



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Diseño del Pavimento Flexible Utilizando los Métodos AASHTO
93 en el Instituto del Asfalto en la Av. Santa Fortunata –
Moquegua, 2021**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL
DE INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

Colana Coayla, Roger Alfonso (ORCID: 0000-0002-6028-3052)

ASESOR:

Mg. Sigüenza Abanto, Robert Wilfredo (ORCID: 0000-0001-8850-846)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

La presente investigación va dedicada principalmente a mis padres Santiago Colana Chavez y Paulina Coayla Venegas, que me han apoyado a cada paso de mi vida.

AGRADECIMIENTO

Agradezco de antemano a Dios, por darme la vida y brindarme serenidad en momentos difíciles, a mis padres por su apoyo constante, por sus enseñanzas y dedicación hacia mi persona y por último a mis docentes, por su valioso tiempo, paciencia y por haberme transmitido sabiduría durante mi vida académica.

Índice de contenido

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
ÍNDICE DE TABLAS	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	6
III. METODOLOGÍA.....	25
3.1. Tipo y diseño de investigación	25
3.2. Variables y operacionalización.....	25
3.3. Población, muestra y muestreo.....	27
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	28
3.5. Procedimientos	29
3.6. Método de análisis de datos	29
3.7. Aspectos éticos	29
IV. RESULTADOS.....	30
V. DISCUSIÓN	49
VI. CONCLUSIONES	51
VII. RECOMENDACIONES	52
REFERENCIAS.....	53
ANEXOS	55

Índice de tablas

Tabla 1. Periodo de análisis y diseño.....	13
Tabla 2. Niveles recomendados de confiabilidad	13
Tabla 3. Valores de desviación normal estándar.....	14
Tabla 4. Valores recomendados para a desviación estándar (So).....	14
Tabla 5. Capacidad de drenaje	18
Tabla 6. Valores sugeridos para el drenaje m_i	18
Tabla 7. % del tránsito total de vehículo pesado en dos direcciones que se considera en carril de diseño	21
Tabla 8. Factores de ajuste al NTI	23
Tabla 9. Espesores mínimos de carpeta	24
Tabla 10. Relación de capas de la estructura del pavimento.	24
Tabla 11. Operacionalización de variables.....	27
Tabla 12. Cálculo de IMD para un conteo ponderado	31
Tabla 13. Cálculo del ESAL de diseño	31
Tabla 14. Porcentaje total de vehículos pesados en el carril de diseño	33
Tabla 15. Cálculo de sumatoria de cantidad de vehículo por peso bruto	33
Tabla 16. Determinación factor de ajuste	35
Tabla 17. Espesores mínimos de carpeta asfáltica	37
Tabla 18. Relación de capas de la estructura del pavimento	37
Tabla 19. Espesor del pavimento en pulgadas y centímetros.	37
Tabla 20. Cálculo del Índice Medio Diario	39
Tabla 21. Cálculo del ESAL de diseño	39
Tabla 22. Valores calculados del Módulo Resiliente	41
Tabla 23. Nivel de confiabilidad.....	41
Tabla 24. Desviación estándar	41
Tabla 25. Pérdida de serviciabilidad.....	42
Tabla 26. Datos para calcular SN utilizando Abaco	43
Tabla 27. Capacidad del drenaje para remover la humedad.....	46
Tabla 28. Coeficientes de drenaje para pavimentos flexibles	47
Tabla 29. Espesores mínimos en función de los Ejes equivalentes (pulg).....	47

Indice de figuras

Figura 1. Zona de investigación, Av. Santa Fortunata, L= 2.00 Km	2
Figura 2. Zona de investigación, presencia de piel de cocodrilo ahuellamiento y fisuras longitudinales.....	3
Figura 3. Zona de investigación, condiciones de la vía, parchado y hundimientos .	3
Figura 4. Zona de investigación, condiciones de la vía, pérdida de finos.....	4
Figura 5. Estructura de un pavimento flexible	11
Figura 6. Estructura de un pavimento rígido.....	12
Figura 7. Determinación del coeficiente estructural a_1	16
Figura 8. Abaco para calcular el coeficiente estructural a_2	17
Figura 9. Abaco para calcular el coeficiente estructural a_3	17
Figura 10. Corte de pavimento flexible.....	19
Figura 11. Nomograma para calcular NTI	22
Figura 12. Determinación del espesor del pavimento	23
Figura 13. Nomograma para calcular NTI	34
Figura 14. Nomograma para calcular espesor total del pavimento	36
Figura 15. Cálculo del SN utilizando la ecuación AASHTO 93.....	43
Figura 16. Diseño final del pavimento, Av. Santa Fortunata, utilizando método del Instituto del Asfalto	49
Figura 17. Diseño final de espesores del pavimento, utilizando metodología AASHTO 93.....	50

Resumen

El presente diseño de investigación trata sobre la estructura del suelo elástico utilizando los procedimientos AASHTO 93 e Instituto del Asfalto Norteamericano en la Av. Santa Fortunata – Moquegua, 2021. El objetivo principal del proyecto de investigación es realizar cálculo de espesores del pavimento elástico utilizando dos metodologías conocidas para realizar un comparativo y proponer espesores finales para una rehabilitación de la Av. Santa Fortunata en una aproximada longitud de 2.00 Km, la avenida ya se encuentra en su etapa final de su vida útil, por la presencia de patologías en la carpeta asfáltica, como piel de cocodrilo, huecos, depresiones, fisuras longitudinales y transversales, pérdida de fino y muchos otros. La metodología es de tipo aplicada con enfoque cuantitativo de diseño descriptivo exploratorio, al obtener el cálculo de espesores para su rehabilitación de la avenida en estudio, se utilizan los métodos indicados para el diseño con datos mínimos y en otro caso un poco más riguroso, de los cuales se obtienen los valores de espesores, ya sean para la subbase, base y la carpeta asfáltica, para lo cual estaremos realizando un comparativo de los cálculos y finalmente proponer los espesores finales por ser la esencia de la investigación. El proyecto final del suelo elástico para la avenida Santa Fortunata, sería de 50 cm. considerando 5 cm. para la carpeta asfáltica, 20 cm. para la base granular, y 25 cm. para la subbase granular.

Este proyecto contempla los siguientes puntos; la introducción donde se describe la realidad del problema, definición del problema, formulación de objetivos, justificación, hipótesis, el marco teórico, la metodología del proyecto, los resultados, la discusión, las conclusiones y recomendaciones.

Palabras clave: AASHTO 93, Número estructural, Coeficientes de capa, Módulo resiliente, Instituto del Asfalto.

Abstract

The present research design deals with the structure of the elastic soil using the procedures AASHTO 93 and Instituto del Asfalto Norteamericano at Av. Santa Fortunata - Moquegua, 2021. The main objective of the research project is to calculate the thickness of the elastic pavement using two Known methodologies to make a comparison and propose final thicknesses for a rehabilitation of Av. Santa Fortunata in an approximate length of 2.00 km, the avenue is already in its final stage of its useful life, due to the presence of pathologies in the asphalt layer , such as crocodile skin, hollows, depressions, longitudinal and transverse fissures, loss of fine and many others. The methodology is applied with a quantitative approach of exploratory descriptive design, when obtaining the thickness calculation for its rehabilitation of the avenue under study, the methods indicated for the design with minimal data are used and in another case a little more rigorous, of from which the thickness values are obtained, whether for the subbase, base and the asphalt layer, for which we will be making a comparison of the calculations and finally proposing the final thicknesses as they are the essence of the investigation. The final project of the elastic floor for Santa Fortunata avenue would be 50 cm. considering 5 cm. for the asphalt mat, 20 cm. for the granular base, and 25 cm. for the granular subbase.

This draft includes the following points; the introduction describing the reality of the problem, definition of the problem, formulation of objectives, justification, hypotheses, the theoretical framework, the methodology of the project, the results, the discussion and the conclusions and recommendations.

Keywords: AASHTO 93, Structural number, Layer coefficients, Resilient module, Asphalt Institute.

I. INTRODUCCIÓN

En nuestro país, la realidad en temas de conservación de pavimento es similar al de todos los países de Latinoamérica, puesto que somos unos de los países con mayor número de accidentes de tránsito, estos en muchos casos a malos diseños de radio de curvatura, espesores de asfalto, distancias. Tal es el caso de la red vial nacional, en la que las vías asfaltadas soportan cargas de vehículos elevadas, por otro lado, la carretera nacional resiste 5000 vehículos al día como máximo, pero a la fecha soporta unos 15 a 20 mil vehículos durante los feriados largos (Cazorla, 2010).

En este sentido es importante no dejar de mencionar que las normas y especificaciones técnicas extranjeras, han sido asumidas en nuestra realidad, con las cuales hasta la actualidad son consideradas como elementos necesarios, así como su utilización en el proceso de evaluación, diseño y ejecución de proyectos viales.

Las vías locales que comunican al C.P. San Antonio, C.P. San Francisco y al centro de la ciudad de Moquegua, mediante la Av. Santa Fortunata que inicia en la Av. Circunvalación y finaliza en la Av. Alfonso Ugarte, que en el tramo indicado presenta una inadecuada transitabilidad vehicular, debido a que no cuenta con bermas laterales en la calzada de dos carriles uno por sentido y presencia de patologías en la carpeta asfáltica. La avenida Santa Fortunata es la identificada para realizar una propuesta de mejora en la transitabilidad mediante el diseño estructural del pavimento flexible utilizando procedimientos AASHTO 93 e IA para obtener los cálculos de los espesores, y con un comparativo de lo obtenido proponer un diseño final de espesores para la vía en estudio; una vía de una calzada de 7.20 m. y carriles de 3.60 m. en ambos sentidos, una extensión próxima a 2.00 Km.

Ante la necesidad de los propietarios del C.P. San Antonio, C.P. San Francisco y aledaños de contar con una adecuada condición de infraestructura vial, que les permita vivir en condiciones de mayor seguridad y sin contaminación, por eso es de prioridad solucionar el problema identificado.

Las infraestructuras viales son muy importantes en el desarrollo socio económico de las ciudades, transporte de mercancías y el de personas como elemento importante económico de un país, ya sean en las zonas urbanas y rurales. Por lo indicado se considera importante ejecutar proyectos viales y un proceso constructivo en la colocación pavimentos, por otro lado, indicar que existirán problemas en la circulación, si no se efectúa un adecuado mantenimiento en las calles y carreteras.

Esta indagación de proyecto estructural del suelo elástico se debe a la presencia de fallas superficiales y estructurales que están deteriorando cada vez más la carpeta asfáltica de la avenida Santa Fortunata, donde se puede identificar huecos, piel de cocodrilo, grietas longitudinales, transversales, parchado de vías antiguas, desniveles, desgaste de finos y otros, por lo cual nos permite proponer un diseño final de espesores óptimos para la estructura en la avenida Santa Fortunata de Moquegua, con los espesores finales se determina el tipo de intervención, ya sea una rehabilitación total de la avenida en estudio.

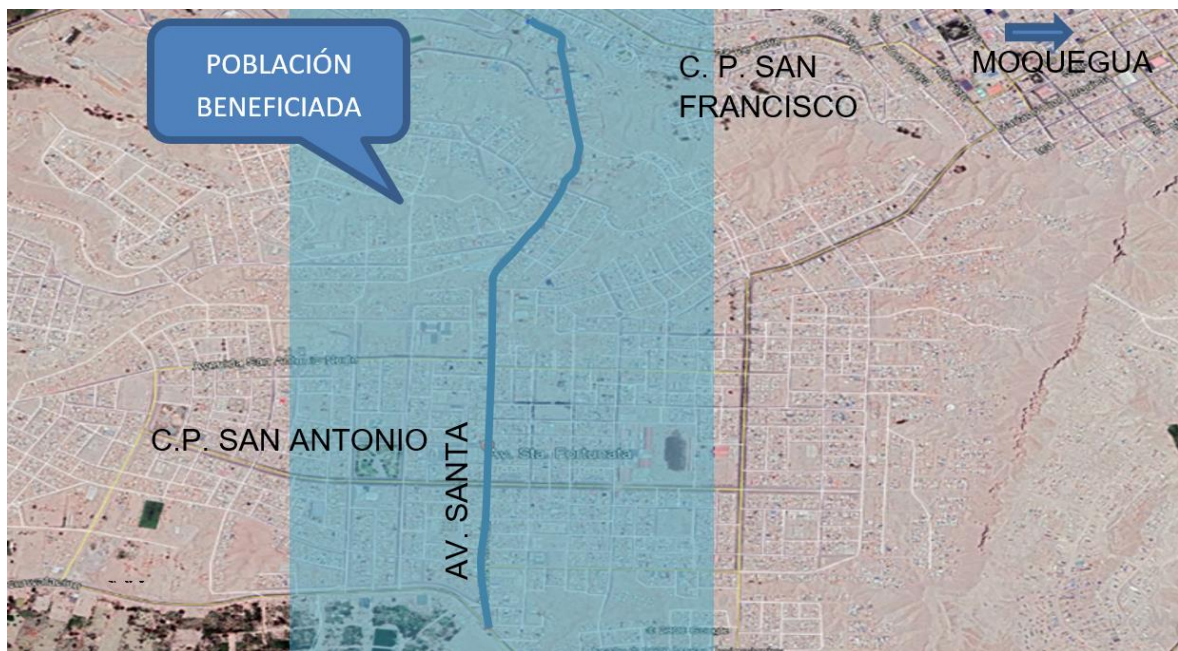


Figura 1. Zona de investigación, Av. Santa Fortunata, L= 2.00 Km. Nota. Elaboración propia a partir de imágenes de Google Earth.

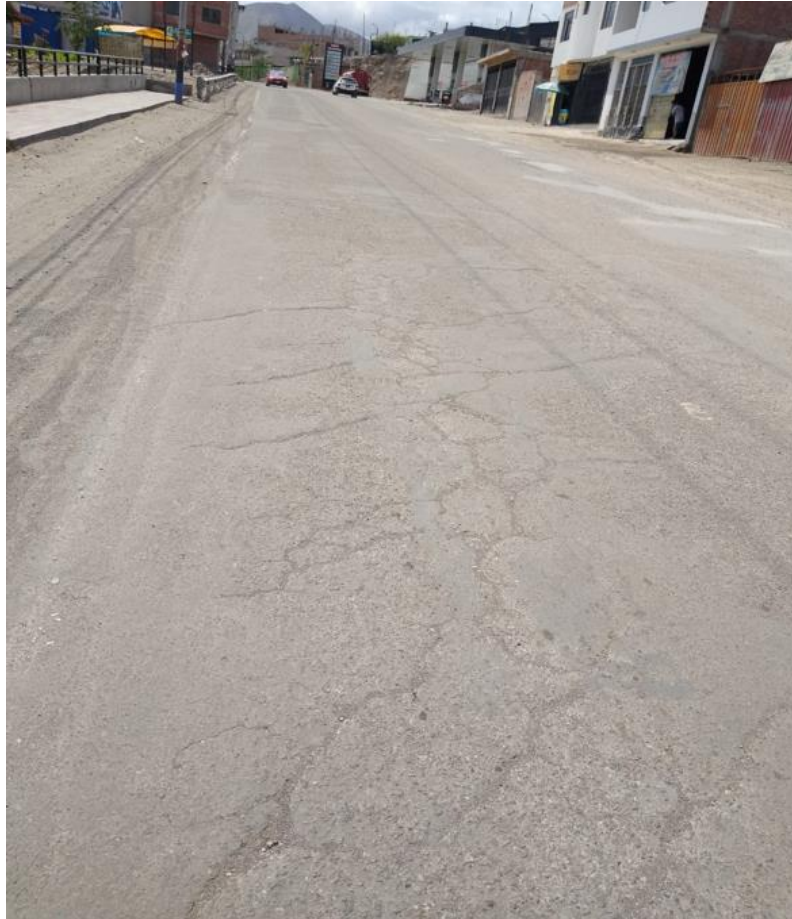


Figura 2. Zona de investigación, presencia de piel de cocodrilo ahuellamiento y fisuras longitudinales. Nota. Elaboración propia.



Figura 3. Zona de investigación, condiciones de la vía, parchado y hundimientos. Nota. Elaboración propia.



Figura 4. Zona de investigación, condiciones de la vía, pérdida de finos. Nota. Elaboración propia.

A partir de lo anterior, se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿cómo se realiza el proyecto constitutivo del suelo elástico utilizando los procedimientos AASHTO 93 e IA, en la Av. Santa Fortunata - Moquegua, 2021? Y de esta pregunta general, se derivan las preguntas específicas de la investigación, a saber: (a) ¿qué método de proyecto constitutivo del suelo elástico podrá prosperar el tránsito vehicular, en la Av. Santa Fortunata - Moquegua, 2021?, (b) ¿existe otro método de proyecto constitutivo del suelo elástico podrá prosperar el tránsito vehicular, en la Av. Santa Fortunata - Moquegua, 2021?, y (c) ¿cómo se compara los resultados del proyecto constitutivo del suelo elástico podrá prosperar el tránsito vehicular, en la Av. Santa Fortunata - Moquegua, 2021?

En ese sentido, las preguntas de la investigación permiten la configuración de sus objetivos. Es así como el propósito principal de la presente investigación es realizar el proyecto constitutivo del suelo elástico utilizando los procedimientos AASHTO 93 e IA en la Av. Santa Fortunata – Moquegua, 2021. Y sus objetivos específicos serían los siguientes: (a) calcular el proyecto constitutivo del suelo elástico podrá

prosperar el tránsito vehicular, en la Av. Santa Fortunata - Moquegua, 2021. Aplicando AASHTO 93, (b) calcular el proyecto constitutivo del suelo elástico podrá prosperar el tránsito vehicular, en la Av. Santa Fortunata - Moquegua, 2021, Aplicando Instituto del Asfalto, y (c) comparar el proyecto constitutivo del suelo elástico de los procedimientos AASHTO 93 e IA para prosperar el tránsito vehicular, en la Av. Santa Fortunata - Moquegua, 2021.

Finalmente, es requerido diseñar las hipótesis de la investigación, siendo la hipótesis general la siguiente: proyecto constitutivo del suelo elástico utilizando los procedimientos AASHTO 93 e IA en la Av. Santa Fortunata – Moquegua, 2021; son significativos. Y de la mencionada hipótesis general se diseñan las hipótesis derivadas, que para la presente investigación son las que siguen: (a) el cálculo del proyecto constitutivo del suelo elástico, en la Av. Santa Fortunata - Moquegua, 2021, aplicando AASHTO 93, permitirá optimizar el pavimento, (b) el cálculo del proyecto constitutivo del suelo elástico, en la Av. Santa Fortunata - Moquegua, 2021, aplicando Instituto del Asfalto, se optimizara la duración del suelo, y (c) los resultados del análisis comparativo del proyecto constitutivo son importantes para mejorar el tránsito vehicular, en la Av. Santa Fortunata - Moquegua, 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Para el crecimiento del marco teórico de la indagación, es necesario iniciar con una búsqueda de los antecedentes empíricos asociados al tema de estudio, de modo de que sirvan como punto de partida y eventual punto de contraste con los resultados de la propia investigación. En ese sentido, a continuación, se presentan los **antecedentes** de la investigación.

(Rojas, 2017) "Mejorar el tránsito y tránsito peatonal de la Av. Cesar Vallejo, el tramo de la vía desde la intersección de la Av. Separadora Industrial hasta el empalme con el cementerio, ubicado en la provincia de Salvador, provincia de Lima", Desarrollado por Faustino Rojas Mendoza, 2017. Una tesis desarrollada por la Universidad Nacional Federico Villarreal para la obtención de títulos profesionales, bajo la situación actual, debido al tráfico pesado de vehículos, el rápido crecimiento de los vehículos y las malas condiciones de la pisada La población es altamente concentrado. El gran aumento de vehículos pesados ha deteriorado rápidamente la capa de rodadura de las carreteras existentes, afectando las condiciones superficiales y estructurales.

(Bernillas & Cubas, 2015) "Diseño de aceras para prosperar el tránsito en el Distrito III del Pueblo Pucará, Provincia de Jaén-2015", desarrollado por Edwin Bernilla Reyes y Neiser Arnulfo Cubas Cubas, 2015. Trabajo elaborado para obtener el título de ciudadano profesional, insistió en que el trabajo involucraba el proyecto de suelos de concreto, en los que se realizaban levantamientos de terreno y suelo en la calzada para mejorar el tránsito vehicular y peatonal del pueblo. Análisis de las carreteras de Miguel Grau y Mariscal Castilla en Pucará, provincia de Jaén. El análisis de resultados del proyecto de suelo utilizando los procedimientos AASHTO 93 para suelo rígido determino que se mejorara el tránsito vehicular y peatonal. La presente tesis consideró utilizar pavimento rígido en el proceso constructivo de la localidad de Pucará para mejorar la calidad de vida de su población.

(Ramos, 2019) "La aplicación de la mecánica del suelo al proyecto de la constructiva del suelo para mejorar el tránsito de las vías urbanas.", desarrollado por Jerson Livilier Ramos Aquino. en el año 2019. Tesis desarrollada para

reconocer los tipos de suelos, por lo que en campo se exploraron seis calicatas en 1.50 m de profundidad, once análisis de granulometría. un Ensayo CBR, dos ensayos químicos, contenido de Sulfato. Se utilizó la metodología AASHTO 93 para el diseño de pavimento mixto donde cuyo resultado considera: capa de rodadura de 5 cm. losa de concreto 210kg/cm² recomendándose el siguiente espesor: carpeta asfáltica 5 centímetros, losa de concreto de resistencia 210kg/cm², 20 centímetros y una base granular de 20 centímetros.

(Manayay & Mudarra, 2018) “Aplicación del procedimiento AASHTO 93 para el estudio del tráfico vial en la zona del Aeropuerto Trujillo-La Libertad de Huanchaco”, 2018. Tesis desarrollada que indica la existencia de congestión y caos vehicular por lo que necesita atención urgente para resolver el problema con una adecuada pavimentación. La congestión vehicular incrementa la contaminación, estrés en los conductores, pérdida de tiempo y daños a la salud.

Por lo que la tesis considera como fin mejorar las condiciones de la Av. Aeropuerto, para evitar los accidentes, optimizar los tiempos de tráfico camino al Aeropuerto Internacional Capitán FAP Carlos Martínez de Pinillos, para mejorar la atención a los turistas nacionales e internacionales.

Esta tesis analiza y plantea soluciones para mejorar la transitabilidad diseñando espesores con AASHTO 93 la estructura del pavimento, diseño geométrico y estudio de señalización vial como solución al problema existente.

(Briceño & Narcizo, 2019) “Análisis comparativo del proyecto constitutivo del suelo elástico de metodologías AASHTO 93 y la del IA para el camino vecinal de Julcán al caserío de Chuan, distrito de Julcán” Tesis desarrollada para contar con la topografía del camino vecinal, al mismo tiempo un análisis de suelos para la pavimentación, resultados que se usaran para el diseño de espesores de la estructura del pavimento flexible, luego del diseño utilizando ambas metodologías se estima un comparativo de resultados, para conocer que alternativa ofrece mayor confiabilidad en el diseño.

(Medina & López, 2018) “Evaluación del proceso de construcción de mejoramiento vial en la comunidad Shamboyacu-Chambira-Vista Alegre en el distrito

Shamboyacu Picota-San Martín”, Tesis desarrollada para indicar como se obtuvieron los datos de campo, topografía y análisis de suelos para su posterior diseño geométrico, considerando una velocidad de diseño de 30 km/h. bajo volumen de tránsito, clasificándolo de tercera clase la carretera con pendientes de 4% y máximo de 10%. En el diseño geométrico de la carretera considera un ancho de plataforma de 4.00 m, de dos carriles, considerando un bombeo de 2%, en el proceso constructivo colocaran 20 cm de afirmado, en el que consideraron cunetas para desembocar en las alcantarillas. También se indicó en la investigación que los formuladores no realizan un adecuado análisis de las fases de formulación y evaluación, por lo que es necesario mejorar a nivel de perfil.

(Del Aguila & Macedo, 2018) "Estudio Final de Mejoramiento Vial en la Comunidad Achual Limón-4 de Octubre-La Unión, Provincia de Alto Amazonas-Loreto-Etapa I", desarrollado por Del Águila Ramírez de Iván Moisés; Macedo Trinidad, Johann Alessandro, 2018. El trabajo tiene como objetivo ilustrar la Topografía, investigación de suelos, impacto ambiental e hidrología, teorías relacionadas, investigación y aplicación de estándares que permitan que el conocimiento contribuya a la investigación de mejoramiento de carreteras locales.

