DE EJECUCION DE OBRA		GLB	1.0000	2,542.37	2,542.37	
5,508.48							

Fecha : 18/07/2018 12:14:39a.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0304001 PROPUESTA TÉCNICA ECONÓMICA PARA MEJORAR RESISTENCIA DE SUBRASANTE MEDIANTE APLICACIÓN DE GEOMALLAS EN AV. MESON

Subpresupuesto 003 PAVIMENTACION

Partida 01.03.01 (900401020020-0304001-01) EXCAVACION PARA EXPLANACIONES

Costo unitario directo por: m3 5.38

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
014700032	TOPOGRAFO	hh	0.0123	21.01	0.26
014701004	PEON	hh	0.0492	15.35	0.76
1.02					
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.05	0.05
0349030073	EXCAVADORA S/ORUGA 170-250 HP 1.1-2.75YD3	hm	0.0123	350.00	4.31
4.36					

Partida 01.03.02 (901102030102-0304001-01) PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONAS DE CORTE

Costo unitario directo por: m2 1.64

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
014700032	TOPOGRAFO	hh	0.0035	21.01	0.07
014701004	PEON	hh	0.0104	15.35	0.16
0.23					
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.01	0.01
0348120002	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 2,000 GAL.	hm	0.0035	100.00	0.35
0349030043	RODILLO TANDEM ESTATIC AUT 58-70HP 8-10T	hm	0.0035	150.00	0.53
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	0.0035	148.31	0.52
1.41					

Partida 01.03.05 (909701030106-0304001-01) CAPA DE RELLENO DE FUNDACION MEJORADA

Costo unitario directo por: m3 52.69

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	0.0154	17.03	0.26
0147010004	PEON	hh	0.0923	15.35	1.42
1.68					
Materiales					
0205010001	AFIRMADO	m3	1.2000	38.14	45.77
0239050000	AGUA	m3	0.1200	5.00	0.60
46.37					
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.05	0.05
0349030043	RODILLO TANDEM ESTATIC AUT 58-70HP 8-10T	hm	0.0154	150.00	2.31
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	0.0154	148.31	2.28
4.64					

Partida 01.03.06 (900303050105-0304001-01) ELIMINACION DE MATERIAL DE DESMONTE

Costo unitario directo por: m3 12.77

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	0.1333	15.35	2.05
2.05					
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.10	0.10
0348040037	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 15 m3	hm	0.0667	127.12	8.48
0349040008	CARGADOR S/LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 YD 3	hm	0.0133	161.02	2.14
10.72					

Fecha : 18/07/2018 12:14:39a.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0304001 PROPUESTA TÉCNICA ECONÓMICA PARA MEJORAR RESISTENCIA DE SUBRASANTE MEDIANTE APLICACIÓN DE GEOMALLAS EN AV. MESON

Subpresupuesto 003 PAVIMENTACION

Partida	01.04.01	(901102020310-0304001-01)	CAPA SUB BASE DE GRANULAR CON MAQUINA E= 0.15 CM			Costo unitario directo por:	m2	8.43
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
014700032	TOPOGRAFO		hh	0.0009	21.01	0.02		
0147010002	OPERARIO		hh	0.0070	21.01	0.15		
0147010004	PEON		hh	0.0278	15.35	0.43		
0.60								
Materiales								
0205010001	AFIRMADO		m3	0.1750	38.14	6.67		
6.67								
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.03	0.03		
0348120002	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 2,000 GAL.		hm	0.0035	100.00	0.35		
0349030043	RODILLO TANDEM ESTATIC AUT 58-70HP 8-10T		hm	0.0017	150.00	0.26		
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm	0.0035	148.31	0.52		
1.16								

Partida	01.04.02	(901102010104-0304001-04)	MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE (Suministro e Instalación de GeoTextil No Tejido GT-240 (Clase 2) y GeoMalla MultiAxial TX-1			Costo unitario directo por:	m2	8.92
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0147010004	PEON		hh	0.0160	15.35	0.25		
0.25								
Materiales								
02D1020001	GEOMALLA TRIAX TX - 160		m2	1.0500	8.25	8.66		
8.66								
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.01	0.01		
0.01								