El núcleo poblacional de la provincia de Otto Amazonas, Loreto, distrito de Yuri Maguas, carece de vías vecinales, y aunque las hay, no hay suficientes condiciones de tránsito (determinadas vías vecinales y obras de arte) para que los agricultores puedan moverse en cualquier momento su producción, debido a la comercialización eficaz de sus productos, reduce las pérdidas de transporte y aumenta su nivel de ingresos.

Ante esta realidad en la región, es necesario ser consciente de contar con carreteras vecina operativas, ya que esto incentivará a los productores a ampliar sus fronteras agrícolas y aumentar la oferta de productos agrícolas a gran escala en el mercado. Iquitos, mejorar sus ingresos y su nivel de vida.

El proyecto incluye el mejoramiento de la vía local de 7.000,00m desde Achual Limón hasta el Km. 7 + 000. El tipo confirmado por el laboratorio de suelos es la siguiente dosificación: 75% de hormigón de piedra triturada Cantera Papaplaya (Río

Huallaga) y 25% de ligante Cantera Trancayacu Km. 7 + 200 nudos Yurimaguas-Munichis y considerar 10 años como ciclo de diseño. De manera similar, en una zanja de 1 pulgada de espesor que incluye encofrado y juntas de asfalto, se ha considerado el revestimiento con mortero $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$; instale (01) alcantarilla tipo TMC de 36 "de diámetro, (16) tipo TMC de 48" de diámetro Tubería de alcantarilla, (03) tubería de alcantarilla TMC de 72 "de diámetro, (01) 0.80mx 0.80my tubería de alcantarilla con relieve 5ml 01 construcción de boya.

(Sosa, 2018) "Recomendaciones sobre la Renovación de Aceras para Mejorar el Tráfico Vial en la Avenida Cuzco en el Distrito Mi Perú" por Sosa Espinoza y Angie Melany en 2018, Callao. Considerar el propósito de mejorar la transitabilidad y compilar la lista de fallas existentes, mientras se analiza la protección y señalización de la carretera en estudio.

El método de realización del trabajo actual es utilizar el método denominado PCI y la prueba de limpieza de asfalto como herramienta de recolección de datos para obtener el porcentaje de asfalto en la capa de asfalto como herramienta para determinar una solución que mejor se complementa con la Avenida Cusco.

De acuerdo con los resultados, en el primer tramo se recomienda fresar el pavimento existente, reponer la capa de asfalto y aumentar su espesor a 2 ", mientras que en el segundo tramo, Avenida Cuzco requiere colocar una capa de sellado asfáltico de 6mm de espesor. sobre el pavimento existente Corregir el desgaste existente y mantener las características iniciales de la superficie de la carretera para evitar una degradación prematura Estas sugerencias son económicamente beneficiosas porque tienen un valor presupuestario menor en comparación con diseños con características similares.

(Bernillas & Cubas, 2015) "Diseño de aceras y aceras para mejorar la transitabilidad del Pueblo Pucará III, Pueblo Pucará, Provincia de Jaén-2015", desarrollado por Bernilla Reyes de Edwin; Cubas Cubas, Neiser Arnulfo, 2015. El desarrollo del trabajo muestra que el diseño de "rígidos pavimento" se basa en la investigación de la topografía y el suelo de la calzada para mejorar el tráfico y el tránsito peatonal en la ciudad de Pucará.

La investigación presenta resultados y demuestra que el diseño de pavimento rígido al igual de las veredas, si mejora la transitabilidad vehicular y peatonal, por lo tanto, mejorara la calidad de vida de los sectores I y II de la localidad de Pucará.

(Lozano, 2015) "Utilizando los métodos de Asphalt Institute y AASHTO para optimizar el diseño de la estructura de pavimento flexible HUP de la Villa Victoria en el Nuevo Distrito de Chimborg", desarrollado por Lozano Paredes y David Ángel, 2015. Con el desarrollo de proyectos de infraestructura vial, la calidad de vida de los habitantes de Nuevo Chimbote ha mejorado, por lo que es necesario optimizar el diseño del espesor de pavimento flexible en el HUP.

Finalmente, los resultados diseñados por las metodologías del IA y AASHTO 93, se estableció un proyecto óptimo de los espesores de la construcción de suelo elástico en la forma siguiente: Capa de rodadura 2 pulgadas, base granular 5.5 pulgadas y una subbase granular de 4.0 pulgadas, haciendo una construcción de suelo elástico de 11.5 pulgadas, es decir 30 cm. de espesor total.

Presentados los antecedentes de la investigación, es necesario realizar un repaso por las **bases teóricas** que dan sustento a la investigación. En ese sentido, es necesario empezar definiendo los aspectos teóricos referidos al **pavimento**. Así pues, este componente se trata de una estructura de varias capas de material granulado y clasificado que se encuentra entre la subrasante y la capa de rodadura, tiene la función de soporte a las cargas estáticas y móviles, para transmitir en forma proporcional hacia las capas interiores de la estructura. Las capas clasificadas deben ser compactadas, los cuales descansan sobre el terreno de buena capacidad.

Debe diseñarse una estructura de pavimento capaz de brindar al usuario comodidad y seguridad cuando circula sobre la superficie, asimismo debe ser capaz de soportar grandes esfuerzos producidos por el tráfico vehicular, situaciones climáticas extremas. Para prolongar su vida útil debe realizarse mantenimiento rutinario y periódico para asegurar comodidad para los usuarios.

Una de los materiales más usados debe cumplir con las especificaciones y distribuir los mejores materiales a utilizarse en las capas superiores y en la parte interior los

materiales de menor capacidad, porque los esfuerzos y deformaciones se concentran en la parte superior.

Ahora bien, existen varios **tipos de pavimento**, de acuerdo a su nivel de rigidez o flexibilidad, dentro de los cuales se pueden contar el pavimento flexible, el pavimento rígido y el pavimento semirrígido. A continuación, se explicará con detalle cada uno de ellos.

El **pavimento flexible** está compuesto por asfalto de mezcla bituminosa con material granular, el cual es colocado en la zona de contacto directo con el tránsito vehicular y peatonal. El proceso constructivo de la estructura es conformado por varias capas, la capa de rodadura esta sobre una base granular y luego sobre la subbase, cada una de la capa es compactada.

El pavimento rígido económicamente es muy alto en comparación del pavimento flexible en la etapa inicial del proceso constructivo, tiene un periodo de diseño de 10 y 20 años, el pavimento flexible tiene desventaja en comparación del rígido por requerir constantes mantenimientos para prolongar su vida útil.

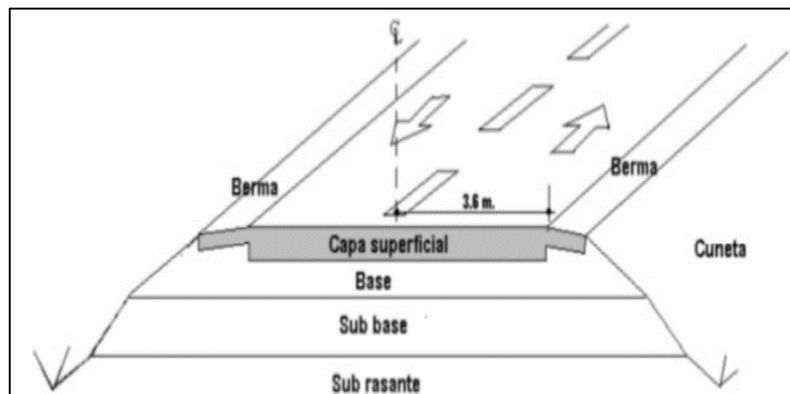


Figura 5. Estructura de un pavimento flexible. Nota. Monsalve, Giraldo & Maya (2012).

Por su parte, el **pavimento rígido**, también llamado pavimento hidráulico, viene a ser losas de concreto y en otras con refuerzo de acero. El pavimento rígido es más resistente a los esfuerzos y deformaciones, por presentar mayor rigidez por la resistencia del concreto, la desventaja es el costo alto en la construcción en comparación del flexible.

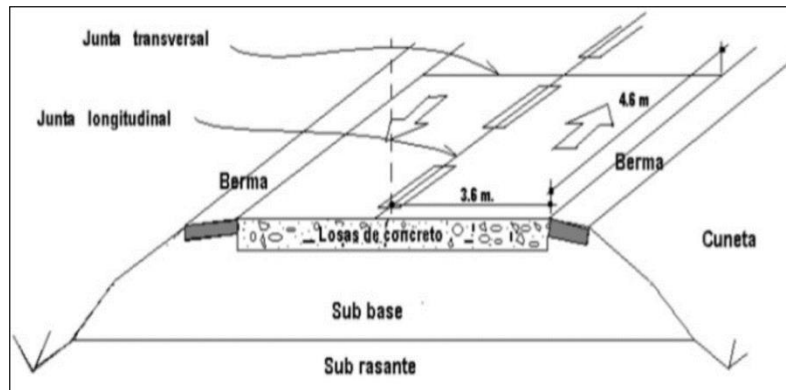


Figura 6. Estructura de un pavimento rígido. Nota. Monsalve et al. (2012).

Por último, en el **pavimento semirrígido**, también llamado compuesto, su estructura es la misma que la de un pavimento flexible; la única diferencia es que se necesita rigidizar la base, subbase y la subrasante, con la aplicación de aditivos: cal, cemento, emulsiones, para elevar el valor de CBR en las capas.

En otras palabras, es necesario brindar información sobre la metodología AASHTO 93 utilizada en esta encuesta. La Asociación Nacional de Funcionarios de Carreteras y Transporte se desarrolló sobre la base de pruebas de carretera entre 1959 y 1960; el método se basa en las Directrices de diseño y estructura de superficies de carreteras de 1993 AASHTO, en las que el comportamiento es diferente de las ecuaciones y el ábaco definido en el 1961 AASHO Highway Test Relacionado, puede ser el método más utilizado en todas las carreteras.

Estos elementos teóricos ya presentados son suficientes para entender las bases sobre las que se cimienta la presente investigación, de modo que es posible, ahora, explicar con detalle los **parámetros del diseño** aplicado. Para ello, lo primero a definir son las **variantes de entrada**. Por tanto, el método AASHTO 93 considera las siguientes variables en el diseño: ciclo de diseño, ESAL de diseño, nivel de confiabilidad, etc.

Tabla 1.*Periodo de análisis y diseño*

Tipo de carretera	Periodos (años)	
	Análisis	Diseño
Urbana con altos volúmenes de tránsito	30-50	15-20
Interurbana con altos volúmenes de tránsito	20-50	15-20
Pavimentada con bajos volúmenes de tránsito	15-25	5-12
Afirmada con bajos volúmenes de tránsito	10-20	5-8

Nota. AASHTO (1993).

En cuanto al **ESAL de diseño**, el volumen de tráfico responde a la acumulación de la carga equivalente en el carril diseñado. El volumen expresado en números es un parámetro para el proyecto constitutivo del suelo.

En el método AASHTO, el pavimento está diseñado para soportar una cierta cantidad de carga durante su vida útil. El tráfico se compone de vehículos de diferentes pesos y números de eje, que para fines de cálculo se encuentra en el número de eje estándar equivalente de 80 kN o 18 kips (18 000 libras). Estos ejes se denominan ESAL, que significan carga de eje equivalente simple o inglés carga uniaxial equivalente”

En cuanto al **nivel de confiabilidad (R)**, es la probabilidad de que el sistema estructural que constituye la superficie de la carretera realiza su función prevista durante su vida útil en las condiciones ambientales en las que se encuentra.

Tabla 2.*Niveles recomendados de confiabilidad*

Clasificación funcional de la vía	Nivel recomendado de confiabilidad (%)	
	Urbana	Rural
Autopistas	85-99.9	80-99.9
Arterias principales	80-99	75-95
Colectoras	80-95	75-95
Locales	50-80	50-80

Nota. AASHTO (1993).

Se debe considerar el proyecto del suelo, cuanto mayor sea el valor de confiabilidad, mayor será el espesor de la capa de la estructura.

Ahora bien, en lo referido a la **Desviación Normal Estándar(ZR)**, este valor está relacionado al nivel de confiabilidad seleccionado, el cual se muestra a continuación:

Tabla 3.

Valores de desviación normal estándar

Confiabilidad (R)	Valor de ZR
50	0.000
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
99.99	3.750

Nota. AASHTO (1993).

En lo referido a la **desviación estándar del sistema (So)**, la misma representa las condiciones locales de la zona del proyecto, en cuanto a los índices obtenidos por la AASHTO respecto a los diferentes materiales y etapas constructivas del pavimento.

Es un valor que toma en cuenta la variabilidad esperada de la predicción del tránsito y otros factores que afectan el comportamiento del pavimento.

Tabla 4.

Valores recomendados para a desviación estándar (So)

Condición	Pavimento rígido	Pavimento flexible
En construcción nueva	0.35	0.45
En sobrecapas	0.39	0.49

Nota. AASHTO (1993).

Finalmente, en lo referido al **nivel de serviciabilidad (ΔPSI)**, es necesario aclarar que la serviciabilidad de un pavimento se define como la capacidad de servir al tipo de tránsito para el cual ha sido diseñado.

Los índices de serviciabilidad inicial (p_o) y final (p_t), deben ser determinados para el cálculo de la pérdida de serviciabilidad (ΔPSI), y califican en un rango de 0 a 5.

$$\Delta PSI = p_o - p_t$$

El valor establecido por la AASHTO para los pavimentos flexibles es de 4.2.

Explicadas las variables de entrada, es necesario ahora presentar los **materiales para el diseño**. En ese sentido, para AASHTO 93, las capas del pavimento flexible se determinan por su módulo resiliente y para la carpeta asfáltica a través del módulo elástico. A continuación, se explican cada una de estas.

En cuanto al **Módulo Resiliente de la Subrasante (M_r)**, ya conocidas las propiedades de la subrasante como su CBR, se puede determinar el módulo resiliente usando las fórmulas siguientes:

Para CBR < 10% $M_r = 1500 \times \text{CBR}$ (psi)

Para 10% < CBR < 20% $M_r = 3000 \times \text{CBR}^{0.65}$ (psi)

Para CBR > 20% $M_r = 4326 \times \ln(\text{CBR}) + 241$ (psi)

Por su parte, en lo referido a los **coeficientes estructurales de los materiales**, los coeficientes de capa (a_i) se obtienen a través de nomogramas que proporciona la guía AASHTO 93, para eso hace uso del CBR que se obtiene de laboratorio, estudio de suelos, siempre cumpliendo manual MTC.

Así pues, el **concreto asfáltico** se determina usando el módulo elástico dinámico (E_{ca}) = 450,000 psi.

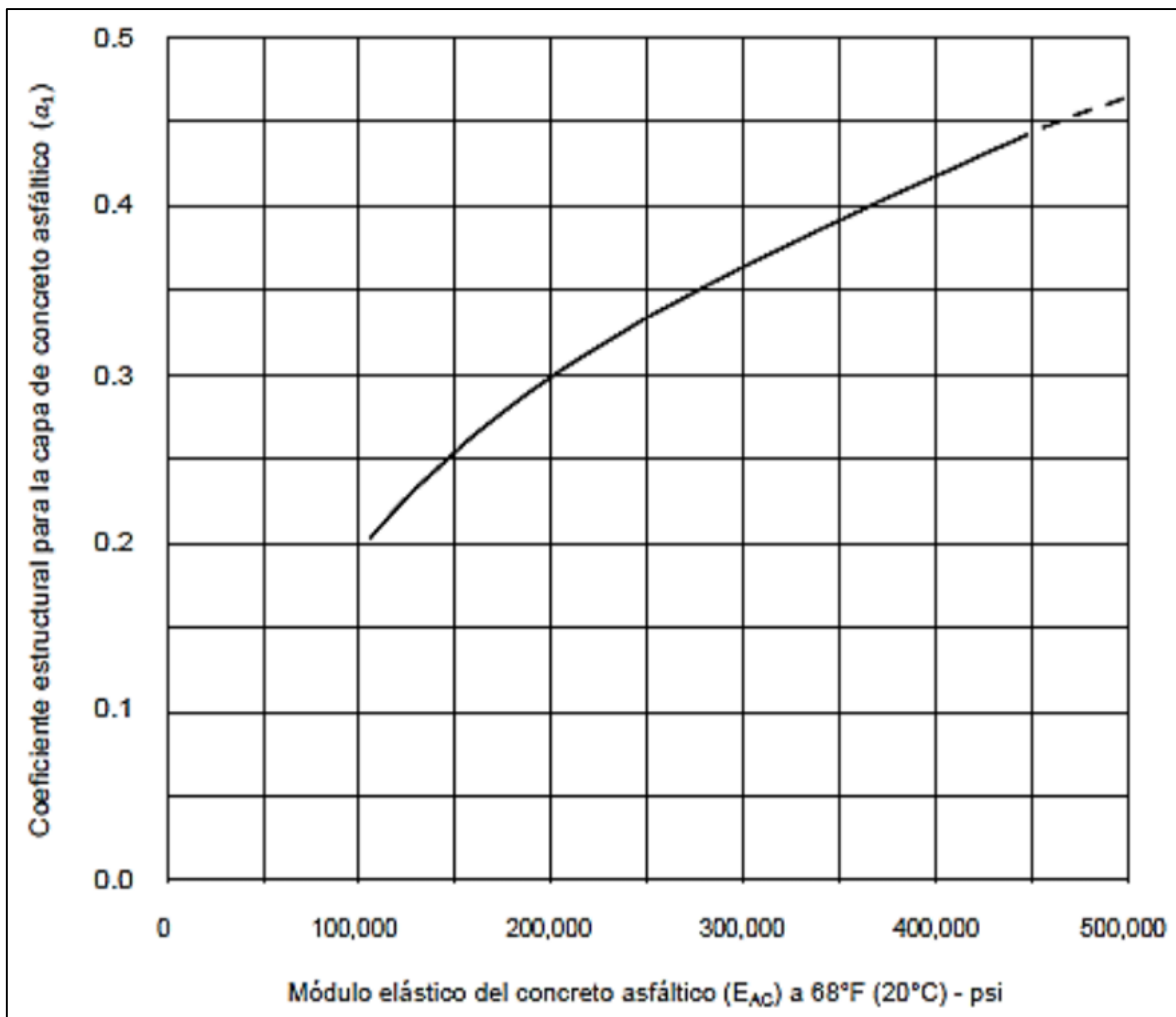


Figura 7. Determinación del coeficiente estructural a_1 . Nota. AASHTO (1993).

En cuanto a las **bases granulares**, cuando se obtenga el valor de BR, Valor R o Triaxial de Texas, se puede encontrar el valor (a_2) para la base granular.

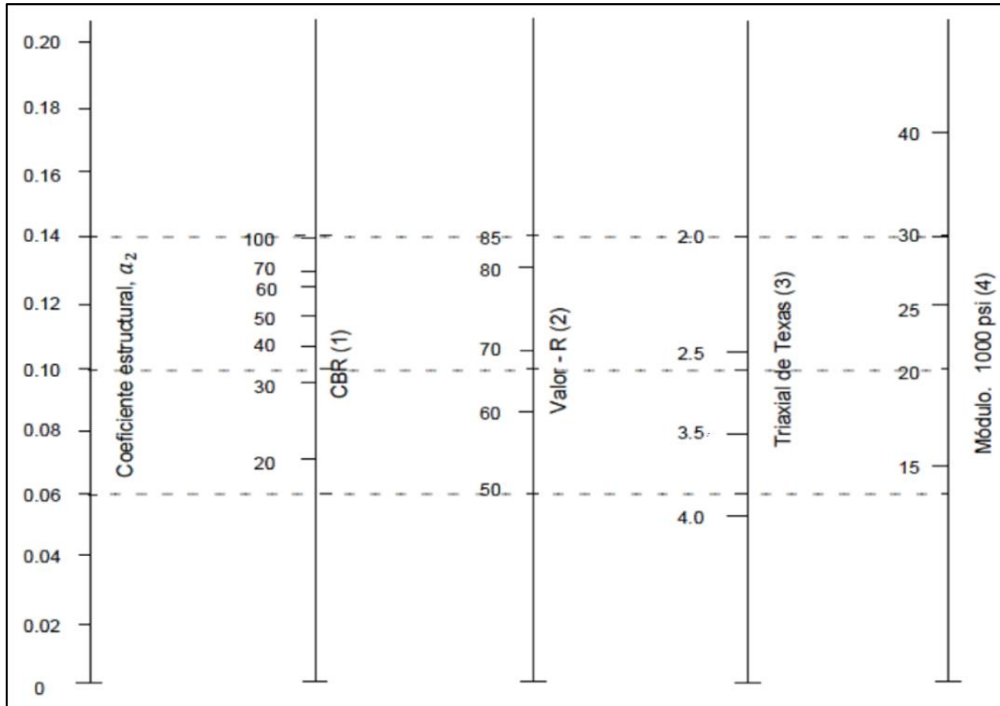


Figura 8. Abaco para calcular el coeficiente estructural a_2 . Nota. AASHTO (1993).

Sobre la **subbase granular**, cuando se tiene el valor de CBR, Valor R o triaxial de Texas, el ábaco se emplea para calcular a_3 .

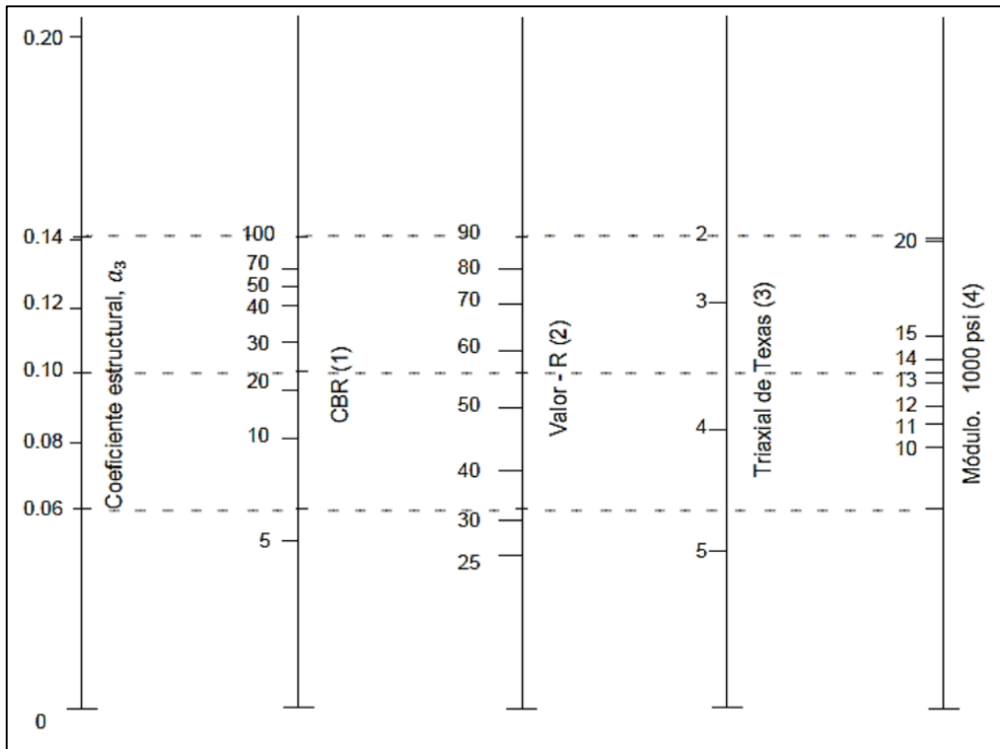


Figura 9. Abaco para calcular el coeficiente estructural a_3 . Nota. AASHTO (1993).

En lo referido al **coeficiente de drenaje(mi)**, la AASHTO proporciona coeficientes de drenaje, en la base de la calidad de la misma en el pavimento.

Tabla 5.

Capacidad de drenaje

Calidad del drenaje	Tiempo que tarda el agua en ser evacuada
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Regular	1 semana
Malo	1 mes
Muy malo	El agua no drena

Nota. AASHTO (1993).

Tabla 6.

Valores sugeridos para el drenaje m_i

Calidad del drenaje	Porcentaje de tiempo en que el pavimento está expuesto a niveles de humedad, próximos a la saturación			
	Menos del 1%	1% a 5%	5% a 25%	Más del 25%
Excelente	1.40 – 1.35	1.35 – 1.30	1.30 – 1.20	1.20
Bueno	1.35 – 1.25	1.25 – 1.15	1.15 – 1.00	1.00
Regular	1.25 – 1.15	1.15 – 1.05	1.00 – 0.80	0.80
Malo	1.15 – 1.05	1.05 – 0.80	0.80 – 0.60	0.60
Muy malo	1.05 - 0.95	0.95 – 0.75	0.75 – 0.40	0.40

Nota. AASHTO (1993).