Partida	01.04.03	(901102020307-0304001-01)	CAPA BASE GRANULAR A MAQUINA E= 15CM			Costo unitario directo por:	m2	7.85
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
014700032	TOPOGRAFO		hh	0.0020	21.01	0.04		
0147010002	OPERARIO		hh	0.0060	21.01	0.13		
0147010004	PEON		hh	0.0220	15.35	0.34		
0.51								
Materiales								
0205010001	AFIRMADO		m3	0.1500	38.14	5.72		
5.72								
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.03	0.03		
0348120002	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 2,000 GAL.		hm	0.0040	100.00	0.40		
0349030043	RODILLO TANDEM ESTATIC AUT 58-70HP 8-10T		hm	0.0040	150.00	0.60		
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm	0.0040	148.31	0.59		
1.62								

Fecha : 18/07/2018 12:14:39a.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0304001 PROPUESTA TÉCNICA ECONÓMICA PARA MEJORAR RESISTENCIA DE SUBRASANTE MEDIANTE APLICACIÓN DE GEOMALLAS EN AV. MESON

Subpresupuesto 003 PAVIMENTACION

Partida 01.04.04 (909701030602-0304001-01) IMPRIMACIÓN ASFALTICA

			Costo unitario directo por:		m2	4.25
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	0.0023	21.01	0.05
0147010004	PEON		hh	0.0229	15.35	0.35
0.40						
Materiales						
0213000006	ASFALTO RC-250		gln	0.2800	12.28	3.44
3.44						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.02	0.02
0349020007	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP 125-175 PCM		hm	0.0023	59.32	0.14
0349130004	CAMION IMPRIMIDOR 6x2 178-210 HP 1,800 G		hm	0.0023	110.16	0.25
0.41						

Partida 01.04.05 (909701030705-0304001-01) PREPARACION DE MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE E=2"

			Costo unitario directo por:		m3	468.85
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0213000006	ASFALTO RC-250		gln	0.5000	12.28	6.14
0213000025	CONCRETO ASFALTICO EN CALIENTE		m3	1.0500	440.68	462.71
468.85						

Partida 01.04.06 (900302100302-0304001-01) TRANSPORTE DE MEZCLA

			Costo unitario directo por:		m3	28.95
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL		hh	0.0421	17.03	0.72
0.72						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.04	0.04
0348040037	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 15 m3		hm	0.1684	127.12	21.41
0349040008	CARGADOR S/LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 YD3		hm	0.0421	161.02	6.78
28.23						

Partida 01.04.07 (909701030804-0304001-01) ESPARCIDO Y COMPACTADO DE CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE

			Costo unitario directo por:		m2	2.60
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	0.0040	21.01	0.08
0147010003	OFICIAL		hh	0.0120	17.03	0.20
0147010004	PEON		hh	0.0320	15.35	0.49
0.77						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.04	0.04
0349020007	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP 125-175 PCM		hm	0.0040	59.32	0.24
0349030018	RODILLO NEUMATICO AUTOP. 127 HP 8-23 TON		hm	0.0040	110.17	0.44
0349030043	RODILLO TANDEM ESTATIC AUT 58-70HP 8-10T		hm	0.0040	150.00	0.60
0349050008	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 69 HP 10-16'		hm	0.0040	127.12	0.51
1.83						

Fecha : 18/07/2018 12:14:39a.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0304001 PROPUESTA TÉCNICA ECONÓMICA PARA MEJORAR RESISTENCIA DE SUBRASANTE MEDIANTE APLICACIÓN DE GEOMALLAS EN AV. MESON

Subpresupuesto 003 PAVIMENTACION

Partida 01.05.01 (901101010356-0304001-01) TRAZO Y REPLANTEO

Costo unitario directo por: m2 1.26

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
014700032	TOPOGRAFO	hh	0.0160	21.01	0.34
014701004	PEON	hh	0.0320	15.35	0.49
0.83					
Materiales					
020302003	ACERO CORRUGADO Ø 1/2"	kg	0.0167	2.55	0.04
0230990053	YESO (Bolsa 20 kg)	BOL	0.0155	4.24	0.07
0.11					
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.04	0.04
0337540001	MIRAS Y JALONES	hm	0.0160	2.50	0.04
0349880021	EQUIPO TOPOGRAFICO	HE	0.0160	15.00	0.24
0.32					

Partida 01.05.02 (901101015123-0304001-01) DEMOLICION DE VEREDAS y MARTILLOS EN MAL ESTADO

Costo unitario directo por: m2 3.42

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	0.0229	17.03	0.39
0147010004	PEON	hh	0.0686	15.35	1.05
1.44					
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.07	0.07
0349020007	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP 125-175 PCM	hm	0.0229	59.32	1.36
0349060003	MARTILLO NEUMATICO DE 24 Kg.	hm	0.0457	12.00	0.55
1.98					