Explicado lo anterior, es necesario abordar el tema de la **determinación de espesores**. En ese sentido, el **numero estructural SN** es un valor fundamental para la determinación de los espesores finales de las diferentes capas que conforman la estructura de pavimento (García, 2015).

AASHTO 93 se obtiene a través de esta ecuación el SN.

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

Donde:

W_{18} : número de cargas acumuladas equivalentes a un eje de 8.2 Ton, o también llamado ESAL de diseño.

Z_R : Desviación normal standard.

So: Desviación standard total del sistema.

APSI: Diferencia entre la serviciabilidad inicial y final.

Mr: Módulo resiliente de la subrasante.

SN: Indicador para resistir las cargas vehiculares y espesores totales del pavimento.

En ese sentido, a continuación, se muestra la ecuación para calcular SN.

$$SN = a_1D_1 + a_2m_2D_2 + a_3m_3D_3$$

Donde:

a_1 = Formula constitutiva la membrana asfáltica

a_2 = Formula constitutiva de la membrana base

a_3 = Formula e constitutiva de la membrana subbase

m_2, m_3 = Formula de drenaje de la base y subbase

D_1 = Grosor de la membrana asfáltica en pulgadas

D_2 = Grosor de la membrana base en pulgadas

D_3 = Grosor de la membrana subbase en pulgadas

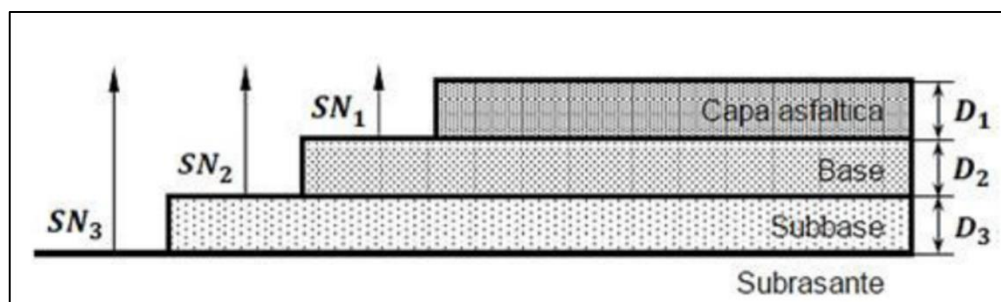


Figura 10. Corte de pavimento flexible. Nota. Lozano (2015).

Indicados todos los parámetros del proyecto, es necesario hablar sobre la **Metodología INSTITUTO DEL ASFALTO**. En este sentido, el procedimiento propuesto por la Asociación de Asfalto como método de diseño de pavimentos flexibles se refiere básicamente a caminos y carreteras, e incluye determinar el espesor de la estructura del pavimento en base a los siguientes datos:

- Volumen de tráfico esperado (NTD).
- Un parámetro que indica la capacidad de resistencia y deformación del material de soporte o movimiento de tierras CBR.
- La calidad general de los materiales disponibles.
- Planificar los procedimientos de construcción.

Por lo tanto, con respecto al cálculo del volumen de **tráfico diario inicial (TDI)**, para este propósito, el número promedio diario de vehículos que se espera que circulen por la carretera en la primera fase debe determinarse primero en base a estudios de tráfico previos. El año de su operación. $TDI = TDPA$

Por otro lado, al calcular el número promedio diario (N) de vehículos pesados en una dirección del carril diseñado, el porcentaje de vehículos también debe determinarse en función de la capacidad de tráfico efectiva y los datos de clasificación de vehículos. Existirá en el primer año, e incluso definir el porcentaje en Cuánto corresponde al canal de diseño.

La propia Asociación de Asfalto señaló que, en diferentes situaciones, la distribución de vehículos pesados debe ser considerada en el diseño del carril.

$$N = TDI \times A/100 \times B/100$$

En donde:

A = % de camiones pesados en dos direcciones.

$$A = (\sum VP / TDPA) \times 100$$

B = es el % de camiones pesados en el carril de diseño y se obtiene su valor del cuadro.

Tabla 7.

% del tránsito total de vehículo pesado en dos direcciones que se considera en carril de diseño

% del tránsito total de vehículo pesado en dos direcciones a considerar en el carril de diseño	
Nº Total de carriles en la carretera	% de camiones a considerar en el carril de diseño
2	50
4	45 (oscila entre 35-48)
6 o más	40 (oscila entre 25-48)

Nota. Velasquez (1978).

En cuanto al **cálculo del peso promedio de los vehículos pesados (Ppc)**, la ecuación es la siguiente:

$$Ppc = \sum (N^{\circ} \text{ de vehículos pesados}) (\text{peso total de vehículos}) / \sum VP$$

Por su parte, para el **límite de carga legal por eje sencillo, establecido por el MTC**, se utiliza como estándar un eje sencillo, soportando una carga total de 8.2 Ton. (18,000 lb), es decir 4.1 Ton por rueda.

En lo referido al **cálculo del número de tránsito inicial (NTI)**, con toda la información anterior podrá establecerse el número de tránsito inicial (NTI), haciendo uso del nomograma siguiente:

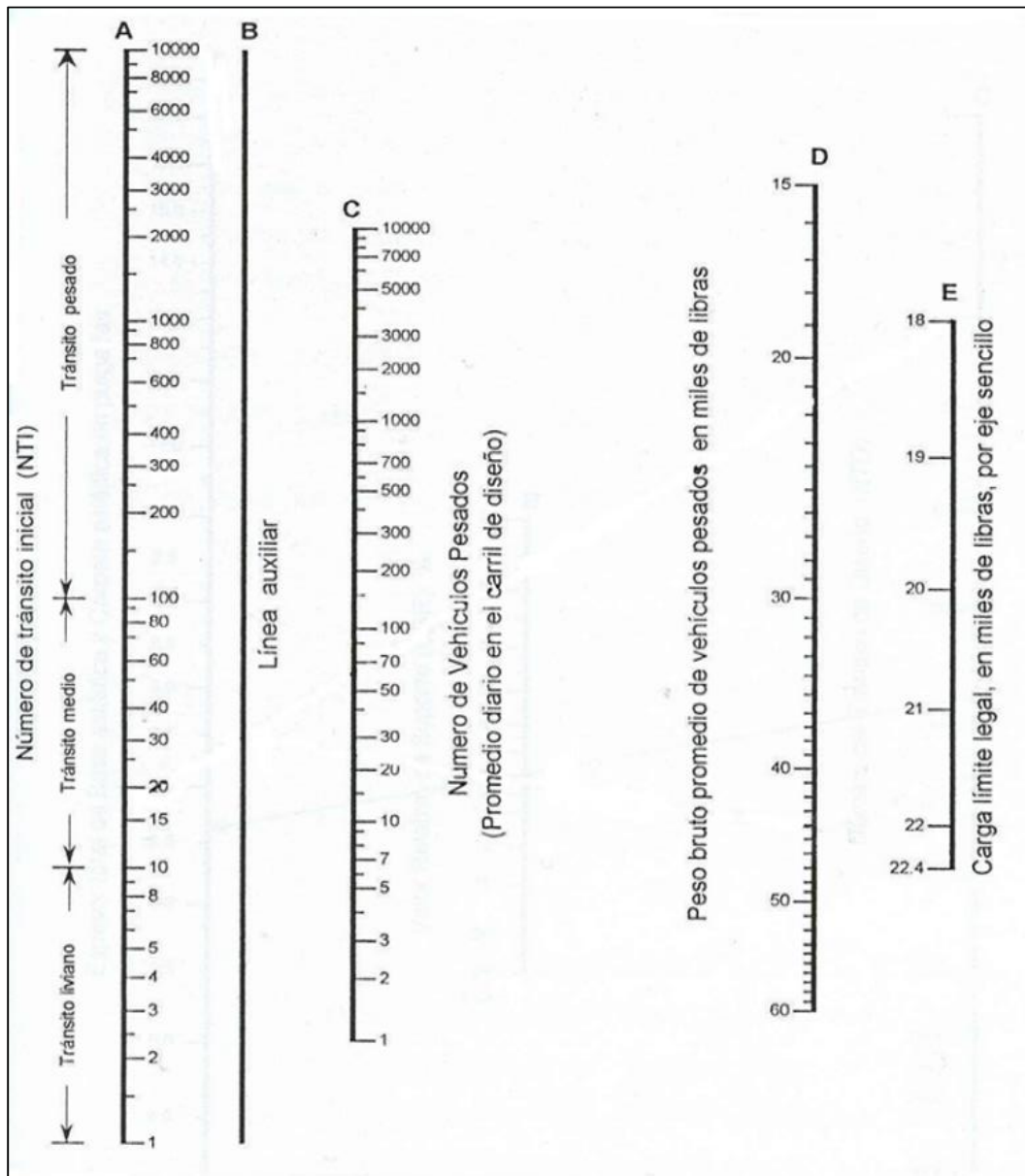


Figura 11. Nomograma para calcular NTI. Nota. Velasquez (1978).

Ahora, el cálculo del **número de tráfico de diseño (NTD)**, combinado con la vida útil de diseño de la carretera en consideración, suele ser de 20 años y la tasa de crecimiento del tráfico anual, que se puede encontrar en la tabla de coeficientes de corrección NTI. , El factor de corrección que se aplicará al NTI para que el producto del número sea el número de transferencia de diseño (NTD) del espesor total que aparece en el nomograma de superposición. La ecuación correspondiente es la siguiente:

$$NTD = (NTI) \times (\text{Factor de corrección})$$

Tabla 8.

Factores de ajuste al NTI

Periodo de diseño (años)	% de crecimiento anual				
	2	4	6	8	10
1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
2	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
4	0.21	0.21	0.22	0.22	0.23
6	0.32	0.33	0.35	0.37	0.39
8	0.43	0.46	0.50	0.53	0.57
10	0.55	0.60	0.66	0.72	0.80
12	0.67	0.75	0.84	0.95	1.07
14	0.80	0.92	1.05	1.21	1.40
16	0.93	1.09	1.28	1.52	1.80
18	1.07	1.28	1.55	1.87	2.28
20	1.21	1.49	1.84	2.29	2.86
25	1.60	2.08	2.74	3.66	4.92
30	2.03	2.80	3.95	5.66	8.22

Nota. Velasquez (1978).

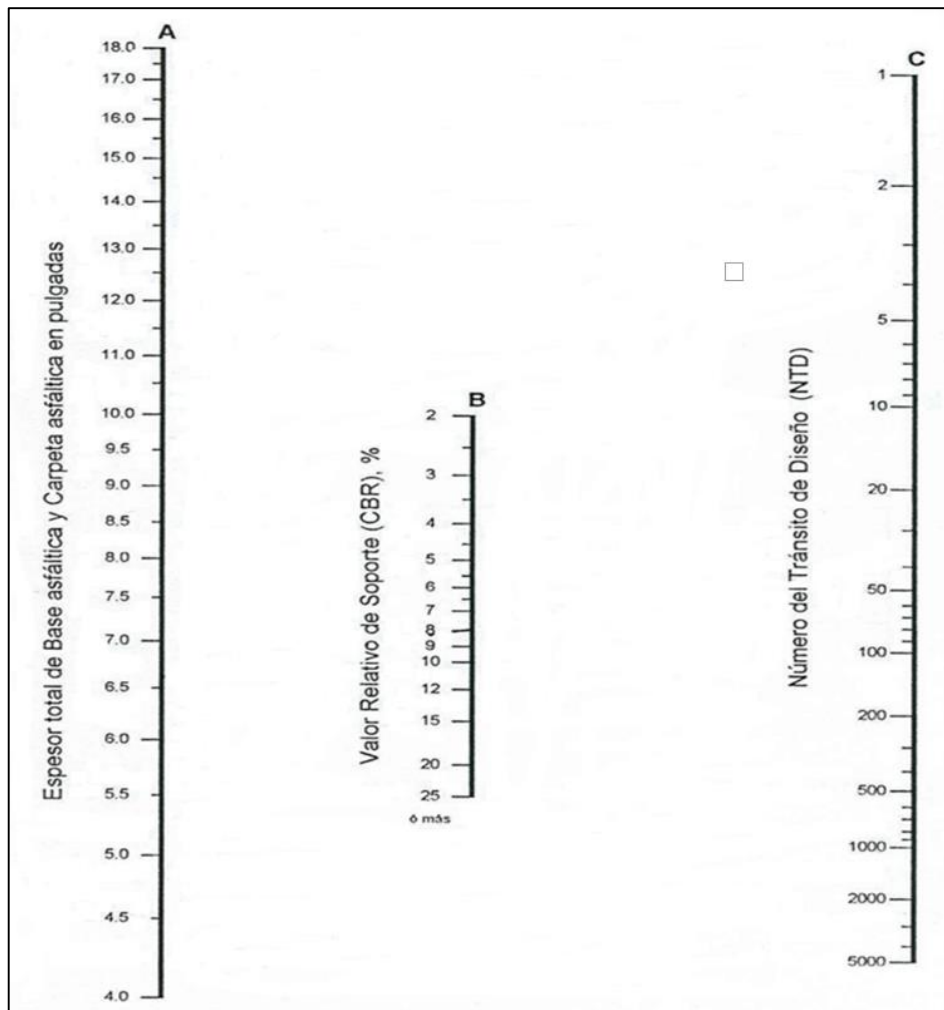


Figura 12. Determinación del espesor del pavimento. Nota. Velasquez (1978).

En cuanto al **cálculo del espesor mínimo de la capa de asfalto**, la siguiente tabla enumera el espesor mínimo de la capa de asfalto requerido para una determinada capa base.

Tabla 9.

Espesores mínimos de carpeta

Valor de tránsito para diseño	Espesor mínimo de carpeta asfáltica sobre base de concreto asfáltico
Menor de 10 (tránsito reducido)	1 " (2,50 cm.)
Entre 10 y 100 (tránsito mediano)	1 ½" (3,80 cm.)
Mayor de 100 (tránsito intenso)	2 " (5,0 cm.)

Nota. Velasquez (1978).

Finalmente, en lo referido a la **relación de capas de la estructura del pavimento**, el espesor real de la base, se obtiene multiplicando el espesor de la base granular, por un factor que se obtiene del siguiente cuadro.

Tabla 10.

Relación de capas de la estructura del pavimento.

Capas convencionales	Relación
Entre base granular y base de concreto asfáltico	2.00 : 1.00
Entre sub base granular y base de concreto asfáltico	2.70 : 1.00
Entre sub base y base granular	1.35 : 1.00

Nota. Velasquez (1978).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

Es aplicada y utiliza métodos cuantitativos, ya que su propósito es orientar la adquisición de nuevos conocimientos de manera sistemática y metódica, con el único objetivo de ampliar el conocimiento y resolver un determinado problema.

3.1.2. Diseño de investigación

Es expositivo-indagatorio; expositivo, porque su propósito es describir en detalle la severidad de la calzada flexible, el tipo de falla y el procedimiento de proyecto a ejecutar. Indagatorio porque pretende profundizar en la indagación de estudios previos y establecer prioridades para futuras investigaciones. La base es la obtención de datos de campo a través del formato de evaluación de registro, cuyos resultados se expresan en formato de cálculo, gráficos sectoriales y gráficos de barras, y finalmente se proponen sugerencias para resolver la adecuada capacidad de caminar.

3.2. Variables y operacionalización

3.2.1. Operacionalización de variables

3.2.1.1. Variable dependiente

Mejorar la transitabilidad vehicular

- Definición conceptual:

Mejorar el nivel de servicio de la infraestructura vial, permitiendo un flujo regular durante un determinado periodo.

- Definición operacional:

Ejecución de obras necesarias para elevar el estándar de la vía.

- Indicadores:
 - Transitabilidad vehicular.
 - Conservación vial.
 - Señalización vial
 - Diseño vial.
 - Mantenimiento y rehabilitación de pavimentos.

3.2.1.2. Variable independiente

Diseño estructural del pavimento flexible

- Definición conceptual:

Estructura constituida sobre la subrasante de la vía para resistir y distribuir los esfuerzos originados por los vehículos. Aplicando AASHTO 93 e Instituto del Asfalto.

- Definición operacional:

Espesores de capas, subbase, base y capa de rodadura.

- Indicadores:
 - Ejes equivalentes.
 - ESAL de diseño.
 - CBR.
 - Módulo de resiliencia.
 - Periodos de diseño.
 - Condiciones de capa y drenaje.
 - Confiabilidad.

- Numero estructural.

Tabla 11.

Operacionalización de variables

Variable dependiente	Dimensión	Indicadores
Mejorar la transitabilidad vehicular.	<ul style="list-style-type: none"> • Vida útil del pavimento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Transitabilidad vehicular. • Conservación vial. • Mantenimiento y rehabilitación de pavimentos.
	<ul style="list-style-type: none"> • Confort y seguridad vial. 	<ul style="list-style-type: none"> • Señalización horizontal y vertical.
Variable independiente	Dimensión	Indicadores
Diseño estructural del pavimento flexible.	<ul style="list-style-type: none"> • Estructura del pavimento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pavimento flexible. • Suelo; Subrasante, subbase y base granular. • Tipos de diseño. • <u>Metodología de diseño AASHTO 93.</u> • Módulo de resiliencia, CBR. • Periodo de diseño. • Condiciones de drenaje. • Confiabilidad (R), Serviciabilidad. • Análisis de tráfico. • Numero estructural. • Espesores de la estructura. • <u>Metodología de diseño Instituto del Asfalto.</u>
	<ul style="list-style-type: none"> • Parámetros de diseño. 	<ul style="list-style-type: none"> • CBR, Índice Medio Diario. • Numero de Transito Diario Anual. • Numero de Transito Inicial. • Numero de Transito de Diseño. • Espesor total de la estructura del pavimento. • Espesores mínimos de carpeta asfáltica. • Espesores de la estructura del pavimento.

Nota. Elaboración propia.

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

Serán las vías del C.P. San Antonio y las vías del C.P. San Francisco – Moquegua; con calzada de 7.20 m. de 02 carriles, ambos sentidos de 3.60 m. cada una.

3.3.2. Muestra

Para la presente investigación se considera la muestra toda la vía de la Av. Santa Fortunata, comprendida en el sector del C.P San Antonio, Av. Circunvalación hacia el C.P. San Francisco, Av. Alfonso Ugarte – Moquegua, una longitud de 2.0 km, calzada de 7.20 m y carril por sentido de 3.60 m.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas

- Estudio de tráfico - Aforo vehicular, se realiza a través de la observación, conteo de vehículos y medición con los formatos del MTC.
- Estudio de suelos, donde se ha tomado muestras de suelo para los ensayos con el uso de equipos de laboratorio, además se utilizó libreta de campo, muestradores, bolsa de polietileno, tamices, probetas, Proctor, balanzas electrónicas, máquina de abrasión y estufas.
- CBR, cálculo de resistencia del suelo en %, después de obtener al 95% de la densidad seca.
- ESAL de diseño, con la información del conteo vehicular de campo y conociendo los valores de factor camión, se calcula el ESAL de diseño para 20 años de vida útil.

3.4.2. Instrumentos

- CBR, cálculos en laboratorio para obtener el valor en % del 95% de la densidad seca y a 1”.
- Ingeniería tráfico, formato MTC, se obtiene el ESAL de diseño, dato esencial en la utilización de las metodologías de diseño.
- Metodología AASHTO 93, uso de ábacos, tablas de diseño y uso de pequeños programas de diseño para calcular espesores de la subbase, base y capa de rodadura.

- Método Instituto del Asfalto, uso de ábacos y tablas de diseño para obtener espesores del pavimento.
- Hoja electrónica EXCEL, la información obtenida de la recolección de datos, cálculos en laboratorio, diseño de espesores, nos ayuda la hoja de cálculo para elaborar tablas y gráficos estadísticos y comparativos.

3.5. Procedimientos

Para efectuar el proyecto de constitutivo de suelo elástico utilizando las metodologías del Instituto del Asfalto, metodología del AASHTO 93, efectuaremos lo siguiente:

- Aforo vehicular en la zona de investigación durante los 7 días de la semana, las 24 horas, de acuerdo al formato del MTC.
- Estudio de suelos para conocer el CBR de la subrasante
- Diseño del suelo utilizando las variables de las metodologías indicadas.

3.6. Método de análisis de datos

Usaremos las variables del método Asphalt Institute, el método AASHTO 93, como método empírico que nos ayude a utilizar tablas y gráficos para considerar las variables a utilizar en este método, sin importar si son ciclo de análisis, volumen de tráfico, confiabilidad, aplicabilidad y elasticidad del lecho de la calzada Módulo, drenaje, coeficiente de capa, etc. a través de la tabla.

3.7. Aspectos éticos

La información se encuentra citada respetando los derechos de autor, utilizando la norma APA, con la finalidad de recolectar información para las bases teóricas.

IV. RESULTADOS

4.1. Resultados del cálculo de espesores de la carpeta asfáltica

4.1.1. Cálculo del CBR de diseño

Se realizaron 5 ensayos del valor de Soporte ponderado CBR IN SITU.

VALORES DE CBR

ENSAYO N° 01: CBR IN SITU = 40%

ENSAYO N° 02: CBR IN SITU = 19%

ENSAYO N° 03: CBR IN SITU = 29%

ENSAYO N° 04: CBR IN SITU = 17%

ENSAYO N° 05: CBR IN SITU = 42%

Para efectos de diseño se considera el CBR más crítico, por lo tanto, utilizaremos en los cálculos como **CBR de diseño = 17%**

Nota: En el Anexo 1 se encuentran el informe de laboratorio, con los cálculos de CBR IN SITU para los 5 ENSAYOS correspondiente a la Av. Santa Fortunata.

4.1.2. Cálculo del índice medio diario

Se determina la clasificación vehicular, índice medio diario, cuyo aforo vehicular se realizó durante 7 días de la semana en ambas direcciones, es necesario indicar que por la cuarentena COVID 19 no se pudo aforar el día domingo, y la hora de aforo fue restringido a partir de las 6.00 horas hasta las 22 horas, solamente.

Tabla 12.

Cálculo de IMD para un conteo ponderado

TIPO DE VEHICULO	TRAFICO VEHICULAR EN DOS SENTIDOS POR DIA							TOTAL	IMDS	FC	IMDa	%
	LUN	MAR	MIER	JUEV	VIER	SAB	DOM	SEMANA				
MOTOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.000	0	0.00%
AUTO	1,664	1,668	1,668	1,676	1,661	1,682	0	1,431	1,431	1.000	1,431	69.70%
STATION WAGON	227	229	225	243	226	245	0	199	199	1.000	199	9.69%
PICK UP	200	221	242	245	235	246	0	198	198	1.000	198	9.64%
PANEL	6	7	7	7	7	7	0	6	6	1.000	6	0.29%
RURAL Combi	26	33	33	33	33	33	0	27	27	1.000	27	1.32%
MICRO	26	35	35	35	35	35	0	29	29	1.000	29	1.41%
BUS 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.000	0	0.00%
BUS 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.000	0	0.00%
CAMION 2E	155	163	172	163	164	163	0	140	140	1.000	140	6.82%
CAMION 3E	20	20	19	20	21	20	0	17	17	1.000	17	0.83%
CAMION 4E	6	7	8	7	7	7	0	6	6	1.000	6	0.29%
TOTAL	2,329	2,382	2,407	2,429	2,387	2,437	0	2,053			2,053	100.00%

Nota. Elaboración propia. En el Anexo 4 se encuentran las hojas de aforo vehicular, correspondiente al ingreso y salida de la Av. Santa Fortunata.

4.1.3. Cálculo del ESAL de diseño

Tabla 13.

Cálculo del ESAL de diseño

TIPO DE VEHICULO	IMD	VEH/DIA EN CARRIL	VEH/AÑO	F.C.	ESAL EN CARRIL	FACTOR DE CRECIMIENTO	ESAL DE DISEÑO
LIGEROS	1,890	944.96	344911.96	0.0001	34.491196	23.124	797.5744262
B2	0	0.00	0.00	3.71	0	54.737	0
B3	0	0.00	0.00	2.38	0	54.737	0
C2	140	70	25536.96	3.71	94742.138	54.737	5185900.38
C3	17	8.5	3115.54	2.57	8006.9268	54.737	438275.1515
C4	6	3.0	1081.96	1.85	2001.6339	54.737	109563.4363
TOTAL	2053	1026.42857	374646.429		104785.19		5734536.543

Nota. Elaboración propia.

Se calculó el ESAL de diseño para un periodo de diseño de 20 años y un crecimiento de la tasa vehicular, considerando para vehículos ligeros la Tasa de Crecimiento Poblacional de la Región donde se realizar el diseño un valor 1.5% para Región Moquegua, según INEI, y para vehículos pesados se utiliza el valor del PBI que corresponde 9.6%.

4.1.4. Cálculo de espesores del pavimento, método Instituto del Asfalto Norteamericano

4.1.4.1. Cálculo del número de tránsito diario promedio

Transformamos a cargas equivalentes de 8.20 tn (18 000 lb) por eje sencillo, según factores proporcionados por el mismo método del instituto del asfalto.

$$N = IMD \times \left(\frac{A}{100} \times \frac{B}{100} \right)$$

Donde:

A/100: % de vehículos pesados en dirección del tránsito.

B/100: % de vehículos pesados en el carril de diseño.

- Para el cálculo de A:

$$A = \frac{\sum \text{Vehiculos pesados}}{IMD} \times 100$$

$$A = \frac{163}{2053} \times 100$$

$$A = 7.94\%$$

- Para hallar B:

Tómese en cuenta los porcentajes indicados en la Tabla 14, que se presenta a continuación.

Tabla 14.

Porcentaje total de vehículos pesados en el carril de diseño

# total de carriles	% de vehículos pesados del carril de diseño
1	100
2	50
4	45 (35 y 48)
6 a más	40 (25 y 48)

Nota. Velasquez (1973).

Entonces:

$$B = 50\%$$

$$N = IMD \times \left(\frac{A}{100} \times \frac{B}{100} \right)$$

$$N = 2053 \times \left(\frac{7.94}{100} \times \frac{50}{100} \right)$$

$$N = 82.12$$

4.1.4.2. Cálculo del número de tránsito inicial (NTI)

Es un factor adimensional que define el índice de tránsito en base a la carga límite legal, el peso bruto promedio de vehículos pesados (PPVP) y el Numero de tránsito diario promedio anual (N).

Tabla 15.

Cálculo de sumatoria de cantidad de vehículo por peso bruto

Tipo de vehículo	IMD	Peso Bruto	IMD*PV
LIGEROS			
C2	140	18	2520
C3	17	25	425
C4	6	30	180
TOTAL	163	Ppvp	3 125

Nota. Elaboración propia.

$$PPVP = \frac{\sum (\text{Vehiculos pesados} \times \text{Carga total})}{\sum VP}$$

$$PPVP = \frac{3125 \text{ tn}}{163} \times \frac{2204,65 \text{ lb}}{1 \text{ tn}}$$

$$PPVP = 42\,267.06 \text{ lb}$$

Este se calcula mediante el nomograma de análisis de tránsito.

Ingresando el peso (vertical D) y cruzando con N (vertical C) se llega a la línea auxiliar (vertical B) cuya intersección con la carga (vertical E) permite hallar el punto NTI.

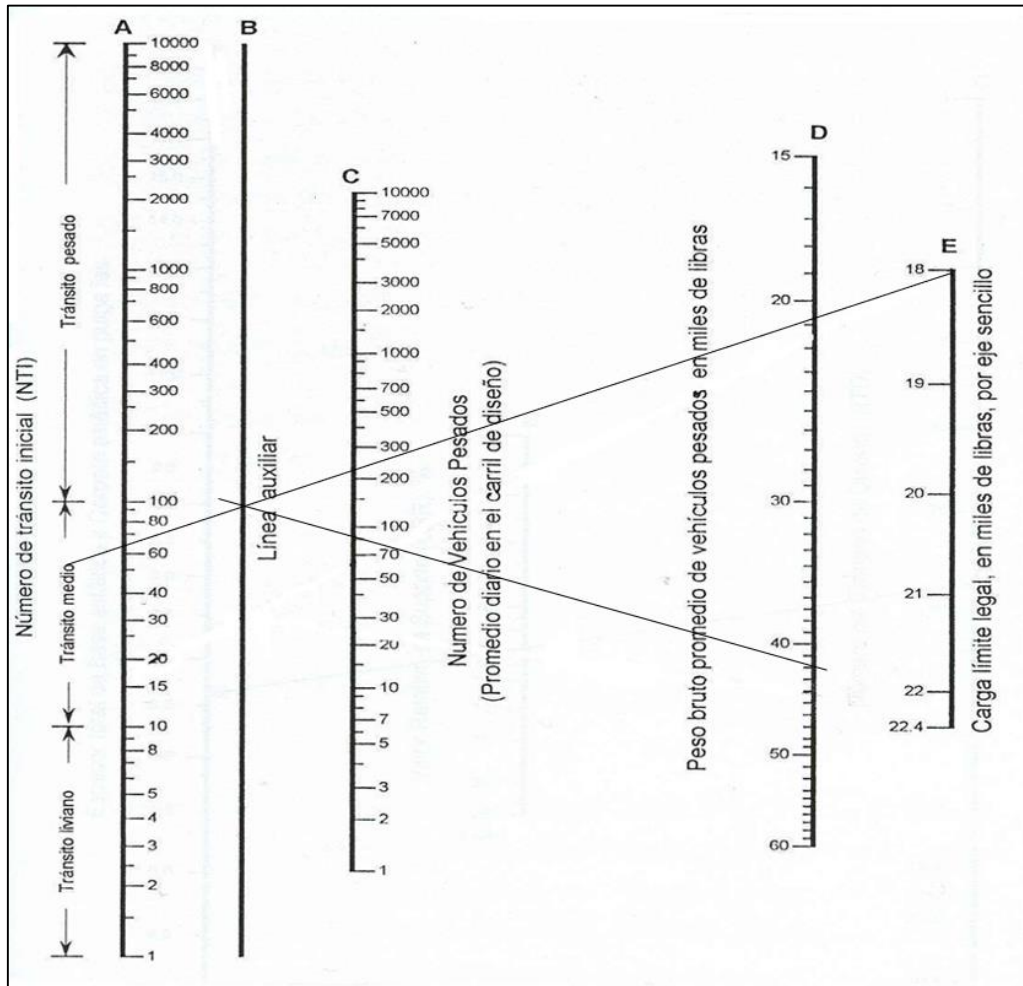


Figura 13. Nomograma para calcular NTI. Nota. Crespo (2004).

$$NTI = 65$$

Mediante el nomograma se determina que el número de tránsito inicial es 65.

4.1.4.3. Cálculo del número de tránsito de diseño (NTD)

Es el factor adimensional que sirve para determinar el espesor del pavimento.

Para un periodo de diseño de 20 años y una tasa de crecimiento anual 9.6 % (se considera el valor del PBI regional), hallaremos el factor de ajuste de tránsito inicial, utilizando la siguiente tabla:

Tabla 16.

Determinación factor de ajuste

Periodo de diseño (años)	% de crecimiento anual				
	2	4	6	8	10
1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
2	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
4	0.21	0.21	0.22	0.22	0.23
6	0.32	0.33	0.35	0.37	0.39
8	0.43	0.46	0.50	0.53	0.57
10	0.55	0.60	0.66	0.72	0.80
12	0.67	0.75	0.84	0.95	1.07
14	0.80	0.92	1.05	1.21	1.40
16	0.93	1.09	1.28	1.52	1.80
18	1.07	1.28	1.55	1.87	2.28
20	1.21	1.49	1.84	2.29	2.86
25	1.60	2.08	2.74	3.66	4.92
30	2.03	2.80	3.95	5.66	8.22

Nota. Velasquez (1973).

Mediante interpolación determinamos que el factor de ajuste para nuestro pavimento es 2,73.

$$NTD = NTI \times \text{Factor de ajuste}$$

$$NTD = 65 \times 2.73$$

$$NTD = 177.45$$

4.1.4.4. Cálculo del espesor total del pavimento

Con los datos descritos anteriormente y utilizando el nomograma del Instituto del Asfalto, determinamos el espesor del pavimento.

$$NTD = 177.45$$

$$CBR = 17\%$$

Con el NTD (vertical C) se traza recta hasta encontrar el valor del CBR (%) y se prolonga hasta la vertical A para encontrar el espesor total de la base asfáltica y carpeta asfáltica en pulgadas.

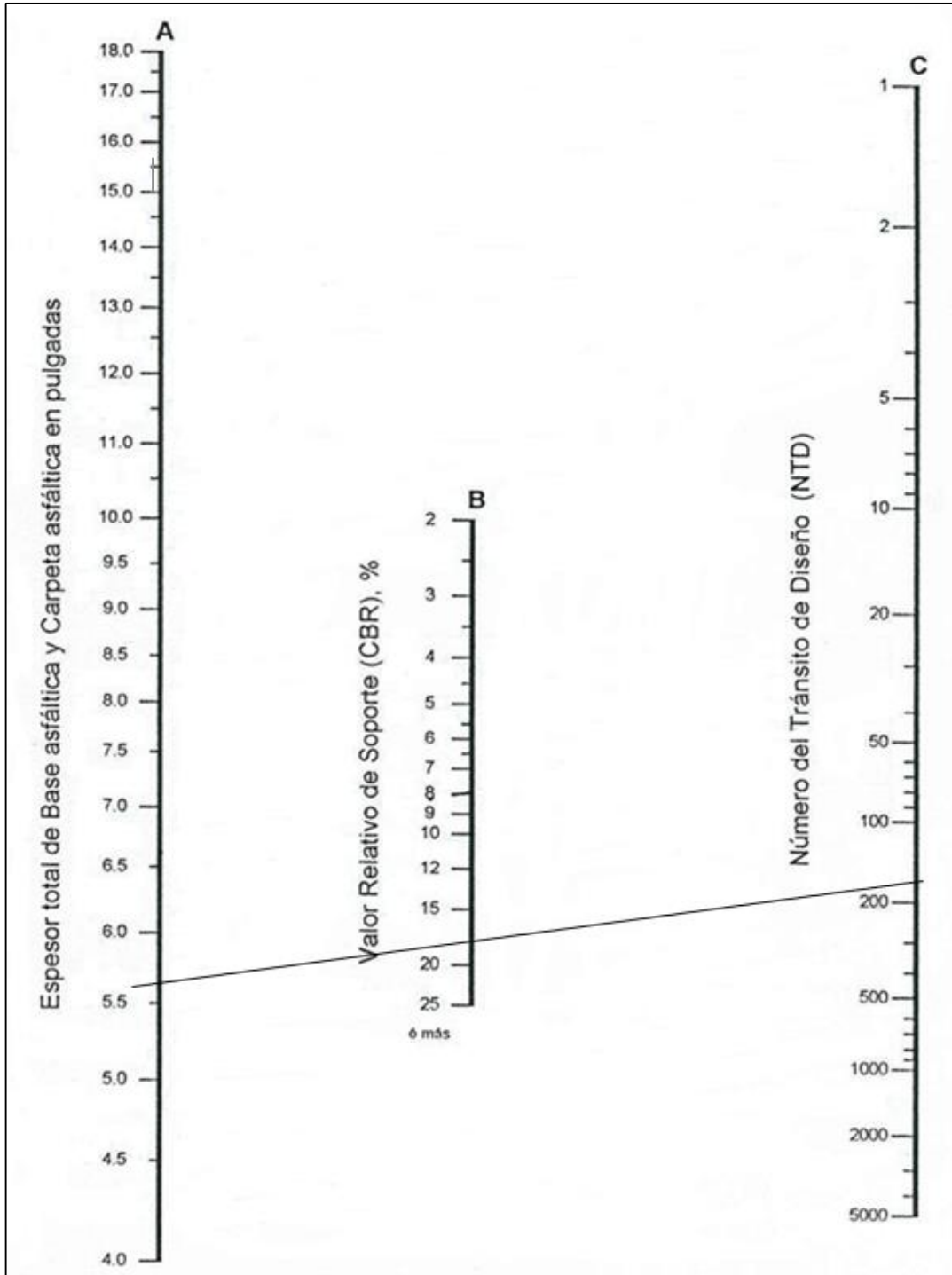


Figura 14. Nomograma para calcular espesor total del pavimento. Nota. Crespo (2004).

El espesor total para nuestro pavimento según el nomograma es 5,6”.

Para determinar el espesor de la base granular determinamos primero el espesor de la capa de rodadura según la siguiente tabla:

Tabla 17.

Espesores mínimos de carpeta asfáltica

Valor de tránsito para diseño	Espesor mínimo de carpeta asfáltica sobre base de concreto asfáltico
Menor de 10 (tránsito reducido)	1 " (2,50 cm.)
Entre 10 y 100 (tránsito mediano)	1 ½" (3,80 cm.)
Mayor de 100 (tránsito intenso)	2 " (5,0 cm.)

Nota. Velasquez (1973).

- Como el valor de NTD es mayor a 100, se genera un tránsito intenso, considerando el aforo después de la 2ª ola del efecto de la pandemia del COVID 19, a pesar de no aforar los vehículos pesados, que transitan por el lugar hacia el vecino país de Bolivia, corresponde un espesor mínimo de la carpeta asfáltica de 2", el cual se encuentra dentro del margen, considerando las recomendaciones del MTC, el uso de carpetas asfálticas de 5 o 6 cm.
- Por lo que se trabajará con una carpeta asfáltica de 2" y un espesor total de 5,6", el valor de mínimo de nuestra base granular será 3,6".

Para determinar el espesor de base granular el Instituto del Asfalto sugiere al respecto las relaciones de capas.

Tabla 18.

Relación de capas de la estructura del pavimento

Capas convencionales	Relación
Entre base granular y base de concreto asfáltico	2.00 : 1.00
Entre sub base granular y base de concreto asfáltico	2.70 : 1.00
Entre sub base y base granular	1.35 : 1.00

Nota. Velásquez (1973).

Tabla 19.

Espesor del pavimento en pulgadas y centímetros.

RELACION	ESPESOR
-----------------	----------------

			PULGADAS	CENTIMETROS
CARPETA ASFALTICA	2.0	1	2.0	5.0
BASE GRANULAR	3.6	2	7.2	20.0

Nota. Elaboración propia.

Diseño final de la estructura del pavimento flexible de la Av. Santa Fortunata

El diseño final del pavimento flexible para la avenida Santa Fortunata utilizando la metodología del Instituto del Asfalto será un pavimento de 25 cm espesor, considerando un espesor de 5 cm. para la carpeta asfáltica y una base granular de 20 cm y según la metodología no considera un espesor para la subbase granular como un conjunto de la estructura del pavimento.

4.1.5. Cálculo de espesores del pavimento, utilizando el método AASHTO 93

4.1.5.1. Valores CBR

VALORES DE CBR

ENSAYO N° 01: CBR IN SITU = 40%

ENSAYO N° 02: CBR IN SITU = 19%

ENSAYO N° 03: CBR IN SITU = 29%

ENSAYO N° 04: CBR IN SITU = 17%

ENSAYO N° 05: CBR IN SITU = 42%

Para efectos de diseño se considera el CBR más crítico, por lo tanto, utilizaremos en los cálculos como **CBR de diseño = 17%**

4.1.5.2 Calculo del IMD

Se realiza el aforo vehicular los 7 días de la semana durante las 24 horas, al ingreso y salida de la carretera investigada, para obtener la clasificación vehicular y el valor del IMD (Índice Medio Diario), por efectos del Covid-19 no se pudo aforo día domingo por las restricciones.

Tabla 20.

Cálculo del Índice Medio Diario

TIPO DE VEHICULO	TRAFICO VEHICULAR EN DOS SENTIDOS POR DIA							TOTAL	IMDS	FC	IMDa	%
	LUN	MAR	MIER	JUEV	VIER	SAB	DOM	SEMANA				
MOTOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.000	0	0.00%
AUTO	1,664	1,668	1,668	1,676	1,661	1,682	0	1,431	1,431	1.000	1,431	69.70%
STATION WAGON	227	229	225	243	226	245	0	199	199	1.000	199	9.69%
PICK UP	200	221	242	245	235	246	0	198	198	1.000	198	9.64%
PANEL	6	7	7	7	7	7	0	6	6	1.000	6	0.29%
RURAL Combi	26	33	33	33	33	33	0	27	27	1.000	27	1.32%
MICRO	26	35	35	35	35	35	0	29	29	1.000	29	1.41%
BUS 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.000	0	0.00%
BUS 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.000	0	0.00%
CAMION 2E	155	163	172	163	164	163	0	140	140	1.000	140	6.82%
CAMION 3E	20	20	19	20	21	20	0	17	17	1.000	17	0.83%
CAMION 4E	6	7	8	7	7	7	0	6	6	1.000	6	0.29%
TOTAL	2,329	2,382	2,407	2,429	2,387	2,437	0	2,053			2,053	100.00%

Nota. Elaboración propia.

4.1.5.3. Cálculo del ESAL de diseño

Tabla 21.

Cálculo del ESAL de diseño

TIPO DE VEHICULO	IMD	VEH/DIA EN CARRIL	VEH/AÑO	F.C.	ESAL EN CARRIL	FACTOR DE CRECIMIENTO	ESAL DE DISEÑO
LIGEROS	1,890	944.96	344911.96	0.0001	34.491196	23.124	797.5744262
B2	0	0.00	0.00	3.71	0	54.737	0
B3	0	0.00	0.00	2.38	0	54.737	0
C2	140	70	25536.96	3.71	94742.138	54.737	5185900.38
C3	17	8.5	3115.54	2.57	8006.9268	54.737	438275.1515
C4	6	3.0	1081.96	1.85	2001.6339	54.737	109563.4363
TOTAL	2053	1026.42857	374646.429		104785.19		5734536.543

Nota. Elaboración propia.

Se calcula el ESAL de Diseño para un periodo de diseño de 20 años, factor de distribución direccional se considera el 50% y las tasas de crecimiento anual de vehículos ligeros y vehículos pesados, los cuales se consideran:

Vehículos ligeros, se considera los valores de la tasa de crecimiento poblacional de la región Moquegua igual a 1.5%.

Vehículos pesados, se considera el valor del producto bruto interno de la región Moquegua igual a 9.6%, estos datos nos ayudad a calcular el factor de crecimiento.

4.1.5.4. Diseño de la Estructura del Pavimento Flexible

El pavimento flexible es una estructura compuesta por múltiples capas (capa base, capa base y capa asfáltica) para cumplir con los siguientes propósitos:

1. Resista y distribuya por completo la carga generada por el tráfico.
2. Tener la impermeabilidad necesaria
3. Resista los efectos destructivos de los vehículos.
4. Capacidad para resistir los agentes atmosféricos.
5. Hay suficientes superficies rodantes para permitir que los vehículos pasen con facilidad y comodidad en cualquier momento.

a) Cálculo de módulo resiliente de la subrasante.

Calculamos el módulo resiliente para la subrasante, subbase granular y la base granular considerando valores del CBR para la subrasante igual a 17%, para la subbase granular, para efectos de diseño se considera un 40% y para la base granular se considera 80%.

Tabla 22.*Valores calculados del Módulo Resiliente*

CAPA	MODULO RESILIENTE	UNIDAD
BASE GRANULA	19 198	PSI
SUBBASE GRANULAR	16 199	PSI
SUBRASANTE	12 497	PSI

Nota. Elaboración propia.

b) Factores para hallar espesores del Pavimento.**1. Nivel de confiabilidad****Tabla 23.***Nivel de confiabilidad*

NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)	
Clasificación Funcional	Nivel Recomendado por AASHTO para Carreteras
Carretera Interestatal o Autopista	80 - 99.9
Red Principal o Federal	75 - 95
Red Secundaria o Estatal	75 - 95
Red Rural o Local	50 - 80

Nota. AASHTO (1993).

Considerando una red principal, se asume un nivel de confiabilidad igual al 85% y una desviación estándar normal (Z_r) igual a -1.037.

2. Desviación estándar.**Tabla 24.***Desviación estándar*

Condición	Pavimento rígido	Pavimento flexible
En construcción nueva	0.35	0.40
En sobrecapas	0.45	0.50

Nota. AASHTO (1993).

Se asume el promedio para pavimento flexible, es decir $S_o = 0.45$

3. Pérdida de serviciabilidad

Tabla 25.

Pérdida de serviciabilidad

PERDIDA DE SERVICIABILIDAD	
El cambio de pérdida en la calidad de servicio que la carretera proporciona al usuario, se define en el método con la siguiente ecuación:	
$PSI =$	Índice de Servicio Presente
$\Delta PSI =$	Diferencia entre los índices de servicio inicial u original y el final o terminal.
$P_o =$	índice de servicio final (4,5 para pavimentos rígido y 4.2 para flexibles)
$P_t =$	Índice de servicio termina, para el cual AASHTO maneja en su versión 1993 valores de 3.0, 2.5 y 2.0, recomendando 2.5 ó 3.0 para caminos principales y 2.0 para secundarios.
Nota. AASHTO (1993).	

$$P_o = 4.20$$

$$P_t = 2.00$$

$$\Delta PSI = P_o - P_t$$

Reemplazando valores obtenemos la diferencia de serviciabilidad.

$$\Delta PSI = 4.20 - 2.00$$

$$\Delta PSI = 2.20$$

4. Ecuación básica de diseño para pavimento flexible.

$$\underbrace{\log_{10}(w_{78}) - z_R \times S_0 + 9.36 * \log_{10}(SN + 1) - 0.20}_A = \underbrace{\frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1 \cdot 5} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \times \log_{10}(M_R) - 8.07}_B$$

Con los datos obtenidos, el ESAL de diseño, desviación normal estándar, desviación estándar total del sistema, la diferencia de serviciabilidad y el módulo resiliente de la subrasante, utilizando el ábaco indicado procedemos a calcular el SN.

Tabla 26.

Datos para calcular SN utilizando Abaco

USO DE FORMULA CON EL PROCEDIMIENTO	
W18	5.73E+06
Zr	-1.037
So	0.45
Δ PSI	2.20
Sub Rasante(Mr)	12497
Número Estructural (SN)	3.48
	IGUALDAD
	A = 6.76
	B = 6.76

Nota. AASHTO (1993).

5. Cálculo de número estructural – SN

Utilizando la ecuación AASHTO 93 se calcula el valor del SN (Número estructural).

The screenshot shows a software window titled "Ecuación AASHTO 93" with the following fields and values:

- Tipo de Pavimento:** Pavimento flexible, Pavimento rígido
- Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So):** 85 % Zr=-1.037, So = 0.45
- Serviciabilidad inicial y final:** PSI inicial = 4.20, PSI final = 2.00
- Módulo resiliente de la subrasante:** Mr = 12497 psi
- Información adicional para pavimentos rígidos:**
 - Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi): [Empty]
 - Módulo de rotura del concreto - Sc (psi): [Empty]
 - Coefficiente de transmisión de carga - (J): [Empty]
 - Coefficiente de drenaje - (Cd): [Empty]
- Tipo de Análisis:** Calcular SN, Calcular W18
- W18 =** 5734536.543
- Número Estructural:** SN = 3.48
- Buttons:** "Calcular" and "Salir"

Figura 15. Cálculo del SN utilizando la ecuación AASHTO 93. Nota. Elaboración propia.

De esa manera comprobamos que el diseño va por buen camino, cuando existe la igualdad de los lados $A = B$ de la formula general y el valor del SN son indicadores de buen diseño.

6. Ecuación para obtener los espesores.

$$SN = a_1D_1 + a_2D_2m_2 + a_3D_3m_3$$

Donde:

a_1, a_2, a_3 = Coeficientes de capa representativos de la carpeta asfáltica, base y subbase respectivamente.