Partida 01.05.03 (900303030110-0304001-01) CORTE DE TERRENO A MANO H PROM=0.20 (M) PARA VERDES

Costo unitario directo por: m2 32.24

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	2.0000	15.35	30.70
30.70					
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		1.54	1.54
1.54					

Partida 01.05.04 (900705040607-0304001-01) EXCAVACION DE ZANJAS 0.40 x 0.60 M

Costo unitario directo por: m 6.32

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	0.4000	15.35	6.14
6.14					
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.18	0.18
0.18					

Fecha : 18/07/2018 12:14:39a.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0304001 PROPUESTA TÉCNICA ECONÓMICA PARA MEJORAR RESISTENCIA DE SUBRASANTE MEDIANTE APLICACIÓN DE GEOMALLAS EN AV. MESON

Subpresupuesto 003 PAVIMENTACION

Partida	01.05.06	(901104030106-0304001-01)	BASE 0.20m Y SUB BASE 0.15m CON MATERIAL GRANULAR	Costo unitario directo por:	m2	25.50
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	0.0267	21.01	0.56
0147010004	PEON		hh	0.1067	15.35	1.64
2.20						
Materiales						
0205010001	AFIRMADO		m3	0.4550	38.14	17.35
0239050000	AGUA		m3	0.0630	5.00	0.32
17.67						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.07	0.07
0348120002	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 2,000 GAL.		hm	0.0267	100.00	2.67
0349030004	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP		hm	0.0267	6.25	0.17
0349040094	RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 58 HP 1 YD3 (incluye operador, combustible, neumaticos, filtros, lubricantes, grasas)		hm	0.0267	101.69	2.72
5.63						

Partida	01.05.07	(901102020308-0304001-01)	CAPA ANTICONTAMINANTE DE ARENILLA e=0.1 M	Costo unitario directo por:	m2	14.09
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	0.1000	21.01	2.10
0147010004	PEON		hh	0.2000	15.35	3.07
5.17						
Materiales						
0204000000	ARENA FINA		m3	0.1130	21.19	2.39
2.39						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.26	0.26
0348120002	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 2,000 GAL.		hm	0.0500	100.00	5.00
0349030075	VIBROAPISONADOR TIPO PLANCHA 4 HP		hm	0.1000	12.71	1.27
6.53						

Partida	01.05.08	(900404940011-0304001-01)	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE D=30.00m	Costo unitario directo por:	m3	7.54
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	0.0133	21.01	0.28
0147010004	PEON		hh	0.1333	15.35	2.05
2.33						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.12	0.12
0349040091	RETROEXCAVADORA S/ORUGAS 0.75-1.6 YD3		hm	0.0667	76.27	5.09
5.21						

Partida	01.05.09	(900303050105-0304001-01)	ELIMINACION DE MATERIAL DE DESMONTE	Costo unitario directo por:	m3	12.77
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON		hh	0.1333	15.35	2.05
2.05						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.10	0.10
0348040037	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 15 m3		hm	0.0667	127.12	8.48
0349040008	CARGADOR S/LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 YD3		hm	0.0133	161.02	2.14
10.72						

Fecha : 18/07/2018 12:14:39a.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0304001 PROPUESTA TÉCNICA ECONÓMICA PARA MEJORAR RESISTENCIA DE SUBRASANTE MEDIANTE APLICACIÓN DE GEOMALLAS EN AV. MESON

Subpresupuesto 003 PAVIMENTACION

Partida	01.05.10	(900401081002-0304001-01)	VEREDA RIGIDA DE CONCRETO F'c=175 kg/cm2 E=10 cm PASTA 1:2	Costo unitario directo por:		m3	447.83
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	1.6000	21.01	33.62	
0147010003	OFICIAL		hh	1.6000	17.03	27.25	
0147010004	PEON		hh	8.0000	15.35	122.80	
						183.67	
Materiales							
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"		m3	0.9000	50.85	45.77	
0205010004	ARENA GRUESA		m3	0.5000	38.14	19.07	
0221000093	CEMENTO TIPO MS		BOL	8.0000	22.03	176.24	
						241.08	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		9.18	9.18	
0348010007	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11 P3-18 HP		hm	0.8000	11.12	8.90	
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"		hm	0.8000	6.25	5.00	
						23.08	