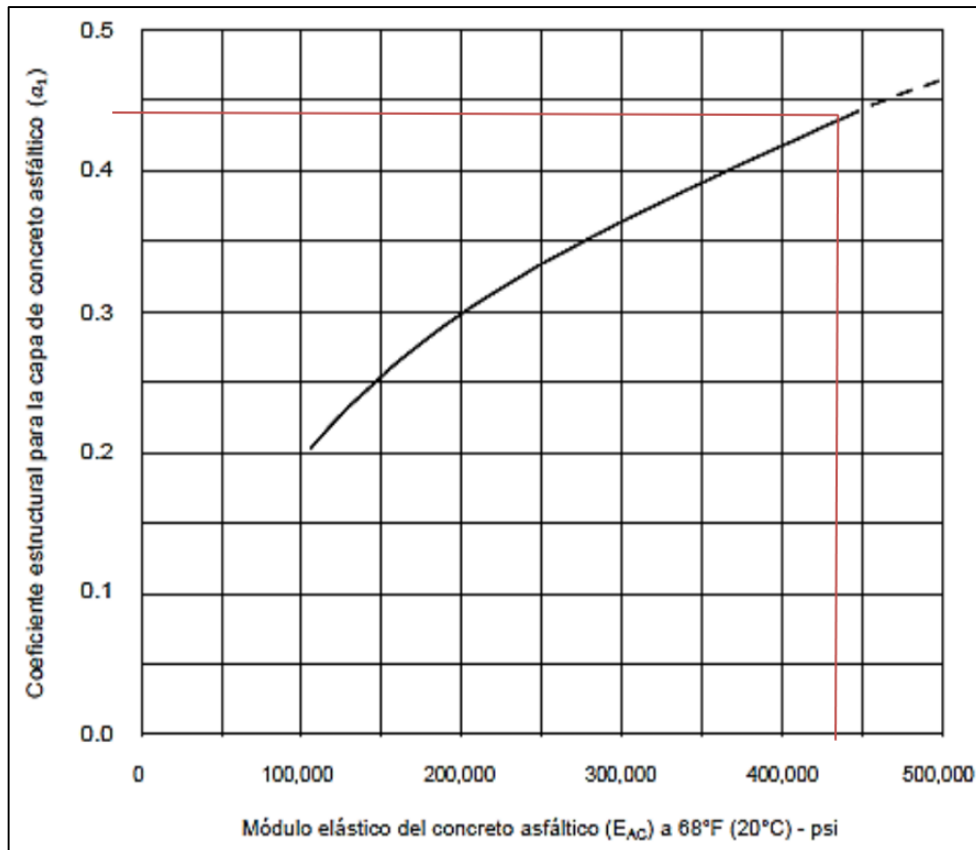
D_1, D_2, D_3 = Espesor de la carpeta, base y subbase en pulgadas.

m_2, m_3 = Coeficientes de drenaje para base y subbase.

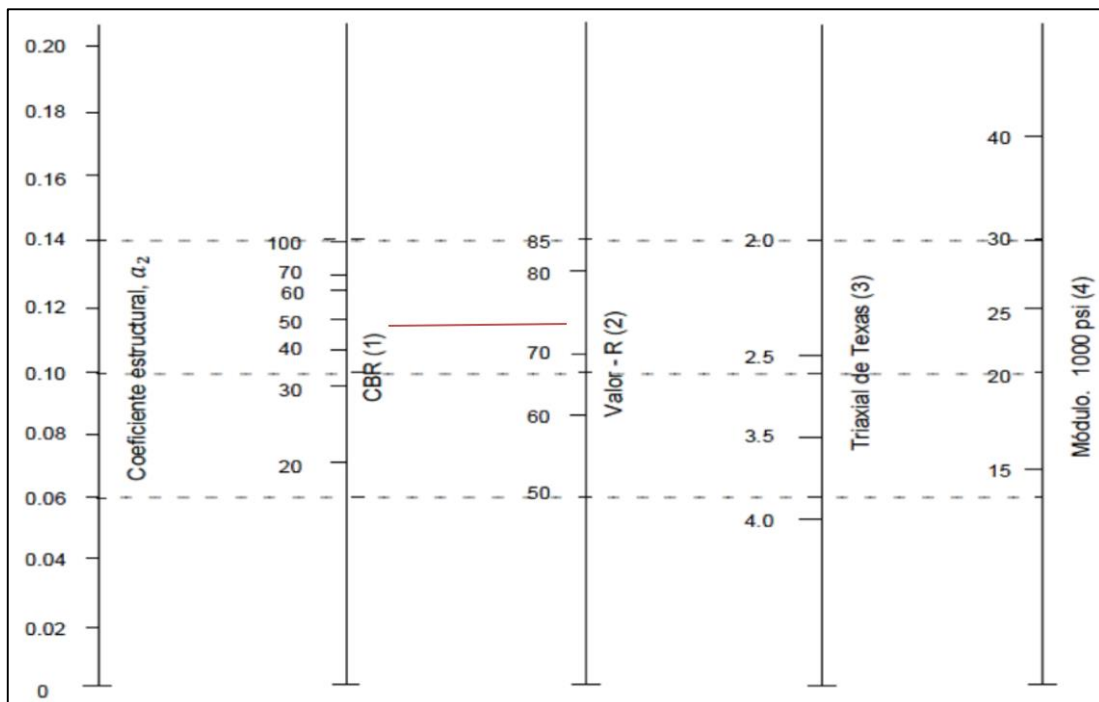
7. Cálculo de los coeficientes de capa.

Para el cálculo de los coeficientes de capa se utilizan ábacos determinados por AASHTO 93

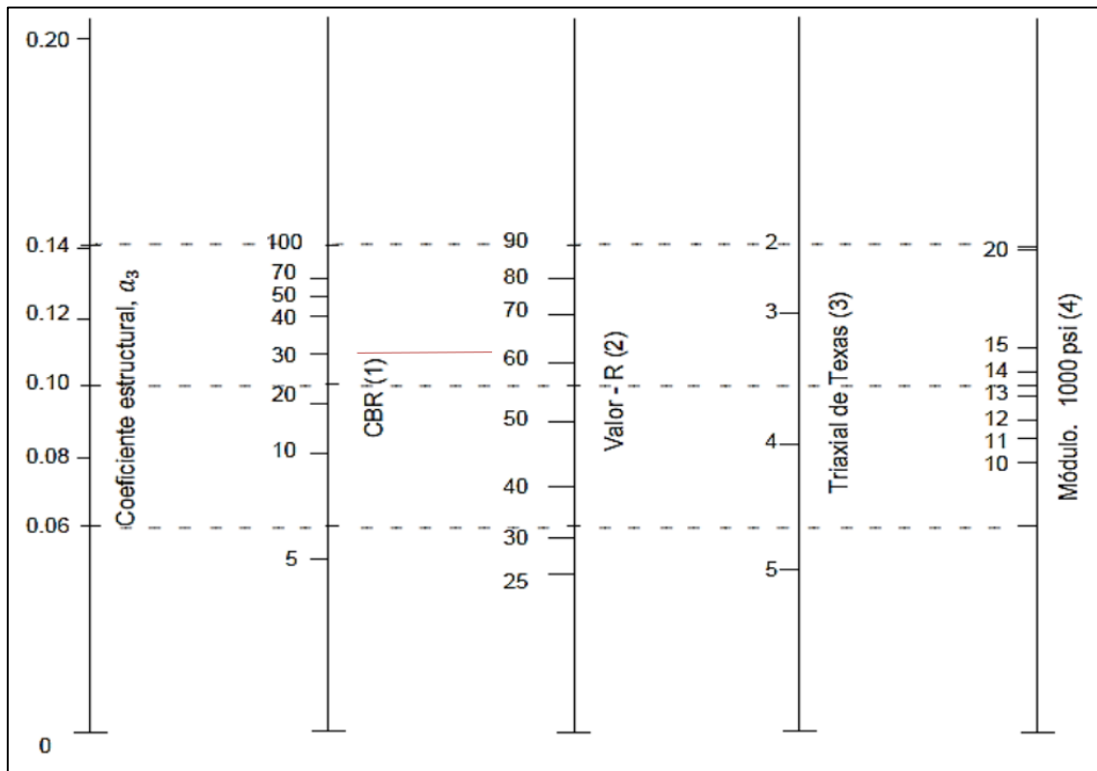
Valor de a_1 . Se determina usando el módulo elástico dinámico del asfalto igual a 450,000 psi, **$a_1 = 0.44$**



Valor de a_2 . Para un valor de CBR de diseño para base granular de 80%, $a_2 = 0.135$



Valor de a_3 . Para un valor de CBR de diseño para subbase granular de 40%, $a_3 = 0.12$



8. Tipos de drenaje para capas granulares.

El valor de esta fórmula depende de dos parámetros, la capacidad de drenaje, calculada en base al tiempo requerido para que el agua drene de la superficie de la carretera y el porcentaje de tiempo expuesto a un nivel de humedad cercano a la saturación.

Tabla 27.

Capacidad del drenaje para remover la humedad

Calidad del drenaje	Tiempo que tarda el agua en ser evacuada
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Regular	1 semana
Malo	1 mes
Muy malo	El agua no dreña

Nota. Elaboración propia.

Tabla 28.*Coefficientes de drenaje para pavimentos flexibles*

Calidad del drenaje	Porcentaje de tiempo en que el pavimento está expuesto a niveles de humedad, próximos a la saturación			
	Menos del 1%	1% a 5%	5% a 25%	Más del 25%
	Excelente	1.40 – 1.35	1.35 – 1.30	1.30 – 1.20
Bueno	1.35 – 1.25	1.25 – 1.15	1.15 – 1.00	1.00
Regular	1.25 – 1.15	1.15 – 1.05	1.00 – 0.80	0.80
Malo	1.15 – 1.05	1.05 – 0.80	0.80 – 0.60	0.60
Muy malo	1.05 - 0.95	0.95 – 0.75	0.75 – 0.40	0.40

Nota. Elaboración propia.

9. Cálculo de espesores mínimos en función del ESAL.

Para el cálculo de los espesores mínimos se utiliza el valor del ESAL de diseño obtenido del aforo vehicular equivalente a 5.73E+06 o 5734536.543.

Tabla 29.*Espesores mínimos en función de los Ejes equivalentes (pulg)*

TRÁNSITO (ESAL) EN EJES EQUIVALENTES	CARPETA DE CONCRETO ASFÁLTICO	BASES GRANULARES
Menor de 50000	1.0 o T.S.	4.0
50001 – 150000	2.0	4.0
150001 – 500000	2.0	4.0
500001 – 2000000	3.0	6.0
2000001 – 7000000	3.5	6.0
Mayor de 7000000	4.0	6.0

Nota. Elaboración propia.

De acuerdo a la tabla de espesores mínimos recomendado por AASHTO 93 y considerando el valor del ESAL de diseño obtenemos los espesores recomendados:

Pulgadas		
Carpeta	3.50	D1
Base	6.00	D2

Con los espesores recomendados ingresamos a la ecuación general para obtener los espesores, los cuales no generan la aproximación de la igualdad en la ecuación, por lo tanto, se debe utilizar el método del tanteo para determinar la igualdad de la ecuación, entonces utilizamos la recomendación del MTC el uso del espesor de la carpeta asfáltica de 2 pulgadas, para el buen diseño del pavimento de la Av. Santa Fortunata.

Reformulando obtenemos:

D1	2.00	"
D2	6.00	"
D3	10.00	"

Por lo tanto, la ecuación para obtener los espesores es similar, con lo que podemos asegurar del buen diseño de la estructura del pavimento.

DE LA ECUACION PARA OBTENER LOS ESPESORES	
SN	$a1D1 + a2D2m2 + a3D3m3$
3.48	3.49

10. Diseño final de la estructura del pavimento flexible de la Av. Santa Fortunata

El diseño final del pavimento flexible para la avenida Santa Fortunata, será de 50 cm. considerando 5 cm. para la carpeta asfáltica, 20 cm. para la base granular, y 25 cm. para la subbase granular

V. DISCUSIÓN

El procedimiento AASHTO 93 considera que su espesor está directamente relacionado con el módulo elástico de la subrasante y el diseño ESAL, mientras que la tabla de diseño utilizado en el método del Asphalt Institute no considera el módulo elástico y el valor ESAL. Para nuestra investigación, el ESAL diseñado equivale a 5,7 millones y el ciclo de diseño es de 20 años, por lo que podemos estar seguros de que el método del Instituto de Investigaciones de Asfalto debe ser utilizado en el área de diseño de calles de la ciudad construida. en la autopista.

Aunque el método AASHTO 93 de diseño de cálculo de ESAL también se utiliza en el método del Instituto de Asfalto, la diferencia se nota porque solo se utiliza en su letra de diseño, valores de tránsito por diseño, superiores a 100 y considerando su tráfico pesado, se recomienda el espesor mínimo. Es una capa de asfalto de 2 pulgadas. Para una capa base granular, solo se determina multiplicando la relación de la capa de estructura por 2. La capa de base no se reconoce, es parte de la estructura.

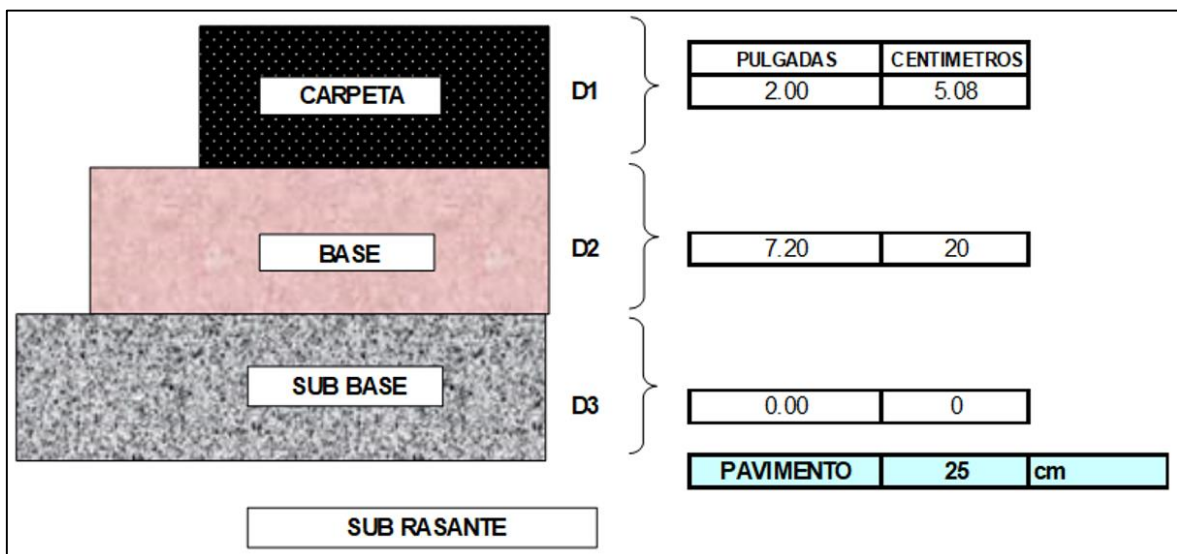


Figura 16. Diseño final del pavimento, Av. Santa Fortunata, utilizando método del Instituto del Asfalto. Nota. Elaboración propia.

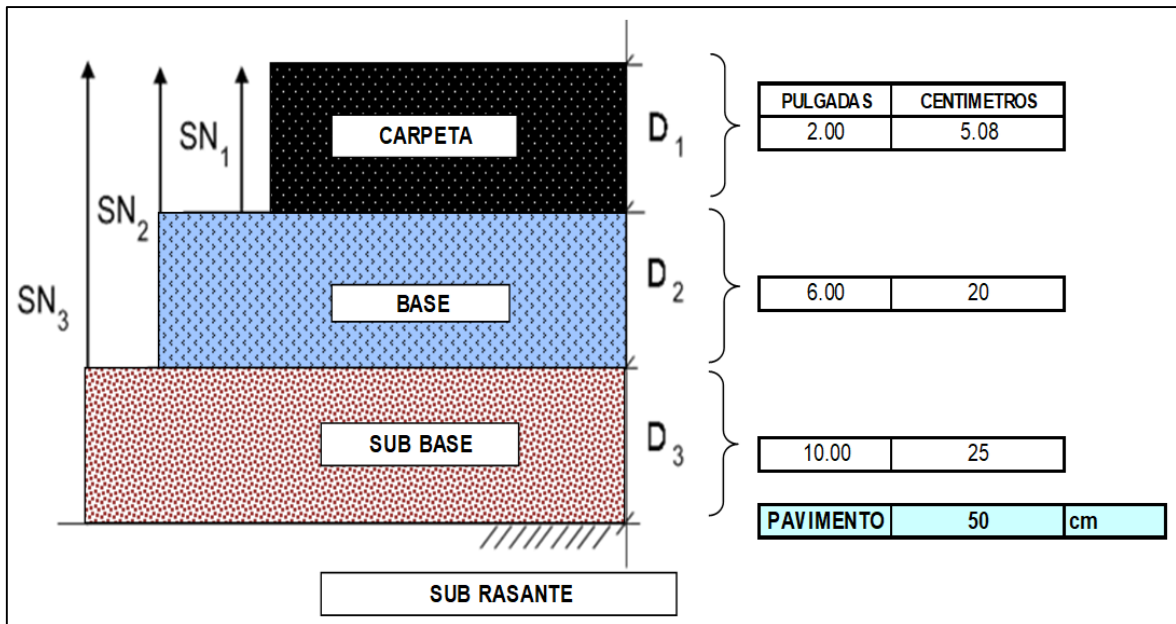


Figura 17. Diseño final de espesores del pavimento, utilizando metodología AASHTO 93. Nota. Elaboración propia.

La metodología del AASHTO 93 considera mayores parámetros de diseño, aparte del ESAL de diseño y MR del suelo, las cuales son: Nivel de confiabilidad, Desviación estándar, pérdida de serviciabilidad, cálculo del número estructural, coeficientes de capa, coeficientes de drenaje; en comparación con la metodología del Instituto del Asfalto, el cálculo depende solamente del resultado del módulo resiliente de la subrasante y el EAL de diseño.

La metodología AASHTO 93 recurre a ábacos, ecuaciones o programas de cálculos para obtener el número estructural para determinar los espesores del pavimento, mientras que, con la metodología del Instituto de Asfalto, se hace más práctico a la hora de determinar los espesores de las diferentes capas del pavimento.

La metodología AASHTO 93 resulta una opción adecuada y económica, al fijarse un espesor de carpeta asfáltica y poder variar espesores de la base y subbase granular, de acuerdo al SN requerido, mientras la metodología del instituto del asfalto es algo más conservador y práctico al momento de determinar los espesores de las capas que sirven de apoyo a la capa asfáltica.

VI. CONCLUSIONES

1. En la realización del proyecto constitutivo de suelo elástico utilizando las metodologías AASHTO 93 y la metodología del Instituto del Asfalto para mejorar la transitabilidad en la avenida Santa Fortunata, se logró determinar que el espesor total de la armazón del suelo, presenta mejor distribución de la capa de rodadura, base granular y subbase granular utilizando AASHTO 93, mientras que el Instituto de Asfalto en su distribución presentó resultados, solo de la capa de rodadura y la base granular.
2. Se determinó los espesores para la capa de rodadura de 2 pulgadas y para la base granular 7 pulgadas, quedando una estructura de 25 centímetros, aplicando la metodología del Instituto del Asfalto donde solo depende de los valores del CBR y el ESAL de diseño en su cálculo, siendo una metodología más práctica y conservador en el momento de determinar el grosor de la capa de rodadura y la base granular.
3. Se determinó los espesores para la membrana de 2 pulgadas, para la base granular 6 pulgadas y para la subbase granular 10 pulgadas, quedando una estructura de 50 centímetros, aplicando la metodología del AASHTO 93, esta metodología utilizó mayores parámetros de diseño, como ábacos, ecuaciones y programas de cálculo para establecer el número estructural, coeficientes de capa y coeficientes de drenaje.
4. Al efectuar el comparativo entre ambos métodos, se concluyó que el proyecto óptimo de la armazón del suelo para la avenida Santa Fortunata – Moquegua, se determinó con la metodología AASHTO 93, conformada la estructura del pavimento, por una capa de rodadura de 2”, base granular de 6” y subbase granular de 10”, finalmente, un paquete estructural de 50 cm.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda al Gobierno Regional de Moquegua, considerar en los proyectos de infraestructura vial, la utilización de la metodología AASHTO 93 en la determinación de espesores de la estructura de suelo elástico, porque utiliza mayores parámetros en su proyecto, por lo que lo hace más confiable.
2. Se recomienda a la Municipalidad Provincial de Mariscal Nieto, que, para la ejecución de sus proyectos de inversión en infraestructura vial, utilicen en el proyecto de suelos elásticos, la metodología del Instituto del Asfalto por ser muy práctico, solo dependen de los valores del CBR y ESAL de diseño.
3. Se recomienda a los profesionales de la especialidad el uso de procedimientos AASHTO 93 en el proyecto del grosor del suelo elástico, por ser una metodología que utiliza mayores parámetros en el diseño.
4. Se recomienda para las futuras investigaciones la utilización de procedimientos AASHTO 93 en el proyecto de espesores para carreteras, el IA en el diseño de espesores para calles en la zona urbana.

REFERENCIAS

- AASHTO (1993). Pautas de proyecto constitutivo de suelo de AASHTO, Asociación Estadounidense de Oficiales de Transporte Estatal y de Carreteras. Estados Unidos: Directrices para el diseño de estructuras de pavimentos.
- Bernillas, E. y Cubas, N. (2015). Proyecto de aceras para mejorar el tránsito en el Distrito III, Pueblo Pucará, Provincia de Jaén-2015. Universidad Cesar Vallejo en Jaén, Perú.
- Briceño, L. y Narcizo, W. (2019). Análisis comparativo del método AASHTO 93 y el proyecto constitutivo de suelo elástico del IIA en la vía vecinal aguas abajo de la Villa Chuan, Distrito Julcán, La Libertad. Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú.
- Cazorla, E. (2010). Métodos de evaluación y soluciones de reparación para tramos de carretera flexibles basados en inspección visual. Universidad de La Habana, La Habana, Cuba.
- Del Aguila, I. y Macedo, J. (2018). Achual Limón-4 de octubre Estudio final de mejoramiento vial comunitario-La Unión, provincia de Alto Amazonas-Loreto-Etapa I. Tarapoto. Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, Perú.
- García, A. (2015). Utilice el software DISAASHTO 93 para diseñar pavimento asfáltico mediante el método AASHTO 93. Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia.
- Lozano D. (2015). El proyecto optimizado de la estructura de suelo elástico HUP de la Villa Victoria en el Nuevo Distrito de Chimbo adopta el método del Instituto de Investigación de Asfalto y AASHTO. Universidad Nacional de Santa Claus en Chimbote, Perú
- Manayay, L. y Mudarra, R. (2018). Se utilizó el método AASHTO 93 para realizar la investigación del tráfico vial en el sector Avenida Aeropuerto de Trujillo-La

Liberta de Huanchaco. La Universidad Privada de Anteno Orrego, Trujillo, Perú.

Medina, C. y López, S. (2018). Evaluación del proceso de diseño y construcción de mejoramiento vial en la comunidad Shamboyacu-Chambira-Vista Alegre en el área Shamboyacu-Picota-San Martín. Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, Perú.

Monsalve, L., Giraldo, L. y Maya, J. (2012). Diseño de pavimento rígido y flexible. Universidad Cundio, Cundio, Colombia.

Ramos, J. (2019). La mecánica del suelo se aplica al proyecto para mejorar el tránsito de las vías urbanas. Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú.

Rojas, F. (2017). Mejorar el tránsito vehicular y peatonal en la Avenida Cèsar Vallejo, el tramo desde la Av. Separadora Industrial hasta el empalme con el cementerio, ubicado en el Distrito Villa de Salvador, Provincia de Lima, Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú.

Sosa, A. (2018). Propuesta de modificación de pavimento para mejorar el tránsito de la Avenida Cuzco en el Distrito Mi Perú-Callao. Universidad de San Martín de Pores, Lima, Perú.

Velázquez, M. (1978). Manual de asfalto. Bilbao: URMO.

ANEXOS

Anexo 1. Resultado del ensayo de laboratorio

SER. 001207500 - Avda. San Carlos No. 12 Jardín La Florida - CP San Carlos - Mérida
 Tel.: 961644137 - C.U. Cel.: 961752200 - Móvil: 961644138
 E-mail: info@sergeo.com.mx



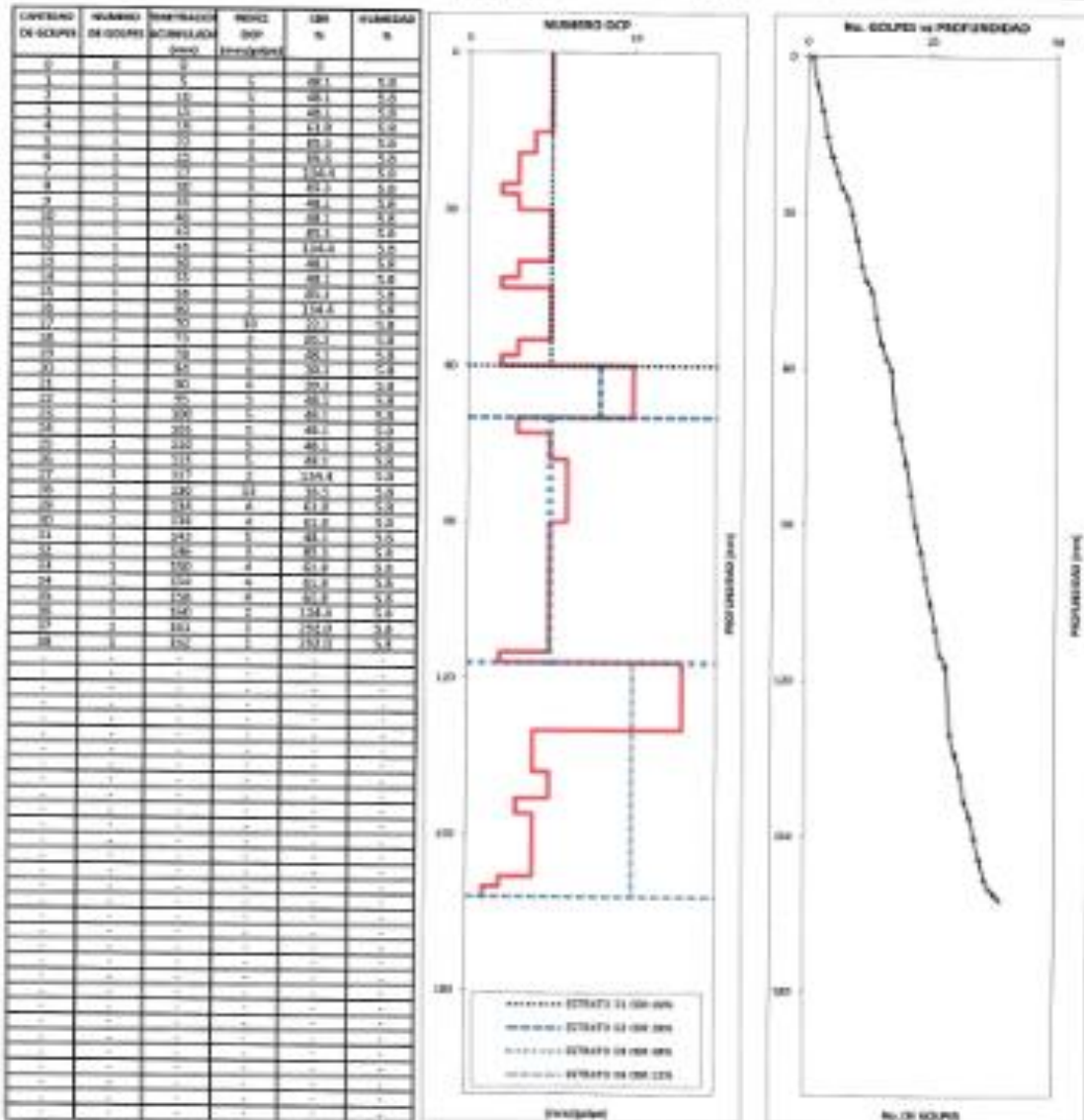
ENSAYO PARALELO UNO DEL PENETRIMETRO DINÁMICO DE CONO EN APLICACIONES DE PAVIMENTOS A PECA PROFUNDIDAD ASTM D695

PROYECTO: OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN Y REPARACIÓN DE LA CARRETERA FEDERAL EN EL ESTADO DE YUCATÁN, SANTA FE DE GUAYMAS - ANDOLGUA, 2021
UBICACIÓN: CARRETERA FEDERAL - SANTA FE DE GUAYMAS - YUCATÁN
REALIZADO POR: SERGIO CONSULTORIA S. DE RL
FECHA DEL ENSAJO: 05/07/2021 Fecha de Emisión: 20/11/2021

Página 2 de 5

Informe de Ensayo No. 001.1.0021

Descripción: 001 No. 1 Ubicación: Puntos de Partida 0295A Referencia: ---



OBSERVACIONES:
 Frente al ensayo se fundamentó lo suficiente para ver el efecto de la reducción de la capacidad de soporte por humedad.
RESULTADO:
 Valor de Soporte promedio CSB (MSTU) 48



ENSAYO NORMAL PARA EL USO DEL PENETRÓMETRO DINÁMICO DE CONO EN APLICACIONES DE PAVIMENTOS A POCA PROFUNDIDAD ASÍM DENS

OBJETO: ENSAYO DE PAVIMENTO FLEBLIZADO UTILIZANDO UN METODOLOGIA DE DISEÑO DEL PAVIMENTO AL NIVEL DE UNIDAD - MICHOLINA, 2011
UBICACIÓN: CARRETERA NACIONAL MANAGUA - MANAGUA
SOCIEDAD: INGENIERIA CIVIL S.A.
Fecha Informe: 07/03/21 **Fecha de ensayo:** 15/03/21

Página 3 de 3

Informe de Ensayo No. 2673-2021

Proyecto No. 2017-01-1 **Ubicación:** CARRETERA MANAGUA - MANAGUA **Referencia:**

CANTIDAD DE GRUPOS	NUMERO DE GRUPOS	ENTRADA CONE/CM	INDICE DCP	ISE	ALUMBRADO
		(mm)	(mm/seg)	(%)	(%)
0	0	0	0	0	0
1	1	11	11	19.3	15.3
1	1	22	11	19.3	15.3
1	1	33	11	19.3	15.3
1	1	44	11	19.3	15.3
1	1	55	11	19.3	15.3
1	1	66	11	19.3	15.3
1	1	77	11	19.3	15.3
1	1	88	11	19.3	15.3
1	1	99	11	19.3	15.3
1	1	110	11	19.3	15.3
1	1	121	11	19.3	15.3
1	1	132	11	19.3	15.3
1	1	143	11	19.3	15.3
1	1	154	11	19.3	15.3
1	1	165	11	19.3	15.3
1	1	176	11	19.3	15.3
1	1	187	11	19.3	15.3
1	1	198	11	19.3	15.3
1	1	209	11	19.3	15.3
1	1	220	11	19.3	15.3
1	1	231	11	19.3	15.3
1	1	242	11	19.3	15.3
1	1	253	11	19.3	15.3
1	1	264	11	19.3	15.3
1	1	275	11	19.3	15.3
1	1	286	11	19.3	15.3
1	1	297	11	19.3	15.3
1	1	308	11	19.3	15.3
1	1	319	11	19.3	15.3
1	1	330	11	19.3	15.3
1	1	341	11	19.3	15.3
1	1	352	11	19.3	15.3
1	1	363	11	19.3	15.3
1	1	374	11	19.3	15.3
1	1	385	11	19.3	15.3
1	1	396	11	19.3	15.3
1	1	407	11	19.3	15.3
1	1	418	11	19.3	15.3
1	1	429	11	19.3	15.3
1	1	440	11	19.3	15.3
1	1	451	11	19.3	15.3
1	1	462	11	19.3	15.3
1	1	473	11	19.3	15.3
1	1	484	11	19.3	15.3
1	1	495	11	19.3	15.3
1	1	506	11	19.3	15.3
1	1	517	11	19.3	15.3
1	1	528	11	19.3	15.3
1	1	539	11	19.3	15.3
1	1	550	11	19.3	15.3
1	1	561	11	19.3	15.3
1	1	572	11	19.3	15.3
1	1	583	11	19.3	15.3
1	1	594	11	19.3	15.3
1	1	605	11	19.3	15.3
1	1	616	11	19.3	15.3
1	1	627	11	19.3	15.3
1	1	638	11	19.3	15.3
1	1	649	11	19.3	15.3
1	1	660	11	19.3	15.3
1	1	671	11	19.3	15.3
1	1	682	11	19.3	15.3
1	1	693	11	19.3	15.3
1	1	704	11	19.3	15.3
1	1	715	11	19.3	15.3
1	1	726	11	19.3	15.3
1	1	737	11	19.3	15.3
1	1	748	11	19.3	15.3
1	1	759	11	19.3	15.3
1	1	770	11	19.3	15.3
1	1	781	11	19.3	15.3
1	1	792	11	19.3	15.3
1	1	803	11	19.3	15.3
1	1	814	11	19.3	15.3
1	1	825	11	19.3	15.3
1	1	836	11	19.3	15.3
1	1	847	11	19.3	15.3
1	1	858	11	19.3	15.3
1	1	869	11	19.3	15.3
1	1	880	11	19.3	15.3
1	1	891	11	19.3	15.3
1	1	902	11	19.3	15.3
1	1	913	11	19.3	15.3
1	1	924	11	19.3	15.3
1	1	935	11	19.3	15.3
1	1	946	11	19.3	15.3
1	1	957	11	19.3	15.3
1	1	968	11	19.3	15.3
1	1	979	11	19.3	15.3
1	1	990	11	19.3	15.3
1	1	1001	11	19.3	15.3
1	1	1012	11	19.3	15.3
1	1	1023	11	19.3	15.3
1	1	1034	11	19.3	15.3
1	1	1045	11	19.3	15.3
1	1	1056	11	19.3	15.3
1	1	1067	11	19.3	15.3
1	1	1078	11	19.3	15.3
1	1	1089	11	19.3	15.3
1	1	1100	11	19.3	15.3
1	1	1111	11	19.3	15.3
1	1	1122	11	19.3	15.3
1	1	1133	11	19.3	15.3
1	1	1144	11	19.3	15.3
1	1	1155	11	19.3	15.3
1	1	1166	11	19.3	15.3
1	1	1177	11	19.3	15.3
1	1	1188	11	19.3	15.3
1	1	1199	11	19.3	15.3
1	1	1210	11	19.3	15.3
1	1	1221	11	19.3	15.3
1	1	1232	11	19.3	15.3
1	1	1243	11	19.3	15.3
1	1	1254	11	19.3	15.3
1	1	1265	11	19.3	15.3
1	1	1276	11	19.3	15.3
1	1	1287	11	19.3	15.3
1	1	1298	11	19.3	15.3
1	1	1309	11	19.3	15.3
1	1	1320	11	19.3	15.3
1	1	1331	11	19.3	15.3
1	1	1342	11	19.3	15.3
1	1	1353	11	19.3	15.3
1	1	1364	11	19.3	15.3
1	1	1375	11	19.3	15.3
1	1	1386	11	19.3	15.3
1	1	1397	11	19.3	15.3
1	1	1408	11	19.3	15.3
1	1	1419	11	19.3	15.3
1	1	1430	11	19.3	15.3
1	1	1441	11	19.3	15.3
1	1	1452	11	19.3	15.3
1	1	1463	11	19.3	15.3
1	1	1474	11	19.3	15.3
1	1	1485	11	19.3	15.3
1	1	1496	11	19.3	15.3
1	1	1507	11	19.3	15.3
1	1	1518	11	19.3	15.3
1	1	1529	11	19.3	15.3
1	1	1540	11	19.3	15.3
1	1	1551	11	19.3	15.3
1	1	1562	11	19.3	15.3
1	1	1573	11	19.3	15.3
1	1	1584	11	19.3	15.3
1	1	1595	11	19.3	15.3
1	1	1606	11	19.3	15.3
1	1	1617	11	19.3	15.3
1	1	1628	11	19.3	15.3
1	1	1639	11	19.3	15.3
1	1	1650	11	19.3	15.3
1	1	1661	11	19.3	15.3
1	1	1672	11	19.3	15.3
1	1	1683	11	19.3	15.3
1	1	1694	11	19.3	15.3
1	1	1705	11	19.3	15.3
1	1	1716	11	19.3	15.3
1	1	1727	11	19.3	15.3
1	1	1738	11	19.3	15.3
1	1	1749	11	19.3	15.3
1	1	1760	11	19.3	15.3
1	1	1771	11	19.3	15.3
1	1	1782	11	19.3	15.3
1	1	1793	11	19.3	15.3
1	1	1804	11	19.3	15.3
1	1	1815	11	19.3	15.3
1	1	1826	11	19.3	15.3
1	1	1837	11	19.3	15.3
1	1	1848	11	19.3	15.3
1	1	1859	11	19.3	15.3
1	1	1870	11	19.3	15.3
1	1	1881	11	19.3	15.3
1	1	1892	11	19.3	15.3
1	1	1903	11	19.3	15.3
1	1	1914	11	19.3	15.3
1	1	1925	11	19.3	15.3
1	1	1936	11	19.3	15.3
1	1	1947	11	19.3	15.3
1	1	1958	11	19.3	15.3
1	1	1969	11	19.3	15.3
1	1	1980	11	19.3	15.3
1	1	1991	11	19.3	15.3
1	1	2002	11	19.3	15.3
1	1	2013	11	19.3	15.3
1	1	2024	11	19.3	15.3
1	1	2035	11	19.3	15.3
1	1	2046	11	19.3	15.3
1	1	2057	11	19.3	15.3
1	1	2068	11	19.3	15.3
1	1	2079	11	19.3	15.3
1	1	2090	11	19.3	15.3
1	1	2101	11	19.3	15.3
1	1	2112	11	19.3	15.3
1	1	2123	11	19.3	15.3
1	1	2134	11	19.3	15.3
1	1	2145	11	19.3	15.3
1	1	2156	11	19.3	15.3
1	1	2167	11	19.3	15.3
1	1	2178	11	19.3	15.3
1	1	2189	11	19.3	15.3
1	1	2200	11	19.3	15.3
1	1	2211	11	19.3	15.3
1	1	2222	11	19.3	15.3
1	1	2233	11	19.3	15.3
1	1	2244	11	19.3	15.3
1	1	2255	11	19.3	15.3
1	1	2266	11	19.3	15.3
1	1	2277	11	19.3	15.3
1	1	2288	11	19.3	15.3
1	1	2299	11	19.3	15.3
1	1	2310	11	19.3	15.3
1	1	2321	11	19.3	15.3
1	1	2332	11	19.3	15.3
1	1	2343	11	19.3	15.3
1	1	2354	11	19.3	15.3
1	1	2365	11	19.3	15.3
1	1	2376	11	19.3	15.3
1	1	2387	11	19.3	15.3
1	1	2398	11	19.3	15.3
1	1	2409	11	19.3	15.3
1	1	2420	11	19.3	15.3
1	1	2431	11	19.3	15.3
1	1	2442	11	19.3	15.3
1	1	2453	11	19.3	15.3
1	1	2464	11	19.3	15.3
1	1	2475	11	19.3	15.3
1	1	2486	11	19.3	15.3
1	1	2497	11	19.3	15.3
1	1	2508	11	19.3	15.3
1	1	2519	11		

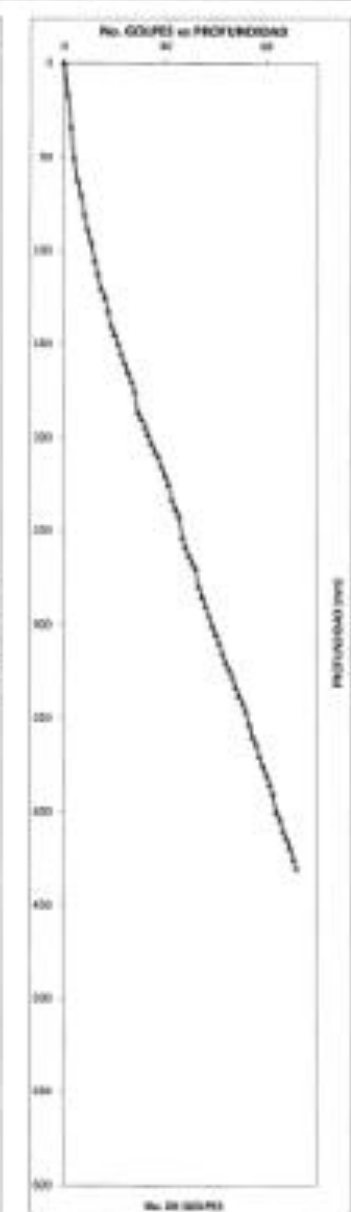
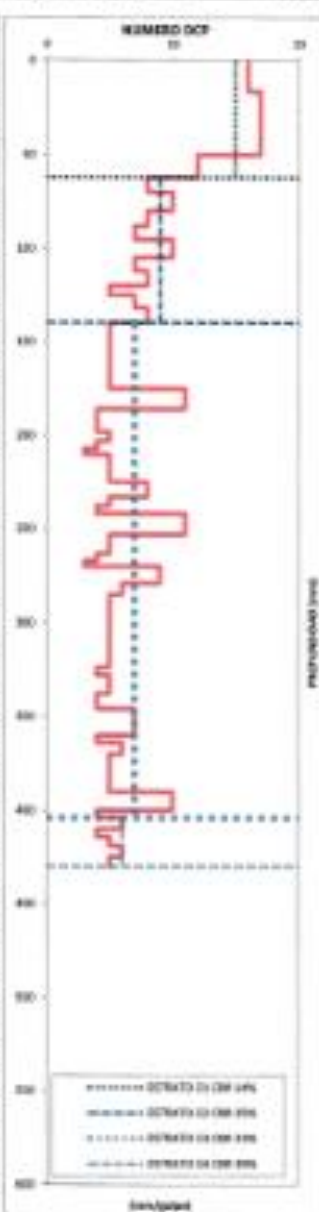
ENSAYO NORMAL PARA EL USO DEL PENETRÓMETRO DINÁMICO DE CONO EN APLICACIONES DE PAVIMENTOS A POCA PROFUNDIDAD ASTM D4943

PROYECTO: OBRAS DE PAVIMENTO PUNTO DE CRUCE CON RIVERO NEGRO DEL BARRIO DEL KALITUBUJAL SANTA FORTALEZA - MEDIOCA
UBICACIÓN: C.A. del Ined - Medellín - Antioquia - Medellín, S.T.S. - MEDIOCA
CLIENTE: AGENCIA NACIONAL DE ASESORIA TECNICA
Fecha Informe: 20/04/2011 Fecha de ensayo: 19/04/2011

Página: 04
 Informe de Ensayo No. 263.5.2011

Operario No. 107461 Ubicación: Frente a Calle Matucana San Antonio Subsección:

CANTIDAD DE GOLPES	NUMERO DE SOLTES	PERFUNDIDAD (cm)	ESPAJO DCP (cm)	USE %	VALORES S
0	0	0	0	0	
1	1	10	10	13.1	17.7
2	1	15	12	12.2	17.7
3	1	20	13	12.7	17.7
4	1	22	11	13.7	17.7
5	1	25	8	26.4	17.7
6	1	30	7	32.7	17.7
7	1	35	7	36.7	17.7
8	1	40	7	39.7	17.7
9	1	45	7	41.7	17.7
10	1	50	7	43.7	17.7
11	1	55	7	45.7	17.7
12	1	60	7	46.7	17.7
13	1	65	7	47.7	17.7
14	1	70	7	48.7	17.7
15	1	75	7	49.7	17.7
16	1	80	7	50.7	17.7
17	1	85	7	51.7	17.7
18	1	90	7	52.7	17.7
19	1	95	7	53.7	17.7
20	1	100	7	54.7	17.7
21	1	105	7	55.7	17.7
22	1	110	7	56.7	17.7
23	1	115	7	57.7	17.7
24	1	120	7	58.7	17.7
25	1	125	7	59.7	17.7
26	1	130	7	60.7	17.7
27	1	135	7	61.7	17.7
28	1	140	7	62.7	17.7
29	1	145	7	63.7	17.7
30	1	150	7	64.7	17.7
31	1	155	7	65.7	17.7
32	1	160	7	66.7	17.7
33	1	165	7	67.7	17.7
34	1	170	7	68.7	17.7
35	1	175	7	69.7	17.7
36	1	180	7	70.7	17.7
37	1	185	7	71.7	17.7
38	1	190	7	72.7	17.7
39	1	195	7	73.7	17.7
40	1	200	7	74.7	17.7
41	1	205	7	75.7	17.7
42	1	210	7	76.7	17.7
43	1	215	7	77.7	17.7
44	1	220	7	78.7	17.7
45	1	225	7	79.7	17.7
46	1	230	7	80.7	17.7
47	1	235	7	81.7	17.7
48	1	240	7	82.7	17.7
49	1	245	7	83.7	17.7
50	1	250	7	84.7	17.7
51	1	255	7	85.7	17.7
52	1	260	7	86.7	17.7
53	1	265	7	87.7	17.7
54	1	270	7	88.7	17.7
55	1	275	7	89.7	17.7
56	1	280	7	90.7	17.7
57	1	285	7	91.7	17.7
58	1	290	7	92.7	17.7
59	1	295	7	93.7	17.7
60	1	300	7	94.7	17.7
61	1	305	7	95.7	17.7
62	1	310	7	96.7	17.7
63	1	315	7	97.7	17.7
64	1	320	7	98.7	17.7
65	1	325	7	99.7	17.7
66	1	330	7	100.7	17.7
67	1	335	7	101.7	17.7
68	1	340	7	102.7	17.7
69	1	345	7	103.7	17.7
70	1	350	7	104.7	17.7



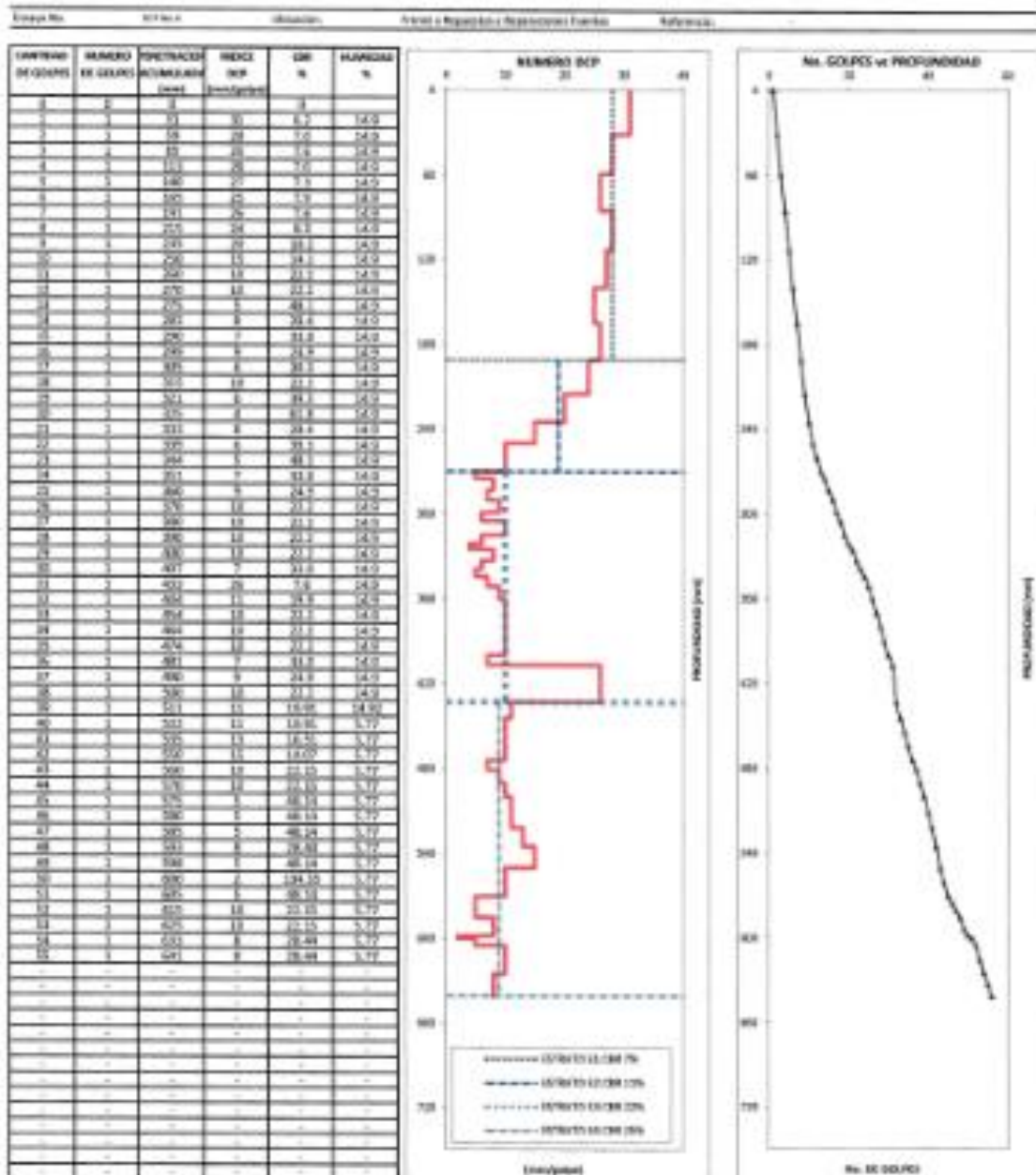
OBSERVACIONES:
 Frente al ensayo se tuvo en cuenta la influencia para ser el efecto de la reducción de la capacidad de soporte por humedad.
RESULTADO:
 Valor de soporte puntual CBR 18 (75): 20



ENSAYO NORMAL PARA EL USO DEL PENETRÓMETRO DINÁMICO DE CONO EN APLICACIONES DE PAVIMENTOS A POCA PROFUNDIDAD ASTM D695

PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE UTILIZANDO LOS MÉTODOS SUELOS DE INVESTIGACIÓN DEL APRAFO EN LA AL. SANJA FORTUNATA - WIKIUTUA, ETC.
UBICACIÓN: SAN ANDRÉS - AMBULACIÓN - SANJA FORTUNATA - WIKIUTUA, ETC.
CONTRATO: ACUERDO ALFONSO GILMÁN CONTRA
Fecha Informe: 07/05/2011 Fecha del ensayo: 15/03/2011

Página 06
 Volumen de Ensayos No. 203 a 207



OBSERVACIONES:
 Proceso al ensayo se fundamenta en la subrutina para ser efectivos de la reducción de la capacidad de soporte por humedad.
RESULTADO:
 Valor de Soporte generalizado CBR (R) 17.