Partida	01.05.11	(900304090106-0304001-01)	ACABADO FROTACHADO C/MORTERO 1:2 E=1.5 CM INC/BRUÑA	Costo unitario directo por:		m2	11.07
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	0.0444	21.01	0.93	
0147010003	OFICIAL		hh	0.4444	17.03	7.57	
						8.50	
Materiales							
0204000000	ARENA FINA		m3	0.0118	21.19	0.25	
0221000093	CEMENTO TIPO MS		BOL	0.0856	22.03	1.89	
						2.14	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.43	0.43	
						0.43	

Partida	01.05.12	(900304140101-0304001-01)	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	Costo unitario directo por:		m2	31.08
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	0.2222	21.01	4.67	
0147010003	OFICIAL		hh	0.4444	17.03	7.57	
0147010004	PEON		hh	0.4444	15.35	6.82	
						19.06	
Materiales							
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8		kg	0.2600	3.05	0.79	
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"		kg	0.1500	3.22	0.48	
0243040018	MADERA TORNILLO DE 2" X 11" X 9"		pza	1.9600	5.00	9.80	
						11.07	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.95	0.95	
						0.95	

Fecha : 18/07/2018 12:14:39a.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0304001 PROPUESTA TÉCNICA ECONÓMICA PARA MEJORAR RESISTENCIA DE SUBRASANTE MEDIANTE APLICACIÓN DE GEOMALLAS EN AV. MESON

Subpresupuesto 003 PAVIMENTACION

Partida	01.05.13	(900304070314-0304001-01)	CURADO C/AGUA PARA VEREDA	Costo unitario directo por:		m2	3.15
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0147010004	PEON			hh	0.0800	15.35	1.23
1.23							
Materiales							
0205010004	ARENA GRUESA			m3	0.0200	38.14	0.76
0229010102	CURADOR ANTISOL			gal	0.0700	16.55	1.16
1.92							

Partida	01.05.14	(900515010201-0304001-01)	JUNTAS ASFALTICAS	Costo unitario directo por:		m	5.28
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0147010004	PEON			hh	0.2526	15.35	3.88
3.88							
Materiales							
0205010004	ARENA GRUESA			m3	0.0240	38.14	0.92
0213000006	ASFALTO RC-250			gln	0.0240	12.28	0.29
1.21							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		0.19	0.19
0.19							

Partida	01.06.01	(901101010357-0304001-01)	TRAZO Y REPLANTEO	Costo unitario directo por:		m2	0.84
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0147000032	TOPOGRAFO			hh	0.0100	21.01	0.21
0147010004	PEON			hh	0.0200	15.35	0.31
0.52							
Materiales							
0203020003	ACERO CORRUGADO Ø 1/2"			kg	0.0167	2.55	0.04
0230990053	YESO (Bolsa 20 kg)			BOL	0.0155	4.24	0.07
0.11							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		0.03	0.03
0337540001	MIRAS Y JALONES			hm	0.0100	2.50	0.03
0349880021	EQUIPO TOPOGRAFICO			HE	0.0100	15.00	0.15
0.21							

Partida	01.06.02	(900303020423-0304001-01)	EXCAVACION MANUAL PARA SARDINEL	Costo unitario directo por:		m3	42.98
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0147010004	PEON			hh	2.6667	15.35	40.93
40.93							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		2.05	2.05
2.05							

Fecha : 18/07/2018 12:14:39a.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0304001 PROPUESTA TÉCNICA ECONÓMICA PARA MEJORAR RESISTENCIA DE SUBRASANTE MEDIANTE APLICACIÓN DE GEOMALLAS EN AV. MESON

Subpresupuesto 003 PAVIMENTACION

Partida 01.06.03 (900303050105-0304001-01) ELIMINACION DE MATERIAL DE DESMONTE

Costo unitario directo por: m3 12.77

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
014701004	PEON	hh	0.1333	15.35	2.05
2.05					
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.10	0.10
0348040037	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 15 m3	hm	0.0667	127.12	8.48
0349040008	CARGADOR S/LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 YD3	hm	0.0133	161.02	2.14
10.72					

Partida 01.06.04 (900304070105-0304001-01) CONCRETO 1:8+25% CEM-HOR

Costo unitario directo por: m3 302.22

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.6000	21.01	33.62
0147010003	OFICIAL	hh	1.6000	17.03	27.25
0147010004	PEON	hh	6.4000	15.35	98.24
159.11					
Materiales					
0205000011	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3	0.4100	29.66	12.16
0221000093	CEMENTO TIPO MS	BOL	3.6500	22.03	80.41
0238000000	HORMIGON	m3	0.9700	33.90	32.88
0239050000	AGUA	m3	0.1600	5.00	0.80
126.25					
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		7.96	7.96
0348010007	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11 P3-18 HP	hm	0.8000	11.12	8.90
16.86					

Partida 01.06.05 (900305020135-0304001-01) CONCRETO PARA SARDINEL F'C=175 KG/CM2

Costo unitario directo por: m3 429.67

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.6000	21.01	33.62
0147010003	OFICIAL	hh	1.6000	17.03	27.25
0147010004	PEON	hh	8.0000	15.35	122.80
183.67					
Materiales					
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3	0.7079	50.85	36.00
0205010004	ARENA GRUESA	m3	0.5977	38.14	22.80
0221000093	CEMENTO TIPO MS	BOL	7.4000	22.03	163.02
0239050000	AGUA	m3	0.2207	5.00	1.10
222.92					
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		9.18	9.18
0348010007	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11 P3-18 HP	hm	0.8000	11.12	8.90
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"	hm	0.8000	6.25	5.00
23.08					

Fecha : 18/07/2018 12:14:39a.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0304001 PROPUESTA TÉCNICA ECONÓMICA PARA MEJORAR RESISTENCIA DE SUBRASANTE MEDIANTE APLICACIÓN DE GEOMALLAS EN AV. MESON

Subpresupuesto 003 PAVIMENTACION

Partida 01.06.06 (901103022107-0304001-01) ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SARDINELES

Costo unitario directo por: m2 31.08

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.2222	21.01	4.67
0147010003	OFICIAL	hh	0.4444	17.03	7.57
0147010004	PEON	hh	0.4444	15.35	6.82
					19.06
Materiales					
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg	0.2600	3.05	0.79
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	0.1500	3.22	0.48
0243040018	MADERA TORNILLO DE 2" X 11" X 9'	pza	1.9600	5.00	9.80
					11.07
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.95	0.95
					0.95

Partida 01.06.07 (900515010201-0304001-02) JUNTAS ASFALTICAS

Costo unitario directo por: m 5.28

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	0.2526	15.35	3.88
					3.88
Materiales					
0205010004	ARENA GRUESA	m3	0.0240	38.14	0.92
0213000006	ASFALTO RC-250	gln	0.0240	12.28	0.29
					1.21
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.19	0.19
					0.19

Partida 01.07.01 (901102020106-0304001-01) RELLENO CON TIERRA DE CULTIVO EN JARDINES

Costo unitario directo por: m2 26.25

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	0.5333	15.35	8.19
					8.19
Materiales					
0204010003	TIERRA DE CHACRA O VEGETAL	m3	0.2100	35.00	7.35
0253010003	GRASS NATURAL	m2	1.0300	10.00	10.30
					17.65
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.41	0.41
					0.41

Fecha : 18/07/2018 12:14:39a.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0304001 PROPUESTA TÉCNICA ECONÓMICA PARA MEJORAR RESISTENCIA DE SUBRASANTE MEDIANTE APLICACIÓN DE GEOMALLAS EN AV. MESON

Subpresupuesto 003 PAVIMENTACION

Partida	01.08.01	(901101010401-0304001-01)	REUBICACION DE POSTES DE LUZ	Costo unitario directo por:	und	2,150.89	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO			hh	8.0000	21.01	168.08
0147010003	OFICIAL			hh	4.0000	17.03	68.12
0147010004	PEON			hh	16.0000	15.35	245.60
481.80							
Materiales							
0262000008	POSTE CONCRETO L= 15 m 500/210/405/1683			und	1.0000	1,000.00	1,000.00
1,000.00							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		24.09	24.09
0349180010	GRUA HIDRAULICA AUTOP. 127HP 18TON-9M.			hm	1.0000	645.00	645.00
669.09							