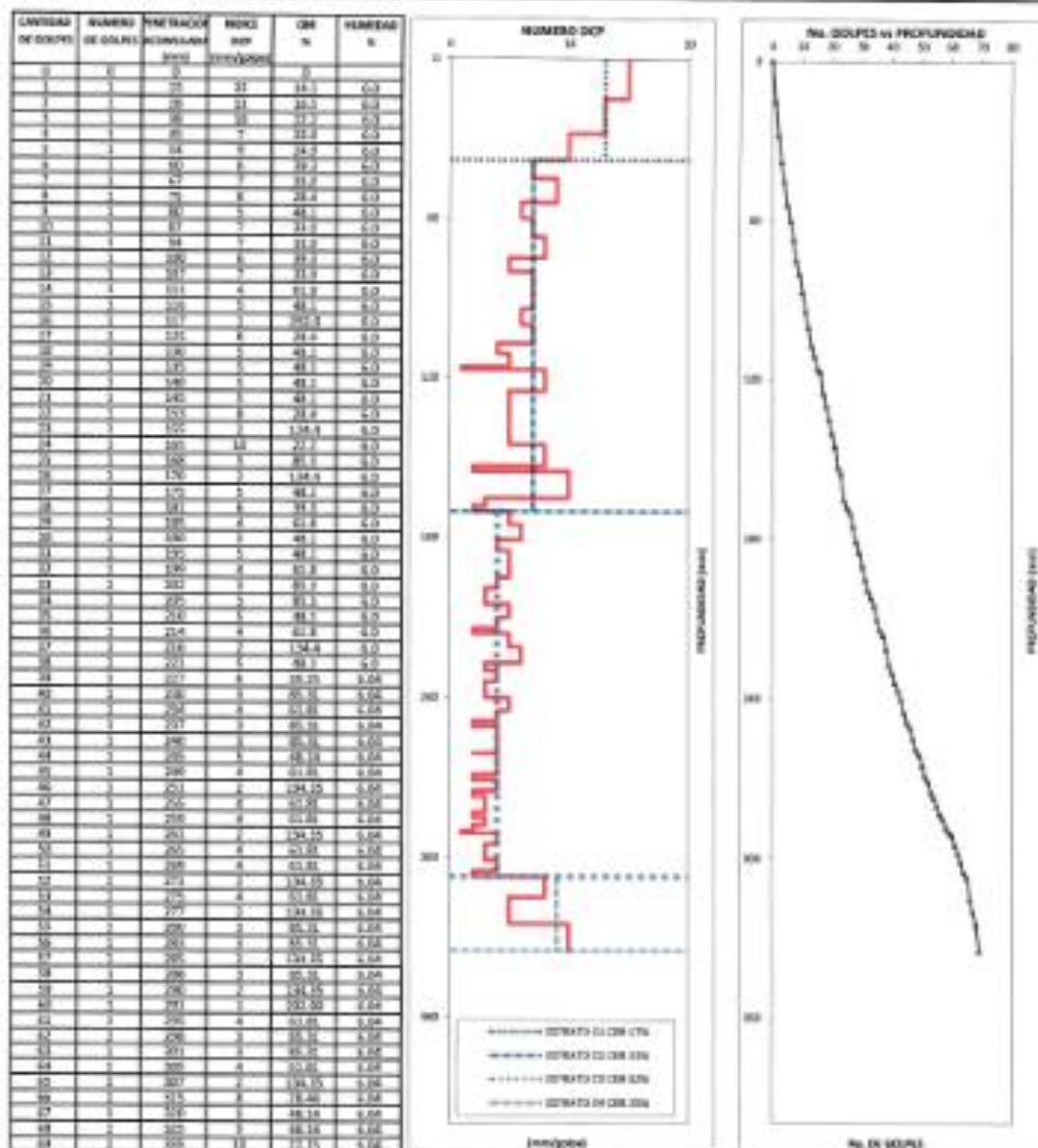


ENSAYO NORMAL PARA EL USO DEL PENETRÓMETRO DINÁMICO DE CONO EN APLICACIONES DE PAVIMENTOS A POCA PROFUNDIDAD ACTM 60410

PROYECTO: OBRAS DE PAVIMENTO SOBRE FUNDACIONES DE MORTAJOS AGUJAS DEL INSTITUTO DE REPARACIÓN Y MANUTENCIÓN VIAL - MAGDALENA 2001
UBICACIÓN: CARRETERA INTERCOMUNAL MANANÁ, NITD - MAGDALENA
QUEDANTE: ALVARO PONCE OLIVERA OBRERA
Fecha Informe: 07/03/21 **Fecha de ensayo:** 1/03/21

Página 46
 Informe de Ensayo No. 0001-0001

Orden No. 00747 Situación: Aprobado por SERGEO, de San Antonio Referencia:



OBSERVACIONES:
 Prueba al ensayo se fortaleció la subgrueta para ver el efecto de la reducción de la capacidad de soporte por humedad.
RESULTADO:
 Valor de soporte porámetro CBR 96 (1%) = 42

Anexo 2. Panel fotográfico



Fotografía 1. Punto 1 ensayo normal para el uso del D.C.P. en aplicaciones de pavimentos a poca profundidad ASTM 06951



Fotografía 2. Punto 2 ensayo normal para el uso del D.C.P. en aplicaciones de pavimentos a poca profundidad ASTM 06951



Fotografía 3. Punto 3 ensayo normal para el uso del D.C.P. en aplicaciones de pavimentos a poca profundidad ASTM 06951



Fotografía 4. Punto 4 ensayo normal para el uso del D.C.P. en aplicaciones de pavimentos a poca profundidad ASTM 06951.



Fotografía 5. Punto 5 ensayo normal para el uso del D.C.P. en aplicaciones de pavimentos a poca profundidad ASTM 06951



Fotografía 6. Punto 5 ensayo normal para el uso del D.C.P. en aplicaciones de pavimentos a poca profundidad ASTM 06951.

Anexo 3. Matriz de consistencia

PROBLEMA PROBLEMA GENERAL	OBJETIVOS OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS HIPÓTESIS PRINCIPAL	VARIABLES VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGIA
¿Cómo se realiza el diseño estructural del pavimento flexible utilizando los métodos AASHTO 93 e Instituto del Asfalto en la Av. Santa Fortunata - Moquegua, 2021?	Realizar el diseño estructural del pavimento flexible utilizando los métodos AASHTO 93 e Instituto del Asfalto, en la Av. Santa Fortunata – Moquegua, 2021.	El diseño estructural del pavimento flexible utilizando los métodos AASHTO 93 e Instituto del Asfalto en la Av. Santa Fortunata – Moquegua, 2021; son significativos.	Diseño estructural del pavimento Flexible	ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO	<ul style="list-style-type: none"> • Pavimentos, tipos • Pavimento flexible • Suelo; Subrasante, subbase y base granular. • Tipos de diseño 	<p>1.- NIVEL DE INVESTIGACIÓN</p> <p>La presente investigación es aplicada con enfoque cuantitativo.</p> <p>2.- DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</p> <p>La presente investigación tiene un diseño descriptivo - exploratorio.</p>
				PARAMETROS DE DISEÑO	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Metodología de diseño AASHTO 93</u> • Módulo de resiliencia • CBR • Periodo de diseño. • Condiciones de drenaje. • Confiabilidad (R) • Serviciabilidad. • Análisis de tráfico. • Numero estructural. • Espesores de la estructura. • <u>Metodología de diseño Instituto del Asfalto.</u> • CBR • Índice Medio Diario • Numero de Transito Diario Anual. • Numero de Transito Inicial 	

					<ul style="list-style-type: none"> • Numero de Transito de Diseño • Espesor total de la estructura del pavimento. • Espesores mínimos de carpeta asfáltica. • Espesores de la estructura del pavimento. 	
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPÓTESIS DERIVADAS	VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	POBLACIÓN Y MUESTRA
¿Qué método de diseño estructural del pavimento flexible, podrá mejorar la transitabilidad vehicular, en la Av. Santa Fortunata - Moquegua, 2021?	Calcular el diseño estructural del pavimento flexible para mejorar la transitabilidad vehicular, en la Av. Santa Fortunata - Moquegua, 2021. Aplicando AASHTO 93	El cálculo del diseño estructural del pavimento flexible, en la Av. Santa Fortunata - Moquegua, 2021, aplicando AASHTO 93, permitirá optimizar la durabilidad del pavimento.	Mejorar la transitabilidad vehicular.	VIDA UTIL DEL PAVIMENTO	<ul style="list-style-type: none"> • Transitabilidad vehicular. • Conservación vial 	3.- POBLACIÓN: Se considera como población muestral aleatoria, la Av. Santa Fortunata - Moquegua.

<p>¿Existe otro método de diseño estructural del pavimento flexible para mejorar la transitabilidad vehicular, en la Av. Santa Fortunata - Moquegua, 2021?</p>	<p>Calcular el diseño estructural del pavimento flexible para mejorar la transitabilidad vehicular, en la Av. Santa Fortunata - Moquegua, 2021, Aplicando Instituto del Asfalto.</p>	<p>El cálculo del diseño estructural del pavimento flexible, en la Av. Santa Fortunata - Moquegua, 2021, aplicando Instituto del Asfalto, permitirá optimizar la durabilidad del pavimento.</p>		<p>CONFORT Y SEGURIDAD VIAL</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Señalización vial. Horizontal y vertical. • Señales reguladoras o de reglamentación, de prevención, y de información. • Mantenimiento y rehabilitación de pavimentos. 	<p>4.- MUESTRA:</p> <p>Calzada, dos carriles de ambos sentidos de la Av. Santa Fortunata, que comunica el C.P. San Antonio con el C.P. San Francisco - Moquegua.</p>
<p>¿Cómo se compara los resultados del diseño estructural del pavimento flexible para mejorar la transitabilidad vehicular, en la Av. Santa Fortunata - Moquegua, 2021?</p>	<p>Comparar el diseño estructural del pavimento flexible de los métodos AASHTO 93 e Instituto del Asfalto para mejorar la transitabilidad vehicular, en la Av. Santa Fortunata - Moquegua, 2021</p>	<p>Los resultados del análisis comparativo del diseño estructural son importantes para mejorar la transitabilidad vehicular, en la Av. Santa Fortunata - Moquegua, 2021.</p>				

Anexo 4. Aforo vehicular, Av. Santa Fortunata - Moquegua

FORMULARIO N° 1

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (LUNES)

TRAMO DE LA CARRETERA	
SENTIDO	N-SE
UBICACIÓN	AVENIDA SANTA FORTUNATA-MOQUEGUA

ESTACION	
DIA	LUNES
FECHA	3-May

HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%	
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3			
0-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
1-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
2-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
3-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
4-5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
5-6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
6-7	0	120	32	15	0	5	0	0	0	8	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	182.00	7.94%
7-8	0	191	22	21	1	0	2	0	0	3	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	244.00	10.65%
8-9	0	112	19	24	0	1	2	0	0	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	168.00	7.33%
9-10	0	192	19	15	1	2	1	0	0	7	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	241.00	10.51%
10-11	0	121	15	5	1	1	2	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	157.00	6.85%
11-12	0	138	10	16	0	1	1	0	0	9	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	178.00	7.77%
12-13	0	115	25	20	1	2	2	0	0	11	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	181.00	7.90%
13-14	0	145	15	12	0	2	1	0	0	15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	191.00	8.33%
14-15	0	104	18	18	0	1	2	0	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	164.00	7.16%
15-16	0	124	21	5	0	1	2	0	0	17	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	175.00	7.64%
16-17	0	147	14	15	0	1	1	0	0	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	189.00	8.25%
17-18	0	156	17	21	0	2	1	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	222.00	9.69%
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
TOTALES	0.00	1,665.00	227.00	187.00	4.00	19.00	17.00	0.00	0.00	147.00	20.00	5.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,292.00	100.00%
%	0.00%	72.64%	9.90%	8.16%	0.17%	0.83%	0.74%	0.00%	0.00%	6.41%	0.87%	0.22%	0.00%	0.04%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	

2,292.00

ENCUESTADOR : _____

JEFE DE BRIGADA : _____

ING.RESPONS: _____

SUPERV.MTCC : _____

FORMULARIO Nº 1

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (LUNES)

TRAMO DE LA CARRETERA	
SENTIDO	SE-N
UBICACIÓN	AVENIDA SANTA FORTUNATA-MOQUEGUA

ESTACION	
DIA	LUNES
FECHA	3-May

HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%	
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3			
0-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
1-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
2-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
3-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
4-5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
5-6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
6-7	0	118	30	25	0	8	1	0	0	12	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	197.00	8.60%
7-8	0	201	19	19	2	0	3	0	0	5	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	254.00	11.08%
8-9	0	120	16	26	0	2	4	0	0	11	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	181.00	7.90%
9-10	0	189	22	18	1	4	3	0	0	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	247.00	10.78%
10-11	0	119	17	9	1	1	4	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	165.00	7.20%
11-12	0	135	12	18	0	3	1	0	0	11	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	183.00	7.98%
12-13	0	105	23	25	3	2	6	0	0	12	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	180.00	7.85%
13-14	0	152	11	16	0	4	1	0	0	12	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	198.00	8.64%
14-15	0	112	22	14	0	1	2	0	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	174.00	7.59%
15-16	0	120	26	9	0	4	4	0	0	19	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	187.00	8.16%
16-17	0	138	12	18	0	1	1	0	0	14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	185.00	8.07%
17-18	0	154	16	16	0	3	5	0	0	22	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	217.00	9.47%
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
TOTALES	0.00	1,663.00	226.00	213.00	7.00	33.00	35.00	0.00	0.00	163.00	20.00	7.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,368.00	100.00%
%	0.00%	70.23%	9.54%	8.99%	0.30%	1.39%	1.48%	0.00%	0.00%	6.88%	0.84%	0.30%	0.00%	0.04%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	

ENCUESTADOR : _____

JEFE DE BRIGADA : _____

ING.RESPONS: _____

SUPERV.MTCC : _____

FORMULARIO Nº 1

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR
(MARTES)

TRAMO DE LA CARRETERA	
SENTIDO	N-SE
UBICACIÓN	AVENIDA SANTA FORTUNATA-MOQUEGUA

ESTACION	
DIA	MARTES
FECHA	4-May

HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3				
0-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%	
1-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%	
2-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%	
3-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%	
4-5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%	
5-6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%	
6-7	0	118	30	25	0	8	1	0	0	12	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	197.00	8.32%	
7-8	0	201	19	19	2	0	3	0	0	5	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	254.00	10.73%	
8-9	0	120	16	26	0	2	4	0	0	11	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	181.00	7.64%	
9-10	0	189	22	18	1	4	3	0	0	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	247.00	10.43%	
10-11	0	119	17	9	1	1	4	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	165.00	6.97%	
11-12	0	135	12	18	0	3	1	0	0	11	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	183.00	7.73%	
12-13	0	105	23	25	3	2	6	0	0	12	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	180.00	7.60%	
13-14	0	152	11	16	0	4	1	0	0	12	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	198.00	8.36%	
14-15	0	112	22	14	0	1	2	0	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	174.00	7.35%	
15-16	0	120	26	9	0	4	4	0	0	19	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	187.00	7.90%	
16-17	0	138	12	18	0	1	1	0	0	14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	185.00	7.81%	
17-18	0	154	16	16	0	3	5	0	0	22	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	217.00	9.16%	
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%	
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%	
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%	
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%	
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%	
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%	
TOTALES	0.00	1,663.00	226.00	213.00	7.00	33.00	35.00	0.00	0.00	163.00	20.00	7.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,368.00	100.00%	
%	0.00%	70.23%	9.54%	8.99%	0.30%	1.39%	1.48%	0.00%	0.00%	6.88%	0.84%	0.30%	0.00%	0.04%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%		

ENCUESTADOR : _____

JEFE DE BRIGADA : _____

ING.RESPONS: _____

SUPERV.MTCC : _____

FORMULARIO Nº 1

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR
(MARTES)

TRAMO DE LA CARRETERA	
SENTIDO	SE-N
UBICACION	AVENIDA SANTA FORTUNATA-MOQUEGUA

ESTACION	
DIA	MARTES
FECHA	4-May

HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%	
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi	2 E		3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3						
0-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
1-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
2-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
3-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
4-5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
5-6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
6-7	0	120	26	25	0	8	1	0	0	12	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	195.00	8.13%
7-8	0	223	26	23	2	0	3	0	0	5	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	287.00	11.97%
8-9	0	115	14	21	0	2	4	0	0	11	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	169.00	7.05%
9-10	0	178	22	19	1	4	3	0	0	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	237.00	9.88%
10-11	0	128	17	11	1	1	4	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	176.00	7.34%
11-12	0	136	12	21	0	3	1	0	0	11	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	187.00	7.80%
12-13	0	115	23	27	3	2	6	0	0	12	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	192.00	8.01%
13-14	0	154	11	14	0	4	1	0	0	12	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	198.00	8.26%
14-15	0	108	22	15	0	1	2	0	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	171.00	7.13%
15-16	0	115	24	10	0	4	4	0	0	19	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	181.00	7.55%
16-17	0	136	16	20	0	1	1	0	0	14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	189.00	7.88%
17-18	0	145	18	22	0	3	5	0	0	22	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	216.00	9.01%
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
TOTALES	0.00	1,673.00	231.00	228.00	7.00	33.00	35.00	0.00	0.00	163.00	20.00	7.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,398.00	100.00%
%	0.00%	69.77%	9.63%	9.51%	0.29%	1.38%	1.46%	0.00%	0.00%	6.80%	0.83%	0.29%	0.00%	0.04%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	

ENCUESTADOR : _____

JEFE DE BRIGADA : _____

ING.RESPONS: _____

SUPERV.MTCC : _____

FORMULARIO Nº 1

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR
(MIERCOLES)

TRAMO DE LA CARRETERA	
SENTIDO	N-SE
UBICACIÓN	AVENIDA SANTA FORTUNATA-MOQUEGUA

ESTACION	
DIA	MIERCOLES
FECHA	5-May

HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION					SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%	
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3						
0-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%	
1-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%	
2-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%	
3-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%	
4-5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%	
5-6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%	
6-7	0	119	28	25	0	8	1	0	0	10	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	194.00	8.00%	
7-8	0	226	19	19	2	0	3	0	0	5	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	279.00	11.51%	
8-9	0	119	16	26	0	2	4	0	0	12	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	181.00	7.47%	
9-10	0	180	22	19	1	4	3	0	0	12	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	243.00	10.02%	
10-11	0	128	17	11	1	1	4	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	176.00	7.26%	
11-12	0	136	12	21	0	3	1	0	0	11	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	187.00	7.71%	
12-13	0	115	23	27	3	2	6	0	0	12	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	192.00	7.92%	
13-14	0	154	11	14	0	4	1	0	0	14	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200.00	8.25%	
14-15	0	108	22	18	0	1	2	0	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	174.00	7.18%	
15-16	0	112	28	21	0	4	4	0	0	19	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	193.00	7.96%	
16-17	0	123	15	23	0	1	1	0	0	16	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	180.00	7.43%	
17-18	0	152	14	25	0	3	5	0	0	25	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	225.00	9.28%	
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%	
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%	
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%	
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%	
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%	
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%	
TOTALES	0.00	1,672.00	227.00	249.00	7.00	33.00	35.00	0.00	0.00	173.00	20.00	7.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,424.00	100.00%	
%	0.00%	68.98%	9.36%	10.27%	0.29%	1.36%	1.44%	0.00%	0.00%	7.14%	0.83%	0.29%	0.00%	0.04%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%		

ENCUESTADOR : _____

JEFE DE BRIGADA : _____

ING.RESPONS: _____

SUPERV.MTCC : _____

FORMULARIO Nº 1

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR
(MIERCOLES)

TRAMO DE LA CARRETERA	
SENTIDO	SE-N
UBICACIÓN	AVENIDA SANTA FORTUNATA-MOQUEGUA

ESTACION	
DIA	MIERCOLES
FECHA	5-May

HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%	
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3			
0-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
1-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
2-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
3-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
4-5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
5-6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
6-7	0	125	23	22	0	8	1	0	0	14	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	196.00	8.19%
7-8	0	219	21	21	2	0	3	0	0	4	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	274.00	11.45%
8-9	0	120	18	23	0	2	4	0	0	12	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	181.00	7.57%
9-10	0	178	22	25	1	4	3	0	0	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	243.00	10.16%
10-11	0	126	17	14	1	1	4	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	177.00	7.40%
11-12	0	130	12	21	0	3	1	0	0	11	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	181.00	7.57%
12-13	0	110	23	24	3	2	6	0	0	10	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	182.00	7.61%
13-14	0	159	11	14	0	4	1	0	0	16	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	207.00	8.65%
14-15	0	121	22	12	0	1	2	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	180.00	7.53%
15-16	0	111	26	12	0	4	4	0	0	21	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	183.00	7.65%
16-17	0	126	12	22	0	1	1	0	0	14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	177.00	7.40%
17-18	0	138	16	24	0	3	5	0	0	24	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	211.00	8.82%
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
TOTALES	0.00	#####	223.00	234.00	7.00	33.00	35.00	0.00	0.00	170.00	18.00	8.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,392.00	100.00%
%	0.00%	68.61%	9.20%	9.65%	0.29%	1.36%	1.44%	0.00%	0.00%	7.01%	0.74%	0.33%	0.00%	0.04%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	

ENCUESTADOR : _____

JEFE DE BRIGADA : _____

ING.RESPONS: _____

SUPERV.MTCC : _____

FORMULARIO Nº 1

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR
(JUEVES)

TRAMO DE LA CARRETERA	
SENTIDO	N-SE
UBICACIÓN	AVENIDA SANTA FORTUNATA-MOQUEGUA

ESTACION	
DIA	JUEVES
FECHA	6-May

HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%	
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3			
0-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
1-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
2-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
3-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
4-5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
5-6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
6-7	0	132	32	22	0	8	1	0	0	12	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	210.00	8.52%
7-8	0	219	21	24	2	0	3	0	0	5	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	279.00	11.31%
8-9	0	125	19	22	0	2	4	0	0	11	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	185.00	7.50%
9-10	0	165	22	21	1	4	3	0	0	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	226.00	9.16%
10-11	0	135	17	14	1	1	4	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	186.00	7.54%
11-12	0	142	12	21	0	3	1	0	0	11	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	193.00	7.83%
12-13	0	115	23	32	3	2	6	0	0	12	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	197.00	7.99%
13-14	0	154	21	14	0	4	1	0	0	12	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	208.00	8.43%
14-15	0	108	22	16	0	1	2	0	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	172.00	6.97%
15-16	0	125	26	18	0	4	4	0	0	19	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	201.00	8.15%
16-17	0	132	17	21	0	1	1	0	0	14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	187.00	7.58%
17-18	0	148	18	25	0	3	5	0	0	22	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	222.00	9.00%
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
TOTALES	0.00	1,700.00	250.00	250.00	7.00	33.00	35.00	0.00	0.00	163.00	20.00	7.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,466.00	100.00%
%	0.00%	68.94%	10.14%	10.14%	0.28%	1.34%	1.42%	0.00%	0.00%	6.61%	0.81%	0.28%	0.00%	0.04%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	

ENCUESTADOR : _____

JEFE DE BRIGADA : _____

ING.RESPONS: _____

SUPERV.MTCC : _____

FORMULARIO Nº 1

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR
(JUEVES)