Partida	01.09.01	(900319030165-0304001-01)	SEÑALES PREVENTIVAS	Costo unitario directo por:	u	541.93	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO			hh	2.4000	21.01	50.42
0147010003	OFICIAL			hh	5.5334	17.03	94.23
0147010004	PEON			hh	5.0000	15.35	76.75
221.40							
Materiales							
0203110002	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENS.			p2	6.0500	16.50	99.83
0221000093	CEMENTO TIPO MS			BOL	0.7300	22.03	16.08
0229500034	SOLDADURA CELLOCORD 3/32"			kg	0.6800	8.50	5.78
0230320005	FIBRA DE VIDRIO DE 4 MM. ACABADO			m2	0.5630	109.44	61.61
0230750134	TINTA SERIGRAFICA NEGRA			gal	0.0347	849.11	29.46
0238000000	HORMIGON			m3	0.1940	33.90	6.58
0239050000	AGUA			m3	0.0320	5.00	0.16
0251040141	PLATINA DE FIERRO de 1/8" x 2"			m	2.1500	3.91	8.41
0253050014	DISOLVENTE			gal	0.0073	12.71	0.09
0254010015	IMPRIMANTE			gln	0.3310	14.41	4.77
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA			gln	0.2400	31.78	7.63
0256020085	PLANCHA ACERO 16.0mm x1.52m x2.40m SIDER			pln	1.5000	5.20	7.80
0265170100	TUBO DE FIERRO NEGRO DE 3" X 3 mm			m	3.1500	10.20	32.13
280.33							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		9.71	9.71
0348010007	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11 P3-18 HP			hm	0.2000	11.12	2.22
0348070000	SOLDADORA ELECT. MONOF. ALTERNA 225 AMP.			hm	5.0667	5.58	28.27
40.20							

Partida	01.09.02	(909701060413-0304001-01)	MARCAS SOBRE EL PAVIMENTO EN LINEAS CONTINUAS DISCONTINUAS	Costo unitario directo por:	m	5.39	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO			hh	0.0160	21.01	0.34
0147010004	PEON			hh	0.0480	15.35	0.74
1.08							
Materiales							
0253050014	DISOLVENTE			gal	0.0600	12.71	0.76
0254450070	PINTURA DE TRAFICO			gln	0.0600	45.00	2.70
3.46							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		0.05	0.05
0337900050	EQUIPO DE PINTURA			hm	0.0160	50.23	0.80
0.85							

Fecha : 18/07/2018 12:14:39a.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0304001 PROPUESTA TÉCNICA ECONÓMICA PARA MEJORAR RESISTENCIA DE SUBRASANTE MEDIANTE APLICACIÓN DE GEOMALLAS EN AV. MESON

Subpresupuesto 003 PAVIMENTACION

Partida		(909701060414-0304001-01)		MARCAS SOBRE EL PAVIMENTO		Costo unitario directo por:	m2	16.33
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.	
Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO		hh	0.0160	21.01		0.34	
0147010004	PEON		hh	0.0640	15.35		0.98	
								1.32
Materiales								
0253050014	DISOLVENTE		gal	0.0500	12.71		0.64	
0254450070	PINTURA DE TRAFICO		gln	0.3000	45.00		13.50	
								14.14
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.07		0.07	
0337900050	EQUIPO DE PINTURA		hm	0.0160	50.23		0.80	
								0.87

Partida		(900322010210-0304001-01)		PINTURA EN SARDINELES		Costo unitario directo por:	m2	14.88
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.	
Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO		hh	0.0160	21.01		0.34	
0147010004	PEON		hh	0.0160	15.35		0.25	
								0.59
Materiales								
0253050014	DISOLVENTE		gal	0.0600	12.71		0.76	
0254450070	PINTURA DE TRAFICO		gln	0.3000	45.00		13.50	
								14.26
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.03		0.03	
								0.03

Partida		(901101010102-0304001-01)		FLETE TERRESTRE		Costo unitario directo por:	GLB	22,750.72
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.	
Subcontratos								
0401090003	FLETE TERRESTRE		GLB	1.0000	22,750.72		22,750.72	
								22,750.72

Fecha : 18/07/2018 12:14:39a.m.

Presupuesto

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	PAVIMENTACIÓN				3,839,838.21
01.01	OBRAS PROVISIONALES				13,623.91
01.01.01	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL				13,623.91
01.01.01.01	CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA PARA LIMITE DE SEGURIDAD DE OBRA	m	3,251.53	1.28	4,161.96
01.01.01.02	CERCO DE MALLA HDP A 1 M. ALTURA PARA LIMITE DE SEGURIDAD DE OBRA	m	3,251.53	2.91	9,461.95
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES				59,578.65
01.02.01	TRAZO Y REPLANTEO OBRAS DE PAVIMENTACION	m2	42,574.94	1.27	54,070.17
01.02.02	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL	glb	1.00	5,508.48	5,508.48
01.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				801,870.41
01.03.01	EXCAVACION PARA EXPLANACIONES EN ZONA DE PAVIMENTACION	m3	6,637.33	5.38	35,708.84
01.03.02	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONAS DE CORTE	m2	19,509.20	1.64	31,995.09
01.03.05	MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE CON AFIRMADO	m3	11,922.91	52.69	628,218.13
01.03.06	ELIMINACION DE MATERIAL DE DESMONTE D=20km	m3	8,296.66	12.77	105,948.35
01.04	PAVIMENTO FLEXIBLE EN CALIENTE				1,365,299.34
01.04.01	CAPA SUB BASE DE GRANULAR CON MAQUINA E= 7"	m2	19,509.20	8.43	164,462.56
01.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOMALLA MULTIAXIAL A NIVEL DE SUBBASE	m2	19,509.20	8.92	174,022.06
01.04.03	CAPA BASE GRANULAR A MAQUINA E= 6"	m2	19,509.20	7.85	153,147.22
01.04.04	IMPRIMACIÓN ASFALTICA	m2	19,509.20	4.25	82,914.10
01.04.05	MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE E=3"	m3	1,486.60	468.85	696,992.41
01.04.06	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA	m3	1,486.60	28.95	43,037.07
01.04.07	ESPARCIDO Y COMPACTADO DE CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE	m2	19,509.20	2.60	50,723.92
01.05	VEREDAS				592,019.13
01.05.01	TRAZO Y REPLANTEO EN ZONA DE VEREDAS	m2	2,650.44	1.26	3,339.55
01.05.02	DEMOLICION DE VEREDAS EN MAL ESTADO	m2	509.49	3.42	1,742.46
01.05.03	CORTE DE TERRENO A MANO PARA VEREDAS Hprom =0.90m	m2	2,650.44	32.24	85,450.19
01.05.04	EXCAVACION PARA UÑAS EN VEREDAS H=0.35, A=0.18M	m	2,208.70	6.32	13,958.98
01.05.06	CAPA DE AFIRMADO PARA VEREDAS H=0.80 M	m2	2,650.44	25.50	67,586.22
01.05.07	CAPA ANTICONTAMINANTE DE ARENILLA e=0.10 M	m2	2,650.44	14.09	37,344.70
01.05.08	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE 50<D<100m	m3	3,088.73	7.54	23,289.02
01.05.09	ELIMINACION DE MATERIAL DE DESMONTE D=20km	m3	3,088.73	12.77	39,443.08
01.05.10	CONCRETO Fc=175 kg/cm2	m3	521.25	447.83	233,431.39
01.05.11	ACABADO FROTACHADO C/MORTERO 1:2 E=1.5 CM INC/BRUÑA	m2	2,650.44	11.07	29,340.37
01.05.12	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	m2	1,425.85	31.08	44,315.42
01.05.13	CURADO C/AGUA PARA VEREDA	m2	2,650.44	3.15	8,348.89
01.05.14	JUNTAS ASFALTICAS	m	838.80	5.28	4,428.86
01.06	SARDINELES				519,049.05
01.06.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	2,012.85	0.84	1,690.79
01.06.02	EXCAVACION MANUAL PARA SARDINEL	m3	805.14	42.98	34,604.92
01.06.03	ELIMINACION DE MATERIAL DE DESMONTE D=20km	m3	1,006.43	12.77	12,852.11
01.06.04	CONCRETO 1:8+25% CEM-HOR	m3	805.14	302.22	243,329.41
01.06.05	CONCRETO PARA SARDINEL Fc=175 KG/CM2	m3	326.08	429.67	140,106.79
01.06.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SARDINELES	m2	2,656.96	31.08	82,578.32
01.06.07	JUNTAS ASFALTICAS	m	736.12	5.28	3,886.71
01.07	JARDINES				360,758.48
01.07.01	RELLENO CON TIERRA DE CULTIVO INC/GRASS	m2	13,743.18	26.25	360,758.48
01.08	VARIOS				17,207.12
01.08.01	REUBICACION DE POSTES DE LUZ	und	8.00	2,150.89	17,207.12
01.09	SEÑALIZACION				87,681.40
01.09.01	SEÑALES VERTICALES	u	65.00	541.91	35,224.15
01.09.02	MARCAS SOBRE EL PAVIMENTO EN LINEAS CONTINUAS DISCONTINUAS	m	1,875.00	5.39	10,106.25
01.09.03	MARCAS SOBRE EL PAVIMENTO DIRECCIONALES	m2	1,500.00	16.33	24,495.00
01.09.04	PINTURA EN SARDINELES	m2	1,200.00	14.88	17,856.00
01.10	FLETE TERRESTRE				22,750.72
01.10.01	FLETE TERRESTRE	GLB	1.00	22,750.72	22,750.72
	COSTO DIRECTO				3,839,838.21
	GASTOS GENERALES (7%) CD				268,788.67
	UTILIDAD (7%) CD				268,788.67
	SUBTOTAL				4,377,415.56
	IGV (18%)				787,934.80
	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO				21,503.80
	DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL				176,802.23
	VALOR REFERENCIAL				5,363,656.39
	GASTOS DE SUPERVISION (5.5%)				295,001.10
	ESTUDIO DEFINITIVO DEL EXP. TÉCNICO				160,200.00
	GESTIÓN DE RIESGOS				507,868.73
	PRESUPUESTO TOTAL				6,326,726.22