TRAMO DE LA CARRETERA	
SENTIDO	SE-N
UBICACION	AVENIDA SANTA FORTUNATA-MOQUEGUA

ESTACION	
DIA	JUEVES
FECHA	6-May

HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%	
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi	2 E		3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3						
0-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
1-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
2-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
3-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
4-5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
5-6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
6-7	0	135	32	24	0	8	1	0	0	12	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	215.00	8.98%	
7-8	0	220	21	20	2	0	3	0	0	5	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	276.00	11.53%	
8-9	0	109	14	23	0	2	4	0	0	11	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	165.00	6.90%	
9-10	0	178	20	22	1	4	3	0	0	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	238.00	9.95%	
10-11	0	128	18	10	1	1	4	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	176.00	7.35%	
11-12	0	136	14	25	0	3	1	0	0	11	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	193.00	8.07%	
12-13	0	115	23	27	3	2	6	0	0	12	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	192.00	8.02%	
13-14	0	154	11	14	0	4	1	0	0	12	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	198.00	8.27%	
14-15	0	115	22	12	0	1	2	0	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	175.00	7.31%	
15-16	0	105	30	19	0	4	4	0	0	19	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	186.00	7.77%	
16-17	0	132	14	21	0	1	1	0	0	14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	184.00	7.69%	
17-18	0	125	16	23	0	3	5	0	0	22	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	195.00	8.15%	
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%	
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%	
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%	
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%	
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%	
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%	
TOTALES	0.00	1,652.00	235.00	240.00	7.00	33.00	35.00	0.00	0.00	163.00	20.00	7.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,393.00	100.00%	
%	0.00%	69.03%	9.82%	10.03%	0.29%	1.38%	1.46%	0.00%	0.00%	6.81%	0.84%	0.29%	0.00%	0.04%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%		

ENCUESTADOR : _____

JEFE DE BRIGADA : _____

ING.RESPONS: _____

SUPERV.MTCC : _____

FORMULARIO Nº 1

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR
(VIERNES)

TRAMO DE LA CARRETERA	
SENTIDO	N-SE
UBICACIÓN	AVENIDA SANTA FORTUNATA-MOQUEGUA

ESTACION	
DIA	VIERNES
FECHA	7-May

HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
0-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
1-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
2-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
3-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
4-5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
5-6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
6-7	0	121	26	24	0	8	1	0	0	12	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	195.00	8.24%
7-8	0	220	23	25	1	0	3	0	0	5	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	282.00	11.91%
8-9	0	115	16	26	0	2	4	0	0	15	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	181.00	7.65%
9-10	0	178	22	19	1	4	3	0	0	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	239.00	10.10%
10-11	0	128	17	13	1	1	4	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	178.00	7.52%
11-12	0	136	12	21	0	3	1	0	0	11	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	187.00	7.90%
12-13	0	115	19	26	2	2	6	0	0	12	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	186.00	7.86%
13-14	0	154	13	12	0	4	1	0	0	14	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	200.00	8.45%
14-15	0	108	21	14	0	1	2	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	168.00	7.10%
15-16	0	115	22	11	1	4	4	0	0	18	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	180.00	7.60%
16-17	0	112	15	19	0	1	1	0	0	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	159.00	6.72%
17-18	0	142	14	25	0	3	5	0	0	22	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	212.00	8.96%
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
TOTALES	0.00	1,644.00	220.00	235.00	6.00	33.00	35.00	0.00	0.00	165.00	21.00	7.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,367.00	100.00%
%	0.00%	69.46%	9.29%	9.93%	0.25%	1.39%	1.48%	0.00%	0.00%	6.97%	0.89%	0.30%	0.00%	0.04%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	

ENCUESTADOR : _____

JEFE DE BRIGADA : _____

ING.RESPONS: _____

SUPERV.MTCC : _____

FORMULARIO Nº 1

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR
(VIERNES)

TRAMO DE LA CARRETERA	
SENTIDO	SE-N
UBICACION	AVENIDA SANTA FORTUNATA-MOQUEGUA

ESTACION	
DIA	VIERNES
FECHA	7-May

HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi			2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3				
0-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%	
1-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%	
2-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%	
3-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%	
4-5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%	
5-6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%	
6-7	0	110	23	22	0	8	1	0	0	12	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	179.00	7.43%	
7-8	0	221	25	21	2	0	3	0	0	5	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	282.00	11.71%	
8-9	0	120	14	24	0	2	4	0	0	11	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	177.00	7.35%	
9-10	0	185	23	21	1	4	3	0	0	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	247.00	10.25%	
10-11	0	132	18	11	1	1	4	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	181.00	7.51%	
11-12	0	136	14	21	0	3	1	0	0	11	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	189.00	7.85%	
12-13	0	115	23	27	3	2	6	0	0	12	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	192.00	7.97%	
13-14	0	154	11	14	0	4	1	0	0	12	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	198.00	8.22%	
14-15	0	110	25	13	0	1	2	0	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	174.00	7.22%	
15-16	0	125	29	14	0	4	4	0	0	19	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200.00	8.30%	
16-17	0	130	14	20	0	1	1	0	0	14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	181.00	7.51%	
17-18	0	140	12	26	0	3	5	0	0	22	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	209.00	8.68%	
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%	
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%	
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%	
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%	
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%	
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%	
TOTALES	0.00	###	231.00	234.00	7.00	33.00	35.00	0.00	0.00	163.00	20.00	7.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,409.00	100.00%	
%	0.00%	69.66%	9.59%	9.71%	0.29%	1.37%	1.45%	0.00%	0.00%	6.77%	0.83%	0.29%	0.00%	0.04%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%		

ENCUESTADOR : _____

JEFE DE BRIGADA : _____

ING.RESPONS: _____

SUPERV.MTCC : _____

FORMULARIO Nº 1

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR
(SABADO)

TRAMO DE LA CARRETERA	
SENTIDO	N-SE
UBICACIÓN	AVENIDA SANTA FORTUNATA-MOQUEGUA

ESTACION	
DIA	SABADO
FECHA	8-May

HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
0-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
1-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
2-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
3-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
4-5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
5-6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
6-7	0	114	36	28	0	8	1	0	0	12	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	202.00	8.27%
7-8	0	236	23	18	2	0	3	0	0	5	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	292.00	11.95%
8-9	0	120	16	24	0	2	4	0	0	11	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	179.00	7.33%
9-10	0	180	22	23	1	4	3	0	0	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	243.00	9.95%
10-11	0	132	18	14	1	1	4	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	184.00	7.53%
11-12	0	136	12	21	0	3	1	0	0	11	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	187.00	7.65%
12-13	0	115	21	23	3	2	6	0	0	12	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	186.00	7.61%
13-14	0	154	14	11	0	4	1	0	0	12	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	198.00	8.10%
14-15	0	108	20	13	0	1	2	0	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	167.00	6.84%
15-16	0	120	32	16	0	4	4	0	0	19	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	200.00	8.19%
16-17	0	138	18	20	0	1	1	0	0	14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	193.00	7.90%
17-18	0	142	16	23	0	3	5	0	0	22	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	212.00	8.68%
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
TOTALES	0.00	1,695.00	248.00	234.00	7.00	33.00	35.00	0.00	0.00	163.00	20.00	7.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,443.00	100.00%
%	0.00%	69.38%	10.15%	9.58%	0.29%	1.35%	1.43%	0.00%	0.00%	6.67%	0.82%	0.29%	0.00%	0.04%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	

ENCUESTADOR : _____

JEFE DE BRIGADA : _____

ING.RESPONS: _____

SUPERV.MTCC : _____

FORMULARIO Nº 1

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR
(SABADO)

TRAMO DE LA CARRETERA	
SENTIDO	SE-N
UBICACION	AVENIDA SANTA FORTUNATA-MOQUEGUA

ESTACION	
DIA	SABADO
FECHA	8-May

HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%	
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi	2 E		3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3						
0-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
1-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
2-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
3-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
4-5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
5-6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%
6-7	0	136	27	24	0	8	1	0	0	12	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	211.00	8.68%	
7-8	0	242	19	18	2	0	3	0	0	5	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	294.00	12.09%	
8-9	0	110	15	28	0	2	4	0	0	11	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	172.00	7.07%	
9-10	0	165	21	26	1	4	3	0	0	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	230.00	9.46%	
10-11	0	112	20	26	1	1	4	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	178.00	7.32%	
11-12	0	142	22	32	0	3	1	0	0	11	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	214.00	8.80%	
12-13	0	118	24	15	3	2	6	0	0	12	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	184.00	7.57%	
13-14	0	145	15	13	0	4	1	0	0	12	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	192.00	7.89%	
14-15	0	128	21	13	0	1	2	0	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	188.00	7.73%	
15-16	0	135	25	16	0	4	4	0	0	19	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	208.00	8.55%	
16-17	0	120	14	20	0	1	1	0	0	14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	171.00	7.03%	
17-18	0	115	18	26	0	3	5	0	0	22	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	190.00	7.81%	
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%	
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%	
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%	
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%	
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%	
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00%	
TOTALES	0.00	###	241.00	257.00	7.00	33.00	35.00	0.00	0.00	163.00	20.00	7.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,432.00	100.00%	
%	0.00%	68.59%	9.91%	10.57%	0.29%	1.36%	1.44%	0.00%	0.00%	6.70%	0.82%	0.29%	0.00%	0.04%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%		

ENCUESTADOR : _____

JEFE DE BRIGADA : _____

ING.RESPONS: _____

SUPERV.MTCC : _____

FORMULARIO Nº 1

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR
(DOMINGO)

TRAMO DE LA CARRETERA	
SENTIDO	N-SE
UBICACIÓN	AVENIDA SANTA FORTUNATA-MOQUEGUA

ESTACION	
DIA	DOMINGO
FECHA	9-May

HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION					SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3					
0-1																							0.00	#DIV/0!	
1-2																							0.00	#DIV/0!	
2-3																							0.00	#DIV/0!	
3-4																							0.00	#DIV/0!	
4-5																							0.00	#DIV/0!	
5-6																							0.00	#DIV/0!	
6-7																							0.00	#DIV/0!	
7-8																							0.00	#DIV/0!	
8-9																							0.00	#DIV/0!	
9-10																							0.00	#DIV/0!	
10-11																							0.00	#DIV/0!	
11-12																							0.00	#DIV/0!	
12-13																							0.00	#DIV/0!	
13-14																							0.00	#DIV/0!	
14-15																							0.00	#DIV/0!	
15-16																							0.00	#DIV/0!	
16-17																							0.00	#DIV/0!	
17-18																							0.00	#DIV/0!	
18-19																							0.00	#DIV/0!	
19-20																							0.00	#DIV/0!	
20-21																							0.00	#DIV/0!	
21-22																							0.00	#DIV/0!	
22-23																							0.00	#DIV/0!	
23-24																							0.00	#DIV/0!	
TOTALES	0	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	0.00	#DIV/0!	
%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	

ENCUESTADOR : _____

JEFE DE BRIGADA : _____

ING.RESPONS: _____




















SUPERV.MTCC : _____

FORMULARIO Nº 1

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR
(DOMINGO)

TRAMO DE LA CARRETERA	
SENTIDO	SE-N
UBICACIÓN	AVENIDA SANTA FORTUNATA-MOQUEGUA

ESTACION	
DIA	DOMINGO
FECHA	9-May

HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%		
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3				
0-1																					0.00	#DIV/0!		
1-2																						0.00	#DIV/0!	
2-3																							0.00	#DIV/0!
3-4																							0.00	#DIV/0!
4-5																							0.00	#DIV/0!
5-6																							0.00	#DIV/0!
6-7																							0.00	#DIV/0!
7-8																							0.00	#DIV/0!
8-9																							0.00	#DIV/0!
9-10																							0.00	#DIV/0!
10-11																							0.00	#DIV/0!
11-12																							0.00	#DIV/0!
12-13																							0.00	#DIV/0!
13-14																							0.00	#DIV/0!
14-15																							0.00	#DIV/0!
15-16																							0.00	#DIV/0!
16-17																							0.00	#DIV/0!
17-18																							0.00	#DIV/0!
18-19																							0.00	#DIV/0!
19-20																							0.00	#DIV/0!
20-21																							0.00	#DIV/0!
21-22																							0.00	#DIV/0!
22-23																							0.00	#DIV/0!
23-24																							0.00	#DIV/0!
TOTALES	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	0.00	0.00	0.00
%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

ENCUESTADOR : _____

JEFE DE BRIGADA : _____




















ING.RESPONS: _____

SUPERV.MTCC : _____

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (LUNES)

TRAMO DE LA CARRETERA	
SENTIDO	AMBOS
UBICACIÓN	AVENIDA SANTA FORTUNATA-MOQUEGUA

ESTACION	
DIA	LUNES
FECHA	3-May

HORA	MOTOS	AUTO 	STATION WAGON 	CAMIONETAS			MICRO 	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
				PICK UP 	PANEL 	RURAL Combi 		2 E 	3 E 	2 E 	3 E 	4 E 	2S1/2S2 	2S3 	3S1/3S2 	>= 3S3 	2T2 	2T3 	3T2 	3T3 		
0-1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1-2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2-3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3-4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6-7	0	119	31	20	0	7	1	0	0	10	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	190
7-8	0	196	21	20	2	0	3	0	0	4	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	249
8-9	0	116	18	25	0	2	3	0	0	10	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	175
9-10	0	191	21	17	1	3	2	0	0	8	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	244
10-11	0	120	16	7	1	1	3	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	161
11-12	0	137	11	17	0	2	1	0	0	10	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	181
12-13	0	110	24	23	2	2	4	0	0	12	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	181
13-14	0	149	13	14	0	3	1	0	0	14	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	195
14-15	0	108	20	16	0	1	2	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	169
15-16	0	122	24	7	0	3	3	0	0	18	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	181
16-17	0	143	13	17	0	1	1	0	0	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	187
17-18	0	155	17	19	0	3	3	0	0	24	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	220
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTALES	0	1,664	227	200	6	26	26	0	0	155	20	6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2,330

2,330

ENCUESTADOR : _____

JEFE DE BRIGADA : _____

ING.RESPONS: _____




















SUPERV.MTCC : _____

FORMULARIO Nº 1

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (MARTES)

TRAMO DE LA CARRETERA	
SENTIDO	AMBOS
UBICACIÓN	AVENIDA SANTA FORTUNATA-MOQUEGUA

ESTACION	
DIA	MARTE
FECHA	4-May

HORA	MOTOS	AUTO 	STATION WAGON 	CAMIONETAS			MICRO 	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
				PICK UP 	PANEL 	RURAL Combi 		2 E 	3 E 	2 E 	3 E 	4 E 	2S1/2S2 	2S3 	3S1/3S2 	>= 3S3 	2T2 	2T3 	3T2 	3T3 		
0-1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1-2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2-3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3-4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6-7	0	119	28	25	0	8	1	0	0	12	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	196
7-8	0	212	23	21	2	0	3	0	0	5	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	271
8-9	0	118	15	24	0	2	4	0	0	11	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	175
9-10	0	184	22	19	1	4	3	0	0	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	242
10-11	0	124	17	10	1	1	4	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	171
11-12	0	136	12	20	0	3	1	0	0	11	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	185
12-13	0	110	23	26	3	2	6	0	0	12	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	186
13-14	0	153	11	15	0	4	1	0	0	12	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	198
14-15	0	110	22	15	0	1	2	0	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	173
15-16	0	118	25	10	0	4	4	0	0	19	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	184
16-17	0	137	14	19	0	1	1	0	0	14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	187
17-18	0	150	17	19	0	3	5	0	0	22	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	217
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21-22		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22-23		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23-24		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTALES	0	1,668	229	221	7	33	35	0	0	163	20	7	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2,383

2,383

ENCUESTADOR : _____

JEFE DE BRIGADA : _____

ING.RESPONS: _____




















SUPERV.MTCC : _____

FORMULARIO N° 1

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (MIERCOLES)

TRAMO DE LA CARRETERA	
SENTIDO	AMBOS
UBICACIÓN	AVENIDA SANTA FORTUNATA-MOQUEGUA

ESTACION	
DIA	MIERCOLES
FECHA	5-May

HORA	MOTOS	AUTO 	STATION WAGON 	CAMIONETAS			MICRO 	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL		
				PICK UP 	PANEL 	RURAL Combi 		2 E 	3 E 	2 E 	3 E 	4 E 	2S1/2S2 	2S3 	3S1/3S2 	>= 3S3 	2T2 	2T3 	3T2 	3T3 			
0-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4-5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5-6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6-7	0	122	26	24	0	8	1	0	0	12	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	195	
7-8	0	223	20	20	2	0	3	0	0	5	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	277	
8-9	0	120	17	25	0	2	4	0	0	12	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	181	
9-10	0	179	22	22	1	4	3	0	0	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	243	
10-11	0	127	17	13	1	1	4	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	177	
11-12	0	133	12	21	0	3	1	0	0	11	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	184	
12-13	0	113	23	26	3	2	6	0	0	11	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	187	
13-14	0	157	11	14	0	4	1	0	0	15	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	204	
14-15	0	115	22	15	0	1	2	0	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	177	
15-16	0	112	27	17	0	4	4	0	0	20	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	188	
16-17	0	125	14	23	0	1	1	0	0	15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	179	
17-18	0	145	15	25	0	3	5	0	0	25	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	218	
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TOTALES	0	1,668	225	242	7	33	35	0	0	172	19	8	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2,408	
%																							

2,408

ENCUESTADOR : _____

JEFE DE BRIGADA : _____

ING.RESPONS: _____




















SUPERV.MTCC : _____

FORMULARIO N° 1

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (JUEVES)

TRAMO DE LA CARRETERA	
SENTIDO	AMBOS
UBICACIÓN	AVENIDA SANTA FORTUNATA-MOQUEGUA

ESTACION	
DIA	JUEVES
FECHA	6-May

HORA	MOTOS	AUTO 	STATION WAGON 	CAMIONETAS			MICRO 	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
				PICK UP 	PANEL 	RURAL Combi 		2 E 	3 E 	2 E 	3 E 	4 E 	2S1/2S2 	2S3 	3S1/3S2 	>= 3S3 	2T2 	2T3 	3T2 	3T3 		
0-1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1-2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2-3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3-4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6-7	0	134	32	23	0	8	1	0	0	12	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	213
7-8	0	220	21	22	2	0	3	0	0	5	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	278
8-9	0	117	17	23	0	2	4	0	0	11	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	175
9-10	0	172	21	22	1	4	3	0	0	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	232
10-11	0	132	18	12	1	1	4	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	181
11-12	0	139	13	23	0	3	1	0	0	11	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	193
12-13	0	115	23	30	3	2	6	0	0	12	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	195
13-14	0	154	16	14	0	4	1	0	0	12	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	203
14-15	0	112	22	14	0	1	2	0	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	174
15-16	0	115	28	19	0	4	4	0	0	19	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	194
16-17	0	132	16	21	0	1	1	0	0	14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	186
17-18	0	137	17	24	0	3	5	0	0	22	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	209
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21-22		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22-23		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23-24		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTALES	0	1,676	243	245	7	33	35	0	0	163	20	7	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2,430

2,430

ENCUESTADOR : _____

JEFE DE BRIGADA : _____

ING.RESPONS: _____




















SUPERV.MTCC : _____

FORMULARIO N° 1

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (VIERNES)

TRAMO DE LA CARRETERA	
SENTIDO	AMBOS
UBICACIÓN	AVENIDA SANTA FORTUNATA-MOQUEGUA

ESTACION	
DIA	VIERNES
FECHA	7-May

HORA	MOTOS	AUTO 	STATION WAGON 	CAMIONETAS			MICRO 	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
				PICK UP 	PANEL 	RURAL Combi 		2 E 	3 E 	2 E 	3 E 	4 E 	2S1/2S2 	2S3 	3S1/3S2 	>= 3S3 	2T2 	2T3 	3T2 	3T3 		
0-1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1-2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2-3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3-4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6-7	0	116	25	23	0	8	1	0	0	12	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	187
7-8	0	221	24	23	2	0	3	0	0	5	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	282
8-9	0	118	15	25	0	2	4	0	0	13	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	179
9-10	0	182	23	20	1	4	3	0	0	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	243
10-11	0	130	18	12	1	1	4	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	180
11-12	0	136	13	21	0	3	1	0	0	11	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	188
12-13	0	115	21	27	3	2	6	0	0	12	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	189
13-14	0	154	12	13	0	4	1	0	0	13	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	199
14-15	0	109	23	14	0	1	2	0	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	171
15-16	0	120	26	13	1	4	4	0	0	19	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	190
16-17	0	121	15	20	0	1	1	0	0	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	170
17-18	0	141	13	26	0	3	5	0	0	22	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	211
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21-22		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22-23		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23-24		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTALES	0	1,661	226	235	7	33	35	0	0	164	21	7	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2,388

2,388

ENCUESTADOR : _____

JEFE DE BRIGADA : _____

ING.RESPONS: _____




















SUPERV.MTCC : _____

FORMULARIO N° 1

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (SABADO)

TRAMO DE LA CARRETERA	
SENTIDO	AMBOS
UBICACIÓN	AVENIDA SANTA FORTUNATA-MOQUEGUA

ESTACION	
DIA	SABADO
FECHA	8-May

HORA	MOTOS	AUTO 	STATION WAGON 	CAMIONETAS			MICRO 	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
				PICK UP 	PANEL 	RURAL Combi 		2 E 	3 E 	2 E 	3 E 	4 E 	2S1/2S2 	2S3 	3S1/3S2 	>= 3S3 	2T2 	2T3 	3T2 	3T3 		
0-1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1-2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2-3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3-4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6-7	0	125	32	26	0	8	1	0	0	12	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	207
7-8	0	239	21	18	2	0	3	0	0	5	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	293
8-9	0	115	16	26	0	2	4	0	0	11	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	176
9-10	0	173	22	25	1	4	3	0	0	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	237
10-11	0	122	19	20	1	1	4	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	181
11-12	0	139	17	27	0	3	1	0	0	11	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	201
12-13	0	117	23	19	3	2	6	0	0	12	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	185
13-14	0	150	15	12	0	4	1	0	0	12	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	195
14-15	0	118	21	13	0	1	2	0	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	178
15-16	0	128	29	16	0	4	4	0	0	19	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	204
16-17	0	129	16	20	0	1	1	0	0	14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	182
17-18	0	129	17	25	0	3	5	0	0	22	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	201
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21-22		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22-23		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23-24		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTALES	0	1,682	245	246	7	33	35	0	0	163	20	7	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2,438

2,438

ENCUESTADOR : _____

JEFE DE BRIGADA : _____

ING.RESPONS: _____




















SUPERV.MTCC : _____

FORMULARIO N° 1

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR (DOMINGO)

TRAMO DE LA CARRETERA	
SENTIDO	AMBOS
UBICACIÓN	AVENIDA SANTA FORTUNATA-MOQUEGUA

ESTACION	
DIA	DOMINGO
FECHA	9-May

HORA	MOTOS	AUTO 	STATION WAGON 	CAMIONETAS			MICRO 	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
				PICK UP 	PANEL 	RURAL Combi 		2 E 	3 E 	2 E 	3 E 	4 E 	2S1/2S2 	2S3 	3S1/3S2 	>= 3S3 	2T2 	2T3 	3T2 	3T3 		
0-1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1-2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2-3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3-4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-5		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-6		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6-7		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7-8		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8-9		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10-11		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12-13		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14-15		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15-16		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16-17		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17-18		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18-19		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19-20		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20-21		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21-22		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22-23		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23-24		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTALES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

0

ENCUESTADOR : _____

JEFE DE BRIGADA : _____

ING.RESPONS: _____

SUPERV.MTCC : _____

TIPO DE VEHICULO	TRAFICO VEHICULAR EN DOS SENTIDOS POR DIA							TOTAL	IMD _s	FC	IMD _a	%
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	SEMANA				
MOTOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.000	0	0.00%
AUTO	1,664	1,668	1,668	1,676	1,661	1,682	0	1,431	1,431	1.000	1,431	69.70%
STATION WAGON	227	229	225	243	226	245	0	199	199	1.000	199	9.69%
PICK UP	200	221	242	245	235	246	0	198	198	1.000	198	9.64%
PANEL	6	7	7	7	7	7	0	6	6	1.000	6	0.29%
RURAL Ombi	26	33	33	33	33	33	0	27	27	1.000	27	1.32%
MICRO	26	35	35	35	35	35	0	29	29	1.000	29	1.41%
BUS 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.000	0	0.00%
BUS 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.000	0	0.00%
CAMION 2E	155	163	172	163	164	163	0	140	140	1.000	140	6.82%
CAMION 3E	20	20	19	20	21	20	0	17	17	1.000	17	0.83%
CAMION 4E	6	7	8	7	7	7	0	6	6	1.000	6	0.29%
TOTAL	2,329	2,382	2,407	2,429	2,387	2,437	0	2,053			2,053	100.00%