SON : SEIS MILLONES TRESCIENTOS VEINTISEIS MIL SETECIENTOS VEINTISEIS Y 22/100 NUEVOS SOLES

Fecha : 26/07/2018 12:09:07 p.m.

PRESUPUESTO APLICANDO GEOMALLA

DESCRIPCION	%	COSTOS
COSTO DIRECTO		3,839,838.21
GASTOS GENERALES (%) CD	7	268,788.67
UTILIDAD (%) CD	7	268,788.67
SUB TOTAL		4,377,415.56
IGV (%)	18	787,934.80
PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO		21,503.80
DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL		176,802.23
VALOR REFERENCIAL		5,363,656.39
GASTOS DE SUPERVISION (%)	5.5	295,001.10
ESTUDIO DEFINITIVO DEL EXP. TÉCNICO		160,200.00
GESTIÓN DE RIESGOS		507,868.73
PRESUPUESTO TOTAL		6,326,726.22

PRESUPUESTO METODO TRADICIONAL

DESCRIPCION	%	COSTOS
COSTO DIRECTO		4,132,884.65
GASTOS GENERALES (%) CD	7	289,301.93
UTILIDAD (%) CD	8	330,630.77
SUB TOTAL		4,752,817.35
IGV (%)	18	855,507.12
PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO		21,503.80
DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL		176,802.23
VALOR REFERENCIAL		5,806,630.50
GASTOS DE SUPERVISION (%)	6.2	360,011.09
ESTUDIO DEFINITIVO DEL EXP. TÉCNICO		160,200.00
GESTIÓN DE RIESGOS		507,868.73
PRESUPUESTO TOTAL		6,834,710.32

DIFERENCIA

COSTOS
293,046.44
20,513.25
61,842.10
375,401.79
67,572.32
0.00
0.00
442,974.11
65,009.99
0.00
0.00
507,984.10



**ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD
DE TESIS**

Código : F06-PP-PR-02.02
Versión : 08
Fecha : 12-09-2017
Página : 1 de 16

Yo, MAG. ING. JULIO BENITES CHERO, docente de la Facultad Ingenierías y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo filial CHICLAYO, revisar (a) de la tesis titulada:

" PROPUESTA TÉCNICA ECONÓMICA PARA MEJORAR RESISTENCIA DE SUBRASANTE MEDIANTE APLICACIÓN DE GEOMALLAS EN AV. MESONES MURO 0+00 -2+066.025 KM -CHICLAYO ", del estudiante: **PAREDES GUEVARA, ELITA**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrita (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagia. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 26 de Julio de 2017

Firma

Mag. Julio Benites Chero

DNI: 16735658



Baboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación	Aprobó	Rectorado
--------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE
TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL
UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02
Versión : 08
Fecha : 25-07-2018
Página : 1 de 1

Yo **PAREDES GUEVARA, ELITA**, identificado con DNI N° **47771680**, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo () , No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "**PROPUESTA TÉCNICA ECONÓMICA PARA MEJORAR RESISTENCIA DE SUBRASANTE MEDIANTE APLICACIÓN DE GEOMALLAS EN AV. MESONES MURO 0+00 - 2+066.025 KM-CHICLAYO**"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



PAREDES GUEVARA, ELITA
FIRMA
DNI: 47771680

FECHA: **25 de Julio del 2018**

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerectorado de Investigación	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	--	--------	-----------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

EP DE INGENIERÍA CIVIL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

PAREDES GUEVARA ELITA

INFORME TÍTULADO:

PROPUESTA TECNICA ECONOMICA PARA MEJORAR RESISTENCIA DE SUBRASANTE MEDIANTE APLICACIÓN DE GEOMALLAS EN AV. MESONES MURO 0+000 - 2+066.025 KM - CHICLAYO

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: 21/12/2018

NOTA O MENCIÓN: CATORCE (14)




FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN