



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

Diseño y ejecución del pavimento flexible para vehículos pesados en
la Red Vial 6 tramo: Km 94+500 al 148+995, Ica, 2021.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Rivas Canayo, Lina Jesus (0000-0002-5385-8436)

ASESOR:

Mg. Barrantes Mann, Luis Alfonso Juan (0000-0002-2026-0411)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de infraestructura vial

LIMA — PERÚ

2021

Dedicatoria

A nuestro señor Jesucristo, por iluminar mi camino y poder lograr mis objetivos, a mi padre para que sienta orgullo por culminar mis metas, que confió en mi en todo momento y me tuvo paciencia, y a todas aquellas personas que me apoyaron para culminar este trabajo de investigación.

Agradecimiento

Agradezco a nuestro señor Dios que día a día encamina mi vida en esta carrera tan hermosa.

A mi abuela que constantemente está presente para orientarme, animarme y darme fortaleza en los momentos que he sentido desanimó.

Gracias a todas las personas que de una manera u otra ayudaron para hacer posible la elaboración de este trabajo de investigación con su valiosa participación y en general a la UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO.

Índice de contenidos

Dedicatoria.....	i
Agradecimiento	ii
Índice de contenidos.....	iii
Índice de tablas	iv
Índice de gráficos y figuras	vi
Resumen	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	10
3.1. Tipo y diseño de investigación	10
3.2. Variables y operacionalización	10
3.3. Población, muestra y muestreo	11
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	12
3.5. Procedimientos	13
3.6. Método de análisis de datos	15
3.7. Aspectos éticos.....	15
IV. RESULTADOS	16
V. DISCUSIÓN	50
VI. CONCLUSIONES	52
VI. RECOMENDACIONES.....	53
REFERENCIAS.....	54
ANEXOS	58

Índice de tablas

Tabla 1. Características técnicas de la vía	9
Tabla 2. Resultado de Calicatas para reconocimiento de Suelos	16
Tabla 3. Calicata 1 en el km 127+000.....	17
Tabla 4. Calicatas 2 en el km 127+250.....	18
Tabla 5. Calicatas 3 en el km 127+750.....	18
Tabla 6. Calicata 4 en el km 128+000.....	19
Tabla 7. Cantidad de Ensayos M_R y CBR.....	21
Tabla 8. Relación de Valores de CBR	21
Tabla 9. Condición de la Sub rasante	21
Tabla 10. Resultado del conteo vehicular por día de ambos sentidos (marzo 2019) – Peaje ICA	23
Tabla 11. Índice Medio Diario semanal (IMD) – Peaje ICA (sentido de norte a sur)	24
Tabla 12. Trafico Peaje Ica, Periodo 2005 – 2019 (ambos sentidos).....	24
Tabla 13. Factor de Corrección Estacional (FCE) del Peaje ICA.....	25
Tabla 14. Índice Medio Diario Anual (IMDA), sentido de norte a sur	25
Tabla 15. Proyección de tráfico, tomando los datos del IMD anual del año 2019, en el sentido de norte a sur	28
Tabla 16. Cálculo sobre los factores acerca de la equivalencia de ejes, para el sentido de norte a sur.....	29
Tabla 17. Factores de distribución direccional y de carril para determinar el tránsito en el carril de diseño.....	30
Tabla 18. Cálculo de ESAL, considerando el factor de carga, el IMDA, y tasas de crecimiento del tráfico para 15 años.....	30
Tabla 19. Cálculo de repeticiones acumuladas de ejes equivalentes de 8.2 t, en el carril de diseño	31
Tabla 20. Valores recomendados de nivel de confiabilidad para una sola etapa de diseño (10 o 20 años) según rango de tráfico	31
Tabla 21: Coeficiente estadístico de la desviación estándar normal (Z_r) para una sola etapa de diseño (10 o 20 años) según el rango de tráfico y nivel de confiabilidad elegido.....	32

Tabla 22. Índice de Serviciabilidad Inicial (P_i) según rango de tráfico	32
Tabla 23. Índice de Serviciabilidad Final (P_t) según rango de tráfico	32
Tabla 24. Diferencial de Serviciabilidad (Δ PSI) según rango de tráfico	33
Tabla 25. Coeficiente Estructural de las capas del Pavimento a_i	35
Tabla 26. Ensayos y frecuencias para aceptación de los trabajos de terraplén...	45
Tabla 27. Ensayos y frecuencias para aceptación de los trabajos de base.....	47

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. conformación del pavimento flexible	6
Figura 2. Esquema del grosor del pavimento flexible según la metódica AASHTO 93.	8
Figura 3. Tramo vial progresiva 94+500 (empalme San Andrés) al 148+995 (Guadalupe).	12
Figura 4. Diagrama acerca del procedimiento.....	14
Figura 5. Plano de ubicación de las 04 calicatas en el tramo 127+000 al 128+000.	17
Figura 6. Perfil estratigráfico del tramo 127+000 al 128+000	20
Figura 7. Ubicación del peaje Ica para el conteo vehicular del distrito de Salas de la provincia y departamento de Ica.....	22
Figura 8. Abaco de diseño AASHTO para pavimento flexible	34
Representación 9. Abaco para considerar el número estructural de la carpeta asfáltica “a1”	36
representación 10. Abaco para considerar el cálculo estructural de la capa base granular “a2”	37
Representación 11. Abaco para considerar el cálculo estructural de la capa sub base granular “a3”	38
Figura 12. Nivelación con la cuadrilla de topografía para la colocación de BMs auxiliares en el km 127+000 al km 128+000.	41
Figura 13. Limpieza y desbroce del terreno, utilización de pala mecánica para fines de remoción de vegetación con tallo profundo.	42
Figura 14. Carguío y eliminación de material con el uso de volquete y de pala mecánica hasta llegar a los niveles establecidas en los planos.	43
Figura 15. Nivelación de material de relleno utilizando motoniveladora, según la clasificación del SUCS el material de relleno es GW (Grava bien gradada, mezclas gravosas, poco o ningún fino).	44
Figura 16. Compactado del relleno utilizando equipos como el rodillo liso vibratorio.....	45
Figura 17. Compactado del material de la sub-base con rodillo liso vibratorio.....	46

Figura 18. Verificación de la unidad mecánica se ha empleado para el riego del material bituminoso	48
Figura 19. Vista del colocado de la primera capa de la mezcla de asfalto en caliente con pavimentadora.....	49
Figura 20. Desbroce y limpieza del terreno, utilización de tractor sobre oruga para empujes de material removido de la figura anterior.....	i
Figura 21. Desbroce y limpieza del terreno, utilización de cargador frontal para limpieza del área de trabajo.	i
Figura 22. Excavación de material con excavadora sobre oruga hasta llegar a los niveles establecidas en los planos.	ii
Figura 23. Carguío y eliminación de material con el uso de volquete y excavadora sobre oruga.	ii
Figura 24. Acopio del material para relleno en la plataforma utilizando volquete...	iii
Figura 25. Uso de motoniveladora para esparcir material de relleno.	iii
Figura 26. Compactación del material de sub-base con 2 rodillos liso vibratorio. ...	iv
Figura 27. Vista del material de sub-base regado y compactado.....	iv
Figura 28. Verificación de los niveles de la base con nivel de ingenieros.	v
<i>Figura 29. Vista del material de base granular humedecida y compactada.</i>	<i>v</i>

Resumen

El presente trabajo de investigación tiene como finalidad diseñar el espesor del pavimento flexible de la Red Vial 6 tramo: Km 94+500 al 148+995, Ica, con la finalidad de mejorar la infraestructura vial del departamento de Ica. Como parte de la metodología consistió en identificar el lugar y ubicación para la delimitación del proyecto de investigación, por lo cual se delimitó desde la progresiva 94+500 (empalme San Andrés) al 148+995 (Guadalupe) que consta de 54.5 Km., asimismo el tamaño de la muestra se consideró 1 km. de carretera (127+000 al 128+000) que representa al tramo vial antes mencionado. En cuanto a los resultados del estudio de tráfico se obtuvo el Índice Medio Diario (IMD anual), en base al conteo de vehicular en 7 días continuos en el peaje de Ica, se fijó como periodo de diseño del tramo vial 15 años, dando como resultado del estudio de tráfico un ESAL de 57.73×10^6 , la misma que es aceptable porque se valoró la importancia de la tasa anual de crecimiento del tránsito y los conteos de vehículos publicados por OSITRAN. De los resultados obtenidos, la carretera corresponde a una primera clase con un índice medio diario anual (IMD anual) de 2,323 veh/día en el sentido de norte a sur, asimismo, corresponde a una categoría de 2001 – 4000 veh/día y por tanto corresponde ejecutar cada 1 km un CBR según el Manual de Carreteras del MTC, Sección Suelos y Pavimento (2014). En cuanto a los resultados de la exploración de los suelos, se contó con los resultados de 4 calicatas cuyas profundidades fueron 1.50 m distribuidas aproximadamente cada 250 m. Asimismo, las muestras de suelos analizados indican que el tramo de muestra del proyecto presentan materiales finos sin plasticidad o con plasticidad muy bajo, y tienen valores de CBR entre 33.5% y 37.0%; al respecto el terreno de fundación tiene una subrasante excelente según el Manual de Carreteras del MTC, Sección Suelos y Pavimento. (p.35). Para el diseño de la estructura del pavimento flexible se utilizó la metodología AASHTO 93, como resultado se consiguió una estructura del pavimento flexible con un espesor de carpeta asfáltica de 12.7 cm, base granular de 30 cm y sub-base de 30 cm.

Palabras clave: AASHTO 93, estudio de tránsito y pavimento flexible.

Abstract

The main objective of this research project is to design the thickness of the flexible pavement of the Road Network 6 section: Km 94 + 500 to 148 + 995, Ica, in order to improve the road infrastructure of the department of Ica. As part of the methodology, it consisted of identifying the place and location for the delimitation of the research project, for which it was delimited from the progressive 94 + 500 (San Andrés junction) to 148 + 995 (Guadalupe) which consists of 54.5 km., likewise, the sample size was considered 1 km. road (127 + 000 to 128 + 000) that represents the aforementioned road section. Regarding the results of the traffic study, the Average Daily Index (annual DMI) was obtained, based on the count of vehicles in 7 continuous days at the Ica toll, 15 years was set as the design period of the road section, giving as The result of the traffic study was an ESAL of 57.73×10^6 , which is acceptable because the importance of the annual traffic growth rate and the vehicle counts published by OSITRAN were valued. From the results obtained, the road corresponds to a first class with an annual average daily index (annual ADI) of 2,323 vehicles / day in the direction from north to south, also, it corresponds to a category of 2001 - 4000 vehicles / day and for so it corresponds to execute a CBR every 1 km according to the MTC Highway Manual, Soils and Pavement Section (2014). Regarding the results of the exploration of the soils, there were the results of 4 pits whose depths were 1.50 m distributed approximately every 250 m. Likewise, the soil samples analyzed indicate that the project sample section presents fine materials without plasticity or with very low plasticity, and have CBR values between 33.5% and 37.0%; In this regard, the foundation ground has an excellent subgrade according to the MTC Highway Manual, Soils and Pavement Section. (p.35). For the design of the flexible pavement structure, the AASHTO 93 methodology was used, as a result a flexible pavement structure was achieved with an asphalt layer thickness of 12.7 cm, granular base of 30 cm and sub-base of 30 cm.

Keywords: AASHTO 93, Flexible Pavement and Traffic Study.

I. INTRODUCCIÓN

La situación de las carreteras en nuestro país ha incidido en gran parte en el nivel de progreso, dado que al mantener carreteras en un buena condición se mejora la transitabilidad, menores costos de mantenimiento y mejor transporte de carga ligera y pesada, es por ello, que es importante desarrollar diseños de pavimentos que den cumplimiento con las solicitudes pedidas para un determinado tráfico vehicular, con un costo justo, y asegurando un adecuado confort a lo largo de la vida de servicio previsto. Por otro lado, el tráfico vehicular ha aumentado exponencialmente provocando con esto un congestionamiento de la carretera Panamericana Sur. Es bajo esta idea lo cual se están incrementando una secuencia de obras viales que buscan resolver esta dificultad, además de proporcionar una red vial estructuralmente resistente y de buena calidad. Tal se indicó líneas arriba, existe una diversidad de obras viales que aparece en la fase de construcción en la región Ica, Por la cual podemos indicar la amplitud de la carretera de la Panamericana Sur, tramo Guadalupe – Ica. Es dentro de estos proyectos de mejora de la estructura vial de la región que sobresale la nueva calzada de la Red Vial 6 tramo empalme San Andrés – Guadalupe como una solución al aumento de tráfico en la carretera y una forma de ordenar los sentidos de los carriles, otro punto importante es la necesidad de la ejecución de la nueva calzada por el aumento de tránsito de vehículos de carga pesada. La carga pesada genera con el tiempo que el pavimento se vaya deteriorando, y la carretera se convierte en mala calidad reduciendo el confort de los conductores. Este trabajo de investigación busca resolver este impedimento por medio del diseño de la estructura de un pavimento flexible conforme al estudio de tráfico de la vía. En el mismo sentido, otra importancia de este trabajo de investigación es poder unir las ciudades de Pisco y Ica que es el primordial foco de inversión del sector agroexportación, con la diferencia de las ciudades a través de una vía de una buena calidad. Por lo tanto, la ejecución de la carretera empalme San Andrés – Guadalupe es un componente muy importante en el crecimiento socio económico del departamento de Ica, considerando que Ica reúne el 30% de las empresas agroexportadoras del país.

Por lo antes mencionado se propone el siguiente problema general ¿Cuál será el diseño conveniente y el proceso constructivo adecuado para el pavimento flexible con vehículos pesados en la Red Vial 6, tramo: 94+500 al 148+995, Ica 2021?

Asimismo, ¿Cuál será la metodología más adecuada para diseñar el pavimento flexible para vehículos pesados en la Red Vial 6, tramo: 94+500 al 148+995, Ica 2021?, también, ¿Cuál será el proceso constructivo adecuado para la ejecución del pavimento flexible para vehículos pesados en la Red Vial 6, tramo: 94+500 al 148+995, Ica 2021?

Esta investigación es importante porque va a solucionar la problemática del tramo vial Pisco - Guadalupe, las cuales establece en el daño de la carpeta asfáltica originada principalmente por un alto tránsito de carga pesada. Asimismo, esta investigación va a ayudar en el crecimiento del sector agroexportación cuyos fundos se encuentran ubicadas a lo largo del tramo vial Pisco – Guadalupe. Este proyecto de investigación por su trascendencia será realizado empleando la metodología de diseño AASTHO 93 la misma que es utilizada ampliamente en el Perú, tal como la Guía del Ministerio de Transportes y Comunicaciones – MTC. Como el cálculo del ESAL, se emplearán registros de conteos de vehículos de carga pesada de la carretera en cuestión, proporcionados por OSITRAN. También, para el cálculo de los espesores de las capas que constituirán la estructura del pavimento flexible se empleara los ábacos de la guía AASTHO 93.

De tal manera, se plantea el siguiente objetivo general: Plantear un diseño conveniente y presentar un proceso constructivo adecuado para el pavimento flexible con vehículos pesados en la Red Vial 6, tramo: 94+500 al 148+995, Ica 2021.

Asimismo, los objetivos específicos son: Realizar el diseño en base al método AASTHO 93 en el pavimento flexible con vehículos pesados en la Red Vial 6, tramo: 94+500 al 148+995, Ica 2021. Presentar el proceso constructivo adecuado para el pavimento flexible con vehículos pesados en la Red Vial 6, tramo: 94+500 al 148+995, Ica 2021.

De todo lo indicado, presentamos nuestra hipótesis principal: La metodología AASTHO 93 es conveniente en el diseño y ejecución del pavimento flexible con vehículos pesados de la Red Vial 6, tramo: 94+500 al 148+995, Ica 2021.

Asimismo, como hipótesis secundarias tendríamos: La guía AASTHO 93 es conveniente en el diseño del pavimento flexible con vehículos pesados de la Red

Vial 6, tramo: 94+500 al 148+995, Ica 2021. El planteamiento del proceso constructivo con fundamento al Manual de Carreteras del MTC, Especificaciones Técnicas Generales para Construcción (2013) es adecuado para la ejecución del pavimento flexible con vehículos pesados en la Red Vial 6, tramo: 94+500 al 148+995, Ica 2021.

II. MARCO TEORICO

ANTECEDENTES INTERNACIONALES

En el trabajo de Massenlli, Gianina y De Paiva, Cassio (2019), afirma que, “Uno de los problemas más comunes que afectan el dimensionamiento de pavimentos flexibles en Brasil es la elevada deformación inicial de las capas nuevas, principalmente cuando la subrasante es débil. Este problema está asociado a la cultura brasileña en establecer, en proyecto, espesores mínimos de estas capas, una vez que ese pavimento durante su servicio no resiste al ciclo completo y, por lo tanto, los servicios de mantenimiento son precoces.” (p.613).

Para Poveda, Bernal y Marín (2014), indica que, “De las tres alternativas de estructuras de pavimento diseñadas se optó por la del método AASHTO-93 mediante verificación por capas, la cual se optimizó, siendo también las más económica” (p.70).

Asimismo, Fontalba (2015), indica que, “Dispav – 5 requiere de más insumos para su ejecución y su confiabilidad está ligada directamente a lo representativos que sean estos insumos sobre el camino que estamos diseñando. Dicho esto, el método AASHTO 93 es más simple y rápido en su ejecución y facilita el trabajo del proyectista.” (p.58).

Sin embargo, Salamanca y Zuluaga (2014), afirma que, “Al evaluar las estructuras de pavimento por los diferentes métodos se evidencia que los espesores determinados por el método de la AASHTO 93 cumplen con el criterio general pero no la protección por capas, por lo tanto es necesario aumentar los espesores de carpeta asfáltica; de igual forma al verificar los espesores obtenidos por el método INVIAS mediante el método del Instituto del Asfalto se evidenció que los mismos no cumplen con el criterio de falla por fisuramiento, por lo tanto fue necesario aumentar la carpeta asfáltica y disminuir granulares, lo que permitió optimizar los espesores obtenidos bajo los otros métodos.” (p.70).

ANTECEDENTES NACIONALES

Con relación a la alta carga vehicular, en la investigación de Yuto y Quiñones (2021), afirma que, “Se encontró que la estructura de pavimento flexible depende de la carga vehicular proyectada medida en ejes equivalentes, así mismo con ese

valor numérico desarrollado por el método AASHTO 93, muestra una distribución de asfalto, base y sub base, así mismo condicionada por la distribución de ejes de vía en doble sentido y con 2 carriles. para ejecutarse sobre la vía, de modo que la incidencia del desarrollo de pavimento flexible por el método AASHTO 93 logra condicionar con el soporte físico que tendrá la vía para su adecuada transitabilidad. Por tanto, se concluye que la carpeta asfáltica que soportará la proyección de carga vehicular en 20 años posee un número estructural de 2.647.” (p.61).

Por otro lado, en la investigación de Valdera y Vela (2020), afirma que, “la alternativa desarrollada por el ASSHTO 93 y lo indicado en el manual de carreteras DG 2013, serían las adecuadas a desarrollar para elaborar el estudio de definitivo en la creación de pavimento flexible del AAHH San Pablo – S.J.L.” (p.29).

Asimismo, Rodríguez (2018), indica que, “En el método AASHTO 93 para el cálculo del espesor de la estructura del pavimento, relaciona las variables, considerando principalmente los factores equivalentes de ejes tipo 80 Kn o ESAL y el módulo de resiliente de la sub rasante MR, a su vez la fórmula de número estructural permitió obtener diversas opciones para la conformación de la estructura.” (p.38).

En relación al proceso constructivo del pavimento flexible, en la investigación realizada por Campos (2018), indica lo siguiente, “Durante el proceso constructivo de las vías se debe tener un cuidadoso control de la calidad de los materiales, espesor de la capa de relleno, compactación debiendo hacerse los controles correspondientes, es necesario resaltar que un buen desarrollo de la construcción depende de la calidad de los materiales, la dirección técnica, supervisión y mano de obra calificada.” (p.80).

Asimismo, Supo y Portugal (2015), afirma que, “Constructivamente se deberá incidir en la compactación de la subrasante y base con los óptimos contenidos de humedad, en capas, para mejorar la calidad de los suelos.” (p.131).

Al respecto, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2014) en el Manual de Carreteras define al método AASHTO 93, como procedimiento basado “en modelos

que fueron desarrollados en función de la performance del pavimento, las cargas vehiculares y resistencia de la sub rasantes para el cálculo de espesores” (p.130).

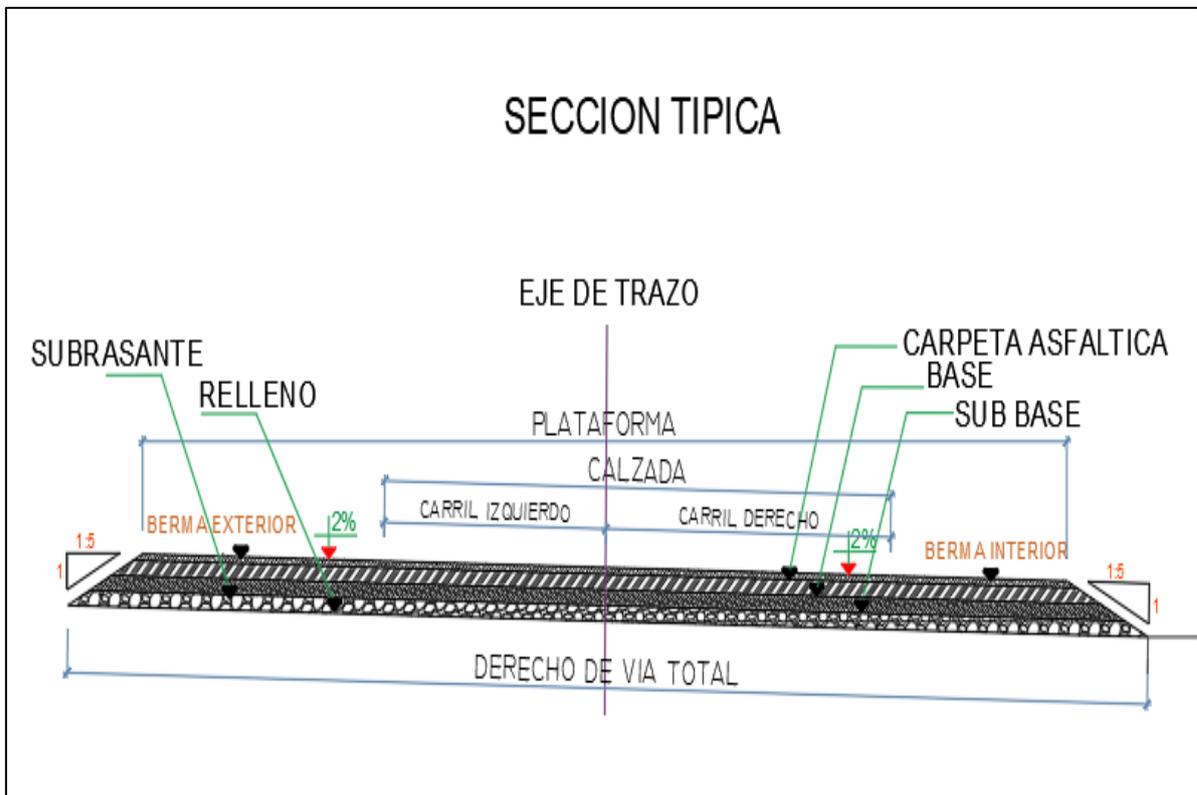


Figura 1. conformación del pavimento flexible

BASE TEORICA

La metodología AASHTO 93 con respecto al diseño de estructuras de pavimento, es parte de la metodología de diseño del área: Suelos y Pavimentos del Manual de Carretera del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, donde el método para el diseño de espesor del pavimento flexible basarse en elegir una apropiada combinación de espesores y particularidad en los materiales para cuanto las deformaciones y esfuerzos ocasionados por las cargas a las que se exponga la estructura, mantenerse dentro de los límites permisibles a lo largo del periodo de diseño.

Considerando que la investigación comprende en un tramo vial con un alto volumen de tráfico de carga pesada, se ha analizado el pavimento flexible por la metodología de diseño AASHTO 93.

El procedimiento AASHTO para pavimentos flexibles, se encuentra contenida en la guía de 1993, está fundado principalmente en determinar el número estructural SN del pavimento flexible que pueda resistir el nivel de carga solicitado.

Este método considera distintos parámetros tales como ESAL, modulo resiliencia, serviciabilidad, confiabilidad y entre otros, definidos los indicadores se evaluará el número estructural por el cual se podrán considerar los espesores de las capas en la estructura del pavimento flexible.

Asimismo, el número estructural SN es una estimación adimensional que figura la resistencia general de la estructura del pavimento flexible hacia una definida condición en la sub rasante, cantidad de tráfico e índice de servicio al término de la vida útil. La formulación general que dirige el número estructural de diseño muestra la siguiente ecuación:

Fórmula 01. AASHTO 1993 para diseño de pavimento flexible.

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R \times S_0 + 9.36 \times \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \times \log_{10}(MR) - 8.07$$

En la que:

W_{18} : Número total de Ejes equivalentes para el periodo de diseño.

Z_R : Desviación Estándar Normal.

S_0 : Desviación Estándar Combinada en la estimación de los parámetros

SN: Número Estructural

ΔPSI : Diferencial de Serviabilidad (Serviabilidad inicial p_i depende del tipo de superficie de rodadura – Serviabilidad final p_f .)

MR: Módulo de resiliencia de la subrasante.

El número estructural SN del pavimento flexible se puede conseguir con capas de diferentes materiales mediante la siguiente formula:

$$SN = a_1 \times D_1 + a_2 \times D_2 \times m_2 + a_3 \times D_3 \times m_3 \dots \dots \dots (2)$$

En la que:

a_1 : Coeficiente estructural de la capa de rodadura

D_1 : Espesor de la capa de rodadura (cm)

a_2 : Coeficiente estructural de la capa de base granular

D_2 : Espesor de la capa de base granular (cm)

m_2 : Coeficiente que refleja el drenaje de la capa 2

a_3 : Coeficiente estructural de la capa de sub-base granular

D_3 : Espesor de la capa de sub-base granular (cm)

m_3 : Coeficiente que refleja el drenaje de la capa 3.

De la ecuación (2) se obtiene el SN (número estructural) para diferentes grosores de capas de pavimento que combinados proporcionan la capacidad de carga requerida capaz de soportar el tráfico previsto durante la vida útil. Así, se obtienen los espesores de la Carpeta Asfáltica D_1 , Base granular D_2 y sub-base granular D_3 , respectivamente.

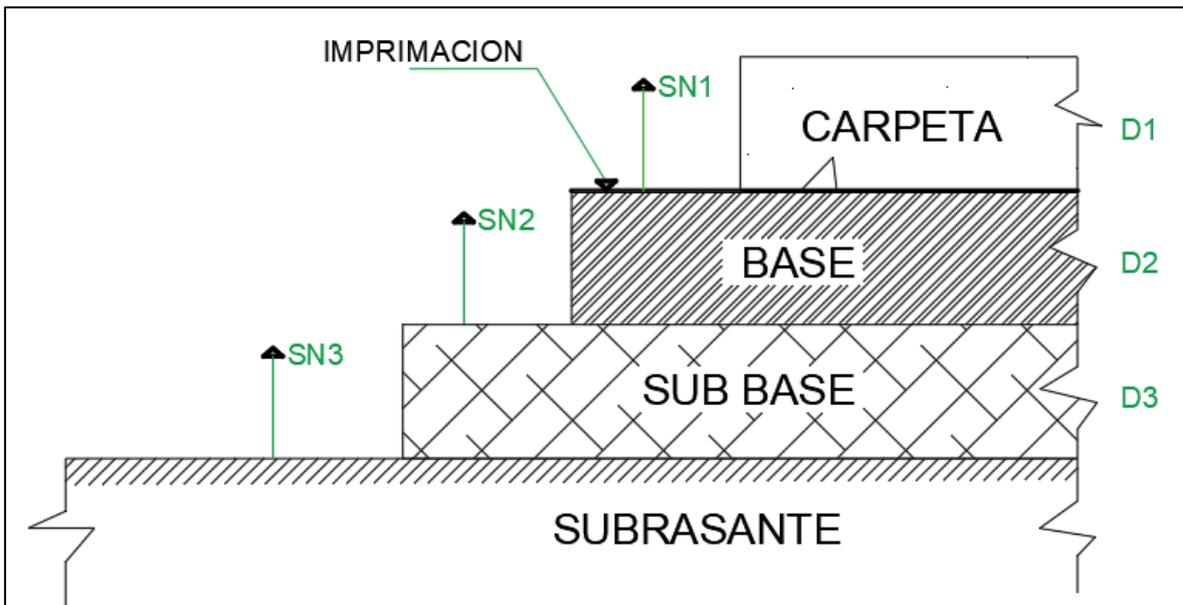


Figura 2. Esquema del grosor del pavimento flexible según la metódica AASHTO 93.

Tabla 1. Características técnicas de la vía

Descripción	DG-2018
Clasificación Vial	1ra Clase
Velocidad de diseño (Km/h)	120KPH
Vehículo de diseño	T3S3 Lmax =20.80
Orografía	Tipo 1
Radio mínimo área urbana (m)	875
Radio mínimo área rural (m)	755
Curvas de Transición	Aplica para todas las velocidades
Pendiente mínima	0.50, 0.20% mínima excepcional
Pendiente máxima	4%
Número de carriles por calzada	2
Ancho del carril (m)	3.60
Ancho de superficie de rodadura	7.20
Ancho de berma	Interior(izquierda):1.20 Exterior(derecha):3.00
bombeo	2.0%
Peralte en zona urbana	Máximo 4.0 %
Peralte en zona rural	Máximo 8.0 %
Separador zona rural	Mínimo 6.00 m
Separador zona eriaza	Mínimo 6.00 m

Fuente: Elaboración propia.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Con respecto al modelo de información se realizó un análisis aplicada (Concytec, 2018, p.2), debido a que se ha empleado los conocimientos teóricos para convertirlo en un conocimiento práctico y así se ha resuelto el problema de investigación, en consecuencia, se ha encontrado que el diseño más conveniente y el proceso constructivo adecuado para la ejecución del pavimento flexible con vehículos pesados en la Red Vial 6, tramo: 94+500 al 148+995 es en base a la guía AASHTO 93.

Con relación al diseño de estudio se desarrolló un planteamiento no experimental del tipo transversal descriptivo, ya que no se han manipulado las variables de la investigación, asimismo, se han realizado los cálculos del diseño del pavimento flexible en base a estudios desarrollados en un único momento.

La perspectiva fue en base a una investigación cuantitativo, dicha perspectiva emplea un acopio de referencias en demostrar las hipótesis por medio de la medición numérica y el estudio estadístico.

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente “diseño del pavimento flexible para vehículos pesados en la Red Vial 6”

Definición conceptual: El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2014), define que el pavimento flexible está compuesto, “por capas granulares (sub base y bases drenantes) y una capa de rodadura bituminosa de mezcla asfáltica en caliente de espesor variable según sea necesario.” (p.11).

Variable dependiente “proceso constructivo del pavimento flexible para vehículos pesados en la Red Vial 6”

Definición conceptual: El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2013), establece que, “El Manual de “Especificaciones Técnicas Generales para Construcción” tiene por finalidad uniformizar las condiciones, requisitos, parámetros y procedimientos de las actividades relativas a las obras de

infraestructura vial, con el propósito de estandarizar los procesos que conduzcan a obtener los mejores índices de calidad de la obra, (...)” (p.1).

En cuanto a la matriz de operacionalización de variables ver en el Anexo 1.2

3.3. Población, muestra y muestreo

Para el desarrollo en la investigación, la población fue el tramo vial comprendido entre las progresivas 94+500 (empalme San Andrés) al 148+995 (Guadalupe) que consta de 54.5 Km. Con relación al tamaño de la muestra se seleccionó un kilómetro de carretera (127+000 al 128+000) para representar el estudio de suelos del tramo vial antes mencionado. Asimismo, en este trabajo se utilizó el método de muestreo no probabilístico, por lo que la amplitud de la muestra fue elegida en manera arbitraria teniendo en consideración los criterios propios del investigador.

Con relación al kilómetro de muestra, en la investigación de Otzen, T. y Manterola, C. (2017), afirma que, “las técnicas de muestreo de tipo no probabilísticas, la selección de los sujetos a estudio dependerá de ciertas características, criterios, etc. que él (los) investigador (es) considere (n) en ese momento.” (p.228).

Es importante citar que dentro del método de muestreo del modelo no probabilísticas también se establecen una serie de criterios para poder elegir la muestra de la población a estudiar. En ese sentido, Mercado, J. y Coronado, J. (2021), define lo siguiente, “[...] 3) Muestreo por conveniencia: El muestreo por conveniencia recibe diversos nombres, como por ejemplo: deliberado, porque no hay ningún procedimiento, ninguna acción ni razón; en suma, no hay ninguna forma de seleccionar la muestra, es simplemente deliberado. (Supo, 2014).” (p.88).

En consecuencia, es válido la técnica de muestreo de tipo no probabilísticas por conveniencia, asimismo, se aclara que dicha técnica de muestreo se utilizó

solo para representar el análisis de suelos, y con relación al análisis de tráfico este si abarcó en toda la población.

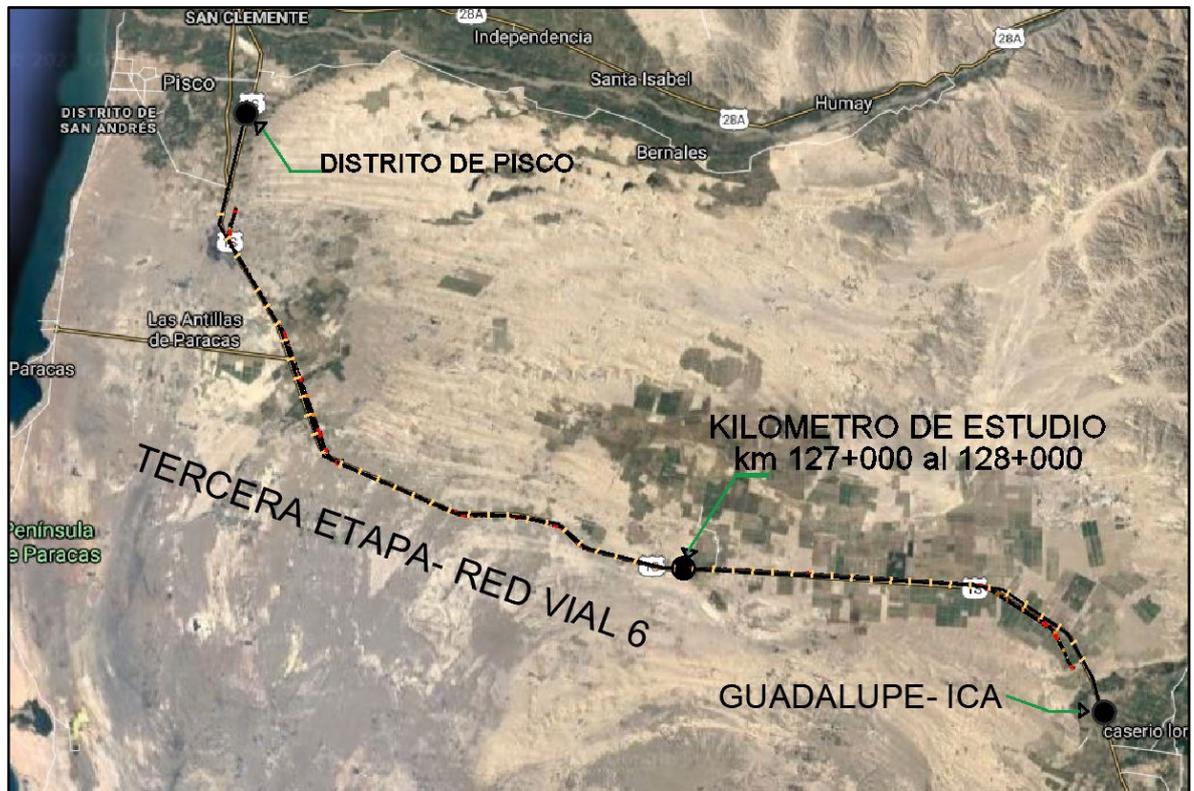


Figura 3. Tramo vial progresiva 94+500 (empalme San Andrés) al 148+995 (Guadalupe).

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para el informe de estudio se ha utilizado el proceso del análisis documental en las enseñanzas de ingeniería e impacto ambiental de la Red Vial N°6 carretera Cerro Azul – Ica, la misma que fue proporcionado por OSITRAN (Organismo Supervisor de la Inversión en Infraestructura de Transporte de Uso Público), las Cartas Nacionales del IGN (Instituto Geográfico Nacional) y Manual de Carreteras del MTC-2014; asimismo, los mecanismos que se han utilizado para el acopio de datos que fueron en base a las fichas de investigación, las cuales comprenden a lo siguiente:

- Estudio de topografía, trazo y diseño geométrico.
- Estudio de tránsito y cargas por eje.
- Estudio de suelos, canteras y fuentes de agua.
- Estudio de hidrología y drenaje.

Con relación a la validez y confiabilidad de los instrumentos, estos fueron desarrollados en base a información oficial, toda vez que se ha utilizado documentación emitida por un órgano técnico de nuestro supremo gobierno.

3.5. Procedimientos

a) En el campo

Seguimiento en campo de las etapas más importantes que constituye el proceso de construcción del pavimento flexible para vehículos pesados en la Red Vial 6, tramo: 94+500 al 148+995, donde se abarcado lo siguiente:

- Trabajo de movimiento de tierras
- Actividades de construcción de drenajes
- Actividades de construcción de la sub-base granular y basen granular
- Trabajos que componen la construcción de la carpeta asfáltica
- Trabajos que componen la colocación de las marcas de tráfico y señales

Asimismo, se la realizado el seguimiento de los materiales suministrados en campo para la ejecución del pavimento flexible, para ello se consideró lo siguiente:

- Las fotocopias de los certificados de calidad del fabricante o de la conclusión de las pruebas
- Almacenamiento de materiales
- Transporte de los materiales

b) En gabinete

En esta parte de la investigación se consolidó la información relacionada a las particularidades de la sub rasante, la cual sirve en sustento a la carpeta asfáltica que conforma el pavimento flexible; asimismo, se consolidó la información relacionada a las cargas del tráfico de los vehículos pesados impuestas al pavimento flexible de la Red Vial 6, tramo: 94+500 al 148+995.

En base a estos dos parámetros, CBR de sub rasante correlacionado con el transito mencionado en los ejes equivalentes (EE) y módulo resiliente, se

definieron las secciones de pavimento flexible tomando las referencias sugeridos en la Guía de carreteras del MTC.

Al respecto, la metodología empleada para definir los espesores del pavimento flexible para vehículos pesados en la Red Vial 6, tramo: 94+500 al 148+995 se ha basado en adaptar la metodología de la guía AASHTO 93, y adaptar un estudio del proceder del pavimento flexible que recubre el periodo de diseño de 15 años en la estructura del pavimento flexible.

Con relación hacia la parte constructiva se ha revisado las especificaciones técnicas generales hacia la construcción la EG-2013 del MTC que incluye una serie de actividades como en sus partidas de construcción que repetidamente se emplean en la construcción de pavimentos flexibles.

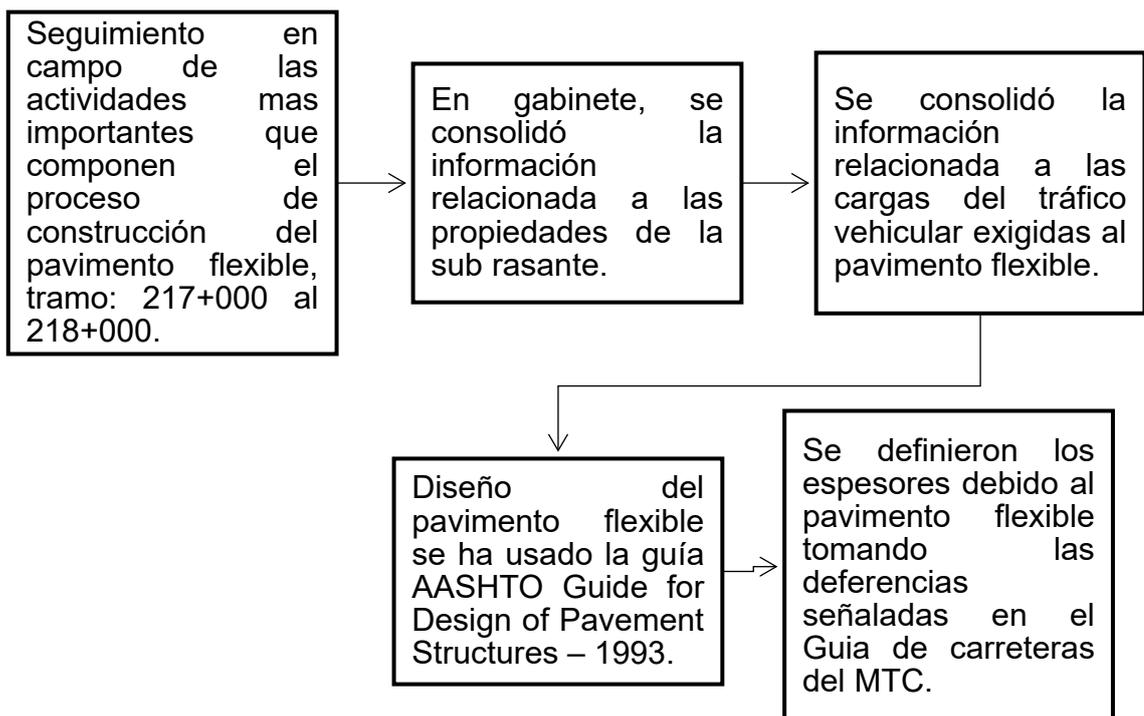


Figura 4. Diagrama acerca del procedimiento

3.6. Método de análisis de datos

Con respecto al informe debido a la investigación, se ha empleado los gráficos estadísticos para el cálculo de espesores del pavimento flexible con vehículos pesados en la Red Vial 6, tramo: 94+500 al 148+995; estos gráficos estadísticos fueron generados utilizando la hoja de cálculo en formato Excel.

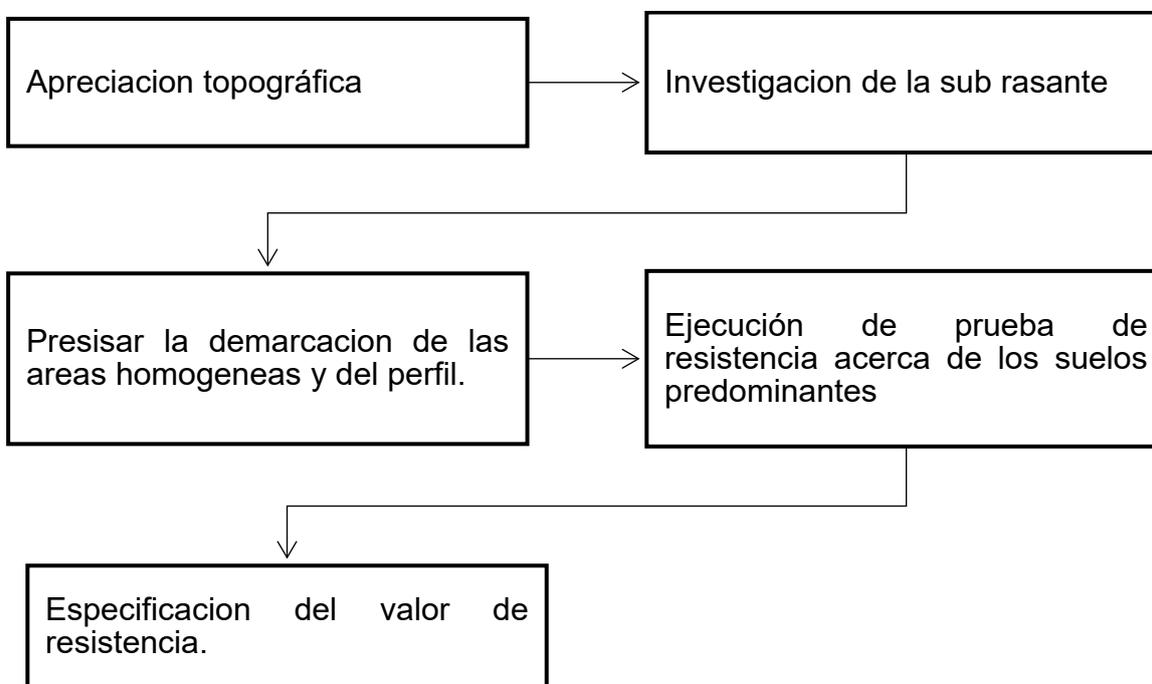
3.7. Aspectos éticos

El presente estudio es un trabajo de autoría propia, inédito, motivado por mis deseos de profundizar mis conocimientos en el tema tratado; por el cual, declaro que no es copia de otro trabajo similar y me someto en cualquier momento a la verificación por medio del software antiplagio TURNITIN para la verificación de la similitud; asimismo declaro conocer y cumplir con lo emanado en la RCU N°0262-2020/UCV del 28 de agosto del 2020 en la que se aprueba el Código de Ética en Investigación de la UCV.

IV. RESULTADOS

4.1. Resultado de la exploración de suelos

La caracterización de los suelos de sub rasante ha comprendido las sucesivas fases:



Para identificar las propiedades geotécnicas de la sub rasante la Guía de carreteras del MTC establece lo siguiente:

Tabla 2. Resultado de Calicatas para reconocimiento de Suelos

Tipo de carretera	Profundidad (m)	Número mínimo de calicata
Carretera de primera clase: carretera con un IMDA entre 4000-2001 veh/día, de una calzada de dos carriles	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	4 calicatas x km

Referencia: Guía de Carreteras del MTC, Sección Suelos y Pavimento. (p.26).

En consecuencia, la exploración de suelos se realizó en todo el tramo del 127+000 al 128+000, por medio de la ejecución de 4 calicatas situadas en el eje de la vía, distanciadas en promedio 0.25 km, con una profundidad variable que oscila entre 1.50 m y 1.70 m.

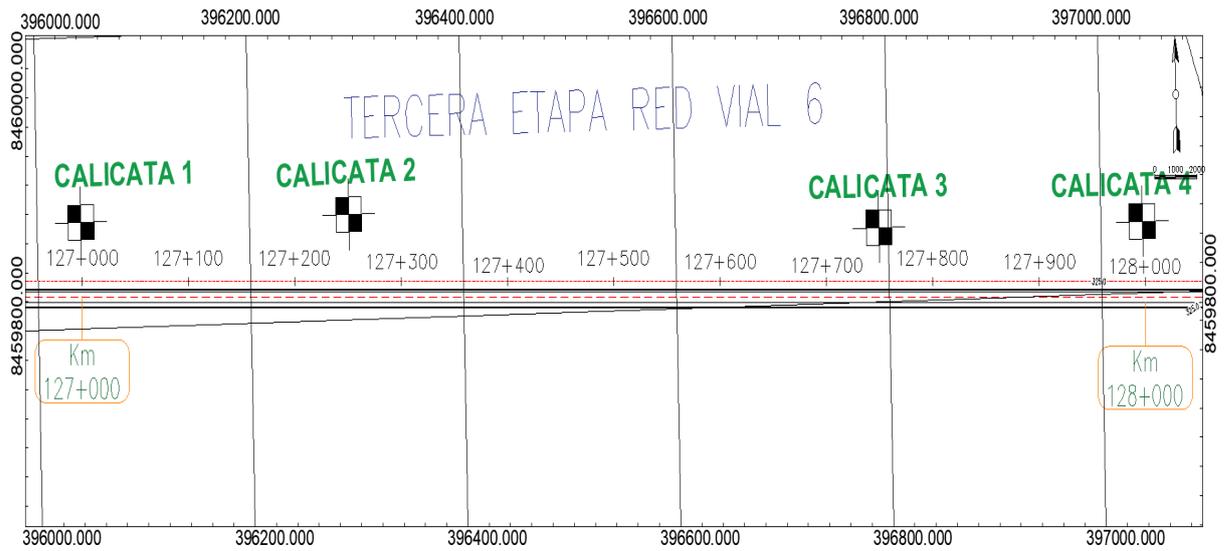


Figura 5. Plano de ubicación de las 04 calicatas en el tramo 127+000 al 128+000.

REGISTROS DE EXCAVACIÓN

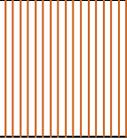
Tabla 3. Calicata 1 en el km 127+000

PROFUN. METROS	PROGRESIVA	MUESTRA	SIMBOLO GRAFICO	CLASIFICACION		DESCRIPCION DEL SUELO
				SUCS	AASHTO	
0.00	127+000	M1		ML	A-4(8)	ML: LIMO ORGANICO Y ARENA MUY FINA LIMO ARENOSO, EN ESTADO SECO, SEMICOMPACTO
0.55		M2		SM	A-4(3)	SM: MATERIALES FINOS SIN PLASTICIDAD O CON PLASTICIDAD MUY BAJO
-1.60						

Nota: No presenta NS (napa subterránea)

Referencia: Producción propia.

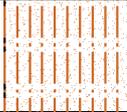
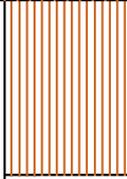
Tabla 4. Calicatas 2 en el km 127+250

PROFUN. METROS	PROGRESIVA	MUESTRA	SIMBOLO GRAFICO	CLASIFICACION		DESCRIPCION DEL SUELO
				SUCS	AASHTO	
0.00 0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 -0.55 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50 -1.60 1.60 1.70 1.80	127+250	M1		ML	A-4(8)	ML: LIMO ORGANICO Y ARENA MUY FINA LIMO ARENOSO, EN ESTADO SECO, SEMICOMPACTO
		M2		SM	A-4(3)	SM: MATERIALES FINOS SIN PLASTICIDAD O CON PLASTICIDAD MUY BAJO

Nota: No presenta NS (napa subterránea)

Referencia: Producción propia.

Tabla 5. Calicatas 3 en el km 127+750

PROFUN. METROS	PROGRESIVA	CALICATA	SIMBOLO GRAFICO	CLASIFICACION		DESCRIPCION DEL SUELO
				SUCS	AASHTO	
0.00 0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 -0.55 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50 1.60 -1.70 1.70 1.80	127+750	M1		SP	A-3(0)	SP: ARENA MAL GRADUADA CON GRAVA POCO O NADA DE MATERIA FINO.
		M2		SP-SM	A-3(0)	SP-SM: ARENA MAL GRADUADA CON LIMOS EN ESTADO SEMISUELTO, SECO
		M3		ML	A-4(8)	ML: LIMO ORGANICO Y ARENA MUY FINA LIMO ARENOSO, EN ESTADO SECO, SEMICOMPACTO

Nota: No presenta NS (napa subterránea)

Referencia: Producción propia.

Tabla 6. Calicata 4 en el km 128+000

PROFUN. METROS	PROGRESIVA	CALICATA	SIMBOLO GRAFICO	CLASIFICACION		DESCRIPCION DEL SUELO					
				SUCS	AASHTO						
0.00	128+000	M1		SM	A-4(2)	SM: MATERIALES FINOS SIN PLASTICIDAD O CON PLASTICIDAD MUY BAJO					
-0.80							M2		SP	A-3(0)	SP: ARENA MAL GRADUADA CON GRAVA POCO O NADA DE MATERIA FINO.
-1.30							M3		SM	A-4(2)	SM: MATERIALES FINOS SIN PLASTICIDAD O CON PLASTICIDAD MUY BAJO
0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50 1.60 1.70 1.80											

Nota: No presenta NS (napa subterránea)

Referencia: Producción propia.

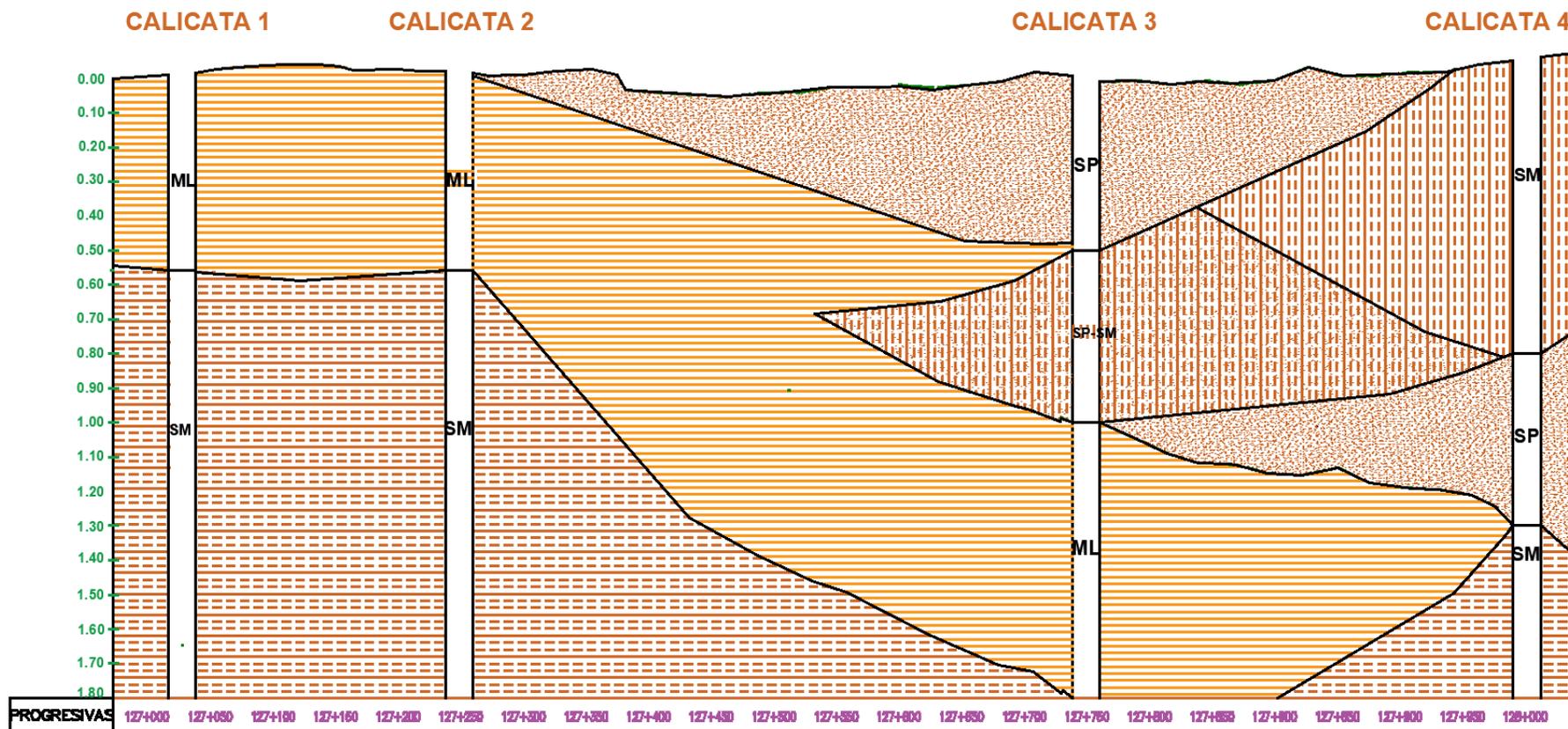


Figura 6. Perfil estratigráfico del tramo 127+000 al 128+000

Con relación a la caracterización de la sub rasante se tiene la siguiente tabla:

Tabla 7. Cantidad de Ensayos M_R y CBR

Tipo de carretera	N° M_R y CBR
Carreteras de primera clase: carreteras con un IMDA entre 4000 – 2001 veh/día, de una calzada de dos carriles	1 M_R cada 3km y 1 CBR cada 1km

Referencia: Guía de Carreteras del MTC en la sección Suelos y Pavimento. (p.28).

En cuanto a los ensayos CBR ver en el Anexo 3, de los resultados de los ensayos CBR se presenta la siguiente tabla:

Tabla 8. Relación de Valores de CBR

Progresiva (km)	Calicata N°	CBR 95% de la MDS y 0.1" de penetración
127+000	Calicata 1	37.0%
128+000	Calicata 4	33.5%

Fuente: Elaboración propia

En consecuencia, con respecto al diseño del pavimento flexible la determinación del CBR del diseño de la sub rasante es 35.3%, según la consideración ordenada en la guía de la Carreteras del MTC, de la sección Suelos y Pavimento. (p.35).

Tabla 9. Condición de la Sub rasante

Categoría de Sub rasante	CBR
S₅: Sub rasante Excelente	CBR ≥ 30%

Referencia: Guía de Carreteras del MTC de la sección Suelos y Pavimento. (p.35)

Tal Valor del CBR y Modulo Resiliente (M_R), puesto a la correlación entre ellas, según la fórmula de la Guía de Carreteras del MTC, de la sección Suelos y Pavimento. (p.36).

$$M_R = 2555 \times CBR^{0.64}$$

$$M_R = 2555 \times 35.3^{0.64}$$

$$M_R = 25,001 \text{ PSI (libra/pug}^2)$$

4.2. Resultados del análisis de tránsito

El análisis de tránsito ha comprendido las subsecuentes etapas:

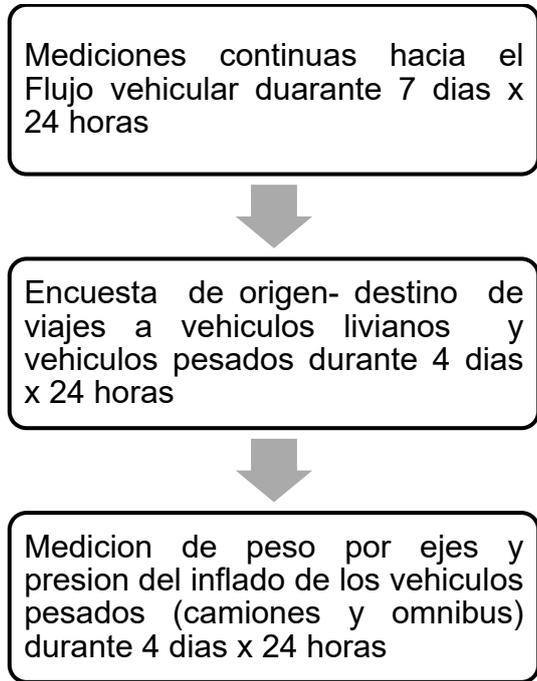


Figura 7. Ubicación del peaje Ica para el conteo vehicular del distrito de Salas de la provincia y departamento de Ica.

Obtenido mediante la página web de <http://sig.sutran.gob.pe/mapas/mapa.php>

Tabla 10. Resultado del conteo vehicular por día de ambos sentidos (marzo 2019) – Peaje ICA

HORA	AUTO	STATION	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL
		WAGON	PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
LUNES 18/03/2019																				
ENTRADA	0	0	0	0	0	0	547	204	397	377	0	145	109	115	115	0	0	11	22	2,042
SALIDA	0	0	0	0	0	0	520	212	411	366	0	128	78	103	156	0	0	22	28	2,025
Ambos	0	0	0	0	0	0	1067	416	807	743	0	274	187	218	271	0	0	34	50	4,067
MARTES 19/03/2019																				
ENTRADA	0	0	0	0	0	0	508	198	391	363	0	120	70	89	137	0	0	11	50	1,938
SALIDA	0	0	0	0	0	0	525	218	391	341	0	134	64	120	123	0	0	28	34	1,978
Ambos	0	0	0	0	0	0	1033	416	782	704	0	254	134	209	260	0	0	39	84	3,916
MIERCOLES 20/03/2019																				
ENTRADA	0	0	0	0	0	0	508	187	464	307	0	140	61	123	112	0	0	17	45	1,964
SALIDA	0	0	0	0	0	0	517	187	444	413	0	95	59	126	112	0	0	14	25	1,992
Ambos	0	0	0	0	0	0	1025	374	908	721	0	235	120	249	223	0	0	31	70	3,955
JUEVES 21/03/2019																				
ENTRADA	0	0	0	0	0	0	545	212	436	265	0	109	36	103	117	0	0	17	22	1,863
SALIDA	0	0	0	0	0	0	567	218	492	349	0	137	31	101	128	0	0	25	39	2,087
Ambos	0	0	0	0	0	0	1112	430	927	614	0	246	67	204	246	0	0	42	61	3,950
VIERNES 22/03/2019																				
ENTRADA	0	0	0	0	0	0	531	151	327	282	0	89	70	123	134	0	0	20	50	1,776
SALIDA	0	0	0	0	0	0	614	226	260	223	0	64	22	61	61	0	0	14	31	1,578
Ambos	0	0	0	0	0	0	1145	377	587	506	0	154	92	184	196	0	0	34	81	3,355
SABADO 23/03/2019																				
ENTRADA	0	0	0	0	0	0	609	265	506	531	0	145	106	154	156	0	0	25	28	2525
SALIDA	0	0	0	0	0	0	575	263	539	408	0	173	92	137	198	0	0	45	45	2475
Ambos	0	0	0	0	0	0	1184	528	1045	939	0	318	198	290	355	0	0	70	73	5,000
DOMINGO 24/03/2019																				
ENTRADA	0	0	0	0	0	0	587	254	511	422	0	179	87	87	201	0	0	56	39	2422
SALIDA	0	0	0	0	0	0	564	257	561	480	0	182	98	137	187	0	0	61	34	2561
Ambos	0	0	0	0	0	0	1151	511	1073	902	0	360	184	223	388	0	0	117	73	4,983
TOTAL	0	0	0	0	0	0	7,718	3,053	6,128	5,128	0	1,841	983	1,578	1,938	0	0	366	492	29,225

Fuente: Conteo de tráfico marzo 2019 – OSITRAN

Tabla 11. Índice Medio Diario semanal (IMD) – Peaje ICA (sentido de norte a sur)

DIA	AUTO	STATION	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
		WAGON	PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
LUNES	0	0	0	0	0	0	520	212	411	366	0	128	78	103	156	0	0	22	28	2,025	13.78
MARTES	0	0	0	0	0	0	525	218	391	341	0	134	64	120	123	0	0	28	34	1,978	13.46
MIERCOLES	0	0	0	0	0	0	517	187	444	413	0	95	59	126	112	0	0	14	25	1,992	13.55
JUEVES	0	0	0	0	0	0	567	218	492	349	0	137	31	101	128	0	0	25	39	2,087	14.20
VIERNES	0	0	0	0	0	0	614	226	260	223	0	64	22	61	61	0	0	14	31	1,578	10.74
SABADO	0	0	0	0	0	0	575	263	539	408	0	173	92	137	198	0	0	45	45	2,475	16.84
DOMINGO	0	0	0	0	0	0	564	257	561	480	0	182	98	137	187	0	0	61	34	2,561	17.43
TOTAL	0	0	0	0	0	0	3883	1581	3098	2581	0	913	444	785	966	0	0	209	235	14,695	100.00
IMD	0	0	0	0	0	0	555	226	443	369	0	130	63	112	138	0	0	30	34	2,100	
%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	26.43	10.76	21.10	17.57	0.00	6.19	3.00	5.33	6.57	0.00	0.00	1.43	1.62	100.00	
VEHICULOS LIGEROS						VEHICULOS PESADOS															

Fuente: Conteo de tráfico marzo 2019 – OSITRAN

Tabla 12. Trafico Peaje Ica, Periodo 2005 – 2019 (ambos sentidos)

UNIDAD	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Numero de vehiculos															
PEAJE ICA	580,484	1,336,767	1,234,589	1,386,557	1,411,794	1,573,004	1,767,318	1,961,491	2,136,883	2,243,468	2,424,334	2,524,236	2,720,522	2,984,034	3,202,536
Ligero	195,760	477,703	476,529	562,592	592,575	661,130	756,541	865,969	973,184	1,026,770	1,174,448	1,246,210	1,367,084	1,545,072	1,678,578
Pesado	384,724	859,064	758,060	823,965	819,219	911,874	1,010,777	1,095,522	1,163,699	1,216,698	1,249,886	1,278,026	1,353,438	1,438,962	1,523,958

Fuente: Informe de desempeño 2019 - OSITRAN

Tabla 13. Factor de Corrección Estacional (FCE) del Peaje ICA

Factor de corrección marzo	Peaje Ica	
	Ligero	Pesados
Factor promedio 2010 al 2016	1.0171	1.0316

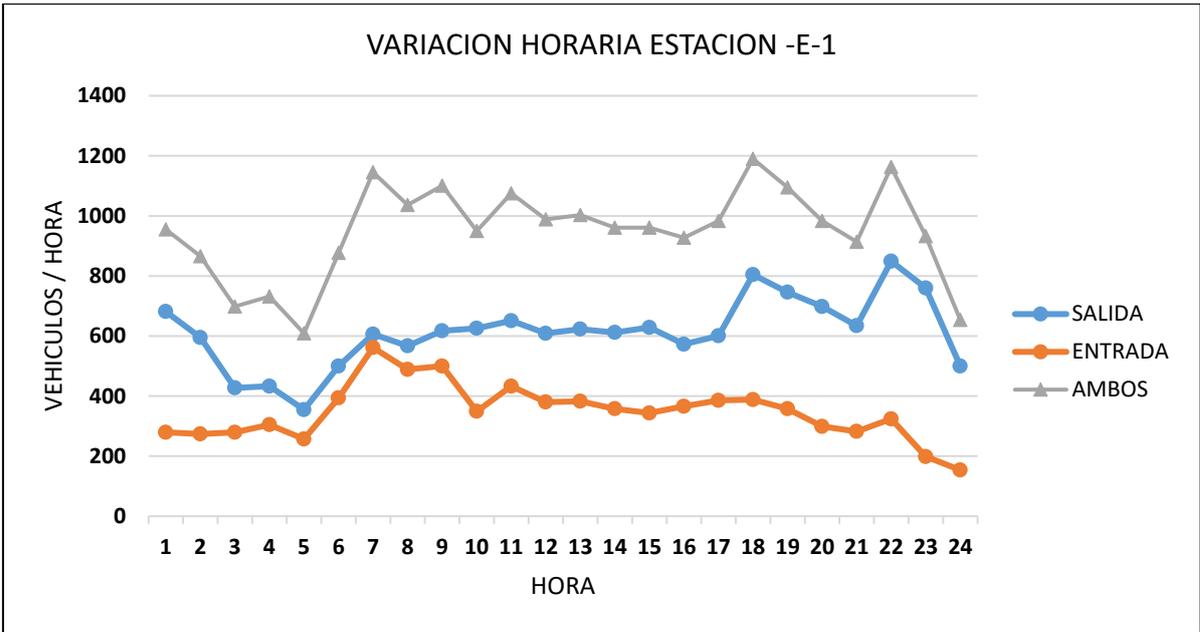
Referencia: producción propia.

Tabla 14. Índice Medio Diario Anual (IMDA), sentido de norte a sur

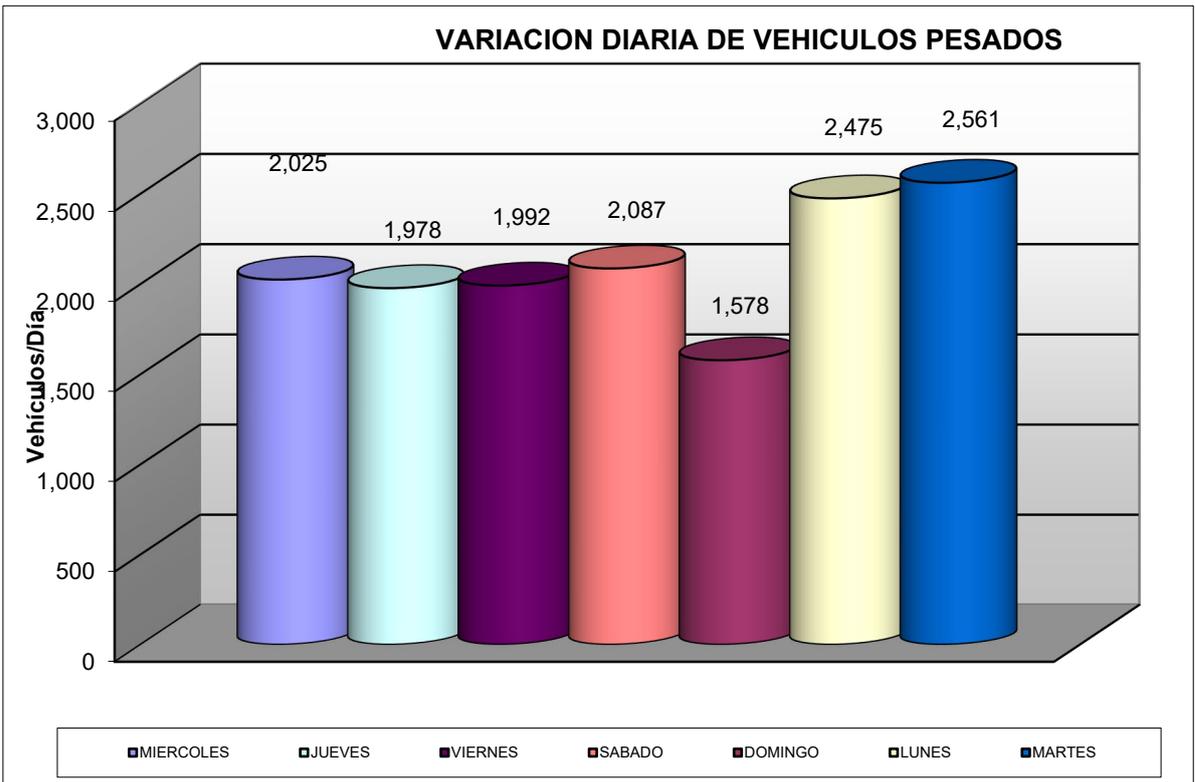
Tipo de Vehículos	IMDA	Distrib. %
Autos	0	0.0%
Satation Wagon	0	0.0%
Camioneta Pick Up	0	0.0%
Camioneta Panel	0	0.0%
COMBI RURAL	0	0.0%
Micro	0	0.0%
ómnibus 2E y 3E	806	37.2%
Camión 2E	457	21.1%
Camión 3E	381	17.6%
Camión 4E	0	0.0%
Semi trayler	457	21.1%
Trayler	66	3.0%
TOTAL IMDA	2167	100.0%

Fuente: Elaboración propia.

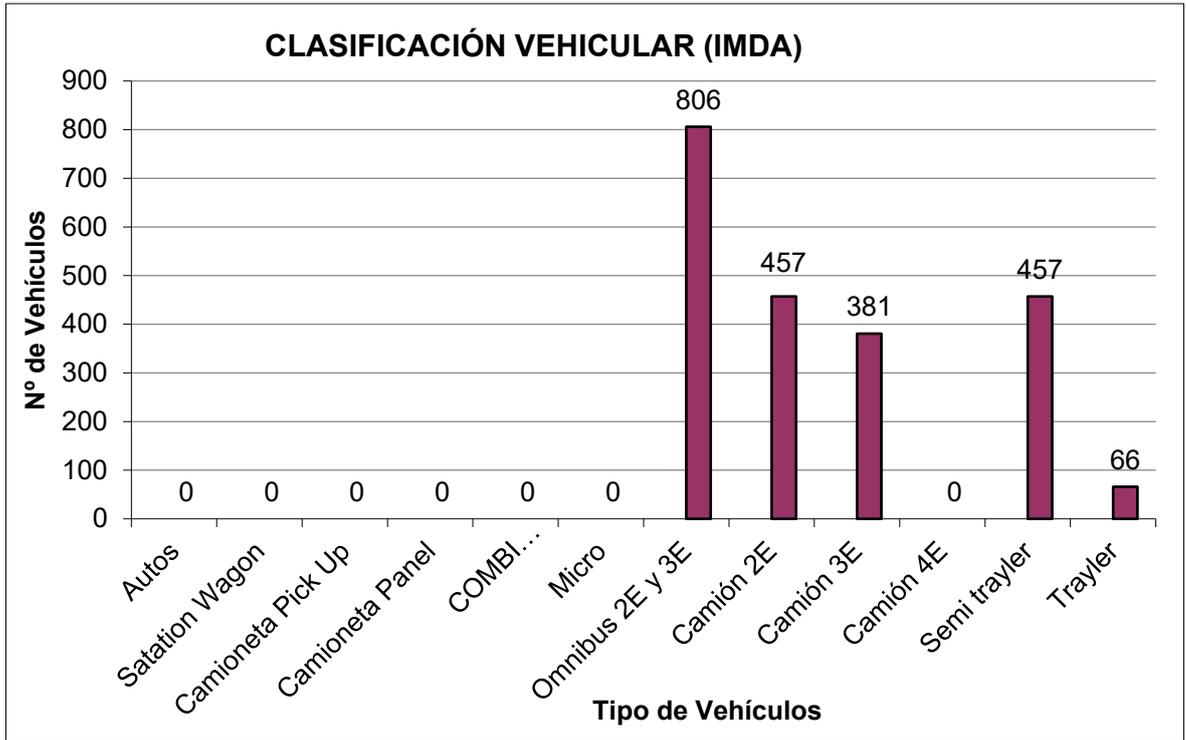
En cuanto al conteo de tráfico ver en el Anexo 2.



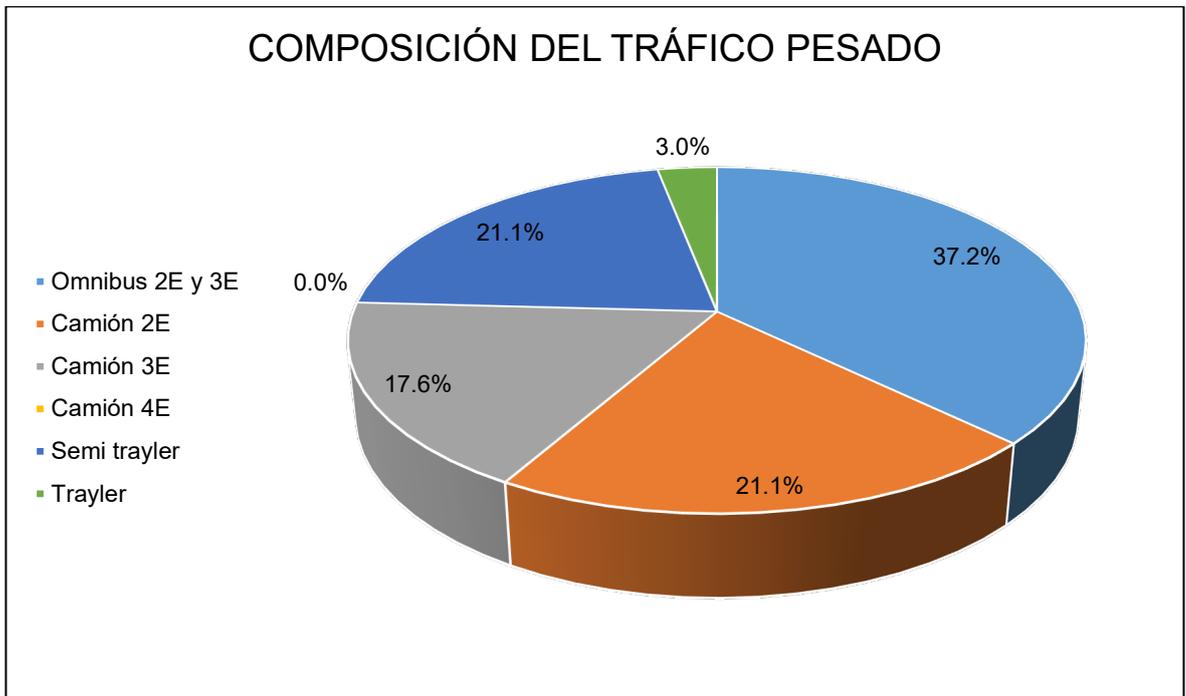
Fuente: Elaboración propia.



Referencia: producción propia.



Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15. Proyección de tráfico, tomando los datos del IMD anual del año 2019, en el sentido de norte a sur

Tráfico Normal																						
Años	Auto	Station Wagon	Pick Up	Panel	Combi Rural	Micros	B2	B3	C2	C3	C4	T2S1	T2S2	T2S3	T3S1	T3S2	T3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	Total IMDA
2019	0	0	0	0	0	0	573	233	457	381	0	0	134	65	0	116	142	0	0	31	35	2,167
2021	0	0	0	0	0	0	614	250	490	408	0	0	144	70	0	124	152	0	0	33	38	2,323
2024	0	0	0	0	0	0	682	277	544	453	0	0	159	77	0	138	169	0	0	37	42	2,579
2027	0	0	0	0	0	0	757	308	604	503	0	0	177	86	0	153	188	0	0	41	46	2,862
2030	0	0	0	0	0	0	840	342	670	559	0	0	196	95	0	170	208	0	0	45	51	3,177
2033	0	0	0	0	0	0	933	379	744	620	0	0	218	106	0	189	231	0	0	50	57	3,527
2036	0	0	0	0	0	0	1,035	421	826	688	0	0	242	117	0	210	257	0	0	56	63	3,915

Fuente: Elaboración propia.

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

En donde:

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

T_o = Transito actual (año base o) en veh/día

n = Número de años del periodo de diseño

r = tasa anual de crecimiento del tránsito = 3.54%

Tabla 16. Cálculo sobre los factores acerca de la equivalencia de ejes, para el sentido de norte a sur

Tipo de Vehículo	IMDA (2021)	TIPO DE EJE	CARGA DE VEHICULO POR EJE (TON)	FACTOR EQUIVALENCIA DE CARGA	FACTOR IMDA
Auto					
Station Wagon					
Pick Up					
Panel					
Combi Rural					
Micros					
B2	614	SIMPLE	7	1.265	777
	614	SIMPLE	11	3.238	1,989
B3	250	SIMPLE	7	1.265	316
	250	TANDEM	16	1.366	341
C2	490	SIMPLE	7	1.265	620
	490	SIMPLE	11	3.238	1,587
C3	408	SIMPLE	7	1.265	517
	408	TANDEM	18	2.019	825
C4					
T2S1					
T2S2	144	SIMPLE	7	1.265	182
	144	SIMPLE	11	3.238	465
	144	TANDEM	18	2.019	290
T2S3	70	SIMPLE	7	1.265	88
	70	SIMPLE	11	3.238	226
	70	TRIDEM	25	1.706	119
T3S1					
T3S2	124	SIMPLE	7	1.265	157
	124	TANDEM	18	2.019	251
	124	TANDEM	18	2.019	251
T3S3	152	SIMPLE	7	1.265	193
	152	TANDEM	18	2.019	307
	152	TRIDEM	25	1.706	260
2T2					
2T3					
3T2	33	SIMPLE	7	1.265	42
	33	TANDEM	18	2.019	67
	33	SIMPLE	11	3.238	108
	33	SIMPLE	11	3.238	108
3T3	38	SIMPLE	7	1.265	47
	38	TANDEM	18	2.019	76
	38	SIMPLE	11	3.238	122
	38	TANDEM	18	2.019	76
				Σ Factor IMDA	10,406

Referencia: producción propia.

Operación del Factor de crecimiento acumulado (Fca), según la fórmula de la Guía de Carreteras del MTC, de la sección Suelos y Pavimento. (p.65).

$$\text{Factor Fca} = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$$

En la que:

r = Tasa anual de crecimiento 3.54%

n = Periodo de diseño 15 años

$$\text{Factor Fca} = \frac{(1+0.0354)^{15} - 1}{0.0354}$$

Factor Fca = 19

Tabla 17. Factores de distribución direccional y de carril para determinar el tránsito en el carril de diseño

Numero de calzada	Numero de sentido	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor carril (Fc)	Factor ponderado Fd x Fc para carril de diseño
1 calzada (para IMDA total de la calzada)	1 sentido	2	1	0.80	0.80

Referencia: Guía de Carreteras del MTC, Sección Suelos y Pavimento. (p.64).

Tabla 18. Cálculo de ESAL, considerando el factor de carga, el IMDA, y tasas de crecimiento del tráfico para 15 años

Σ Factor IMDA	Tiempo (365 días)	Fd	Fc	Fca	EE = ESAL
10,406	365	1	0.8	19	57,731,559
					57.73E+06

Referencia: producción propia.

4.3. Diseño del pavimento flexible – Metodología AASTHO 1993

Los parámetros que fueron considerados hacia el diseño de pavimento flexible de acuerdo con el procedimiento AASTHO fueron los siguientes:

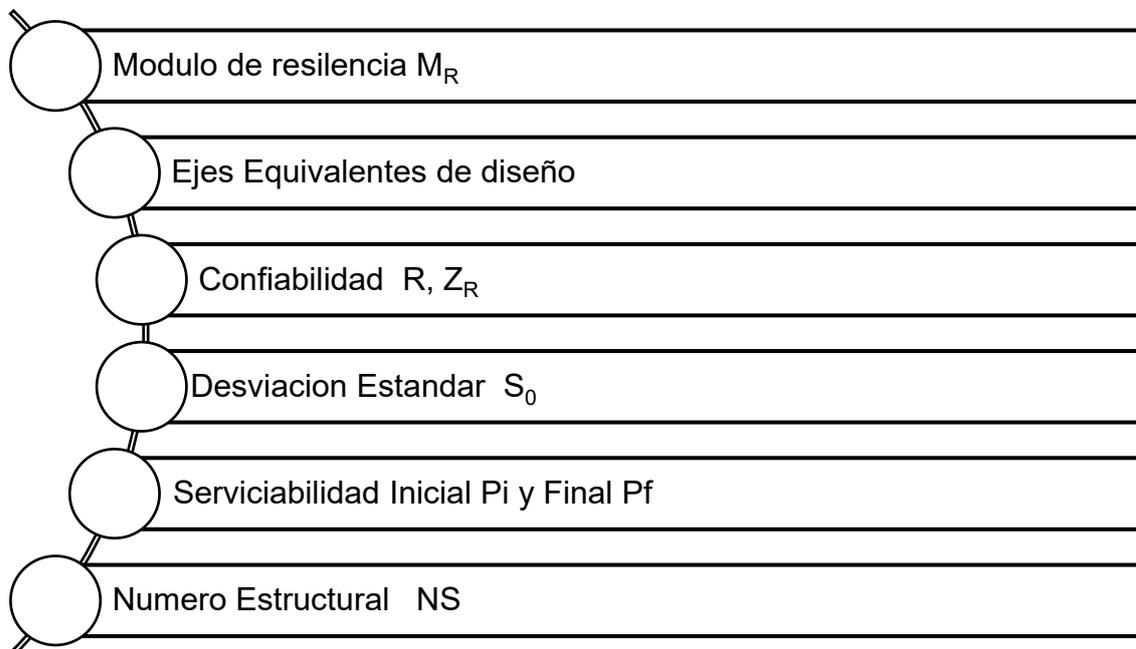


Tabla 19. Cálculo de repeticiones acumuladas de ejes equivalentes de 8.2 t, en el carril de diseño

TIPOS TRAFICO PESADO EXPRESADO EN EE	RANGO DE TRAFICO PESADO EXPRESADO EN EE
T_{P15}	$>30'000,000EE$

Referencia: Guia de Carreteras del MTC, Sección Suelos y Pavimento. (p.129).

Tabla 20. Valores recomendados de nivel de confiabilidad para una sola etapa de diseño (10 o 20 años) según rango de tráfico

TIPO DE CAMINO	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS	NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)
Resto de Caminos	T_{P15}	$>30\ 000, 000$	95%

Fuente: Manual de Carreteras del MTC, Sección Suelos y Pavimento. (p.133).

Tabla 21: Coeficiente estadístico de la desviación estándar normal (Z_r) para una sola etapa de diseño (10 o 20 años) según el rango de tráfico y nivel de confiabilidad elegido.

TIPOS DE CAMINOS	TRÁFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS	DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL (Z_r)
Resto de caminos	T_{p15}	>30 000,000	- 1.645

Referencia: Guía de Carreteras del MTC, Sección Suelos y Pavimento. (p.135).

Desviación estándar combinada (S_o)

“La Desviación Estándar Combinado (S_o), es un valor que toma en cuenta la variabilidad esperada de la predicción del tránsito y de los otros factores que afectan el comportamiento del pavimento; como por ejemplo, construcción, medio ambiente, incertidumbre del modelo. La Guía AASHTO recomienda adoptar para los pavimentos flexible, valores de S_o comprendidos entre 0.40 y 0.50, en el presente manual se adopta para los diseños recomendados en valor de 0.45.” (MTC, 2014, p.136)

Tabla 22. Índice de Serviciabilidad Inicial (P_i) según rango de tráfico

TIPO DE CAMINO	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS	INDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL (P_i)
RESTO DE CAMINO	T_{P15}	>30'000,000	4.20

Referencia: Guía de Carreteras del MTC, Sección Suelos y Pavimento. (p.137).

Tabla 23. Índice de Serviciabilidad Final (P_f) según rango de tráfico

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTE ACUMULADOS	INDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL (P_f)
Resto de camino	T_{P15}	>30'000,000	3.00

Referencia: Guía de Carreteras del MTC, Sección Suelos y Pavimento. (p.138).

Tabla 24. Diferencial de Serviciabilidad (ΔPSI) según rango de tráfico

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTE ACUMULADOS	INDICE DE SERVICIABILIDAD (ΔPSI)
Resto de caminos	T_{P15}	>30'000,000	1.20

Referencia: Guía de Carreteras del MTC, Sección Suelos y Pavimento. (p.139).

La ecuación empírica a fin de determinar el número estructural SN de la estructura del pavimento flexible según AASHTO 93 es la siguiente:

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R \times S_0 + 9.36 \times \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \times \log_{10}(MR) - 8.07$$

En la que:

W_{18} = Numero de ejes equivalentes para el periodo de diseño

MR = Modulo resiliente (lb/pug²)

ΔPSI = Diferencia de serviciabilidad

Z_R = Factor de confiabilidad (desviación normal estándar)

S_0 = Desviación estándar de todas las variables

SN = Numero estructural

$$\begin{aligned} & \log_{10}(57731559) \\ &= -1.645 \times 0.45 + 9.36 \times \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10}\left(\frac{1.20}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} \\ &+ 2.32 \times \log_{10}(25001) - 8.07 \end{aligned}$$

Resolviendo la ecuación:

$$SN = 5$$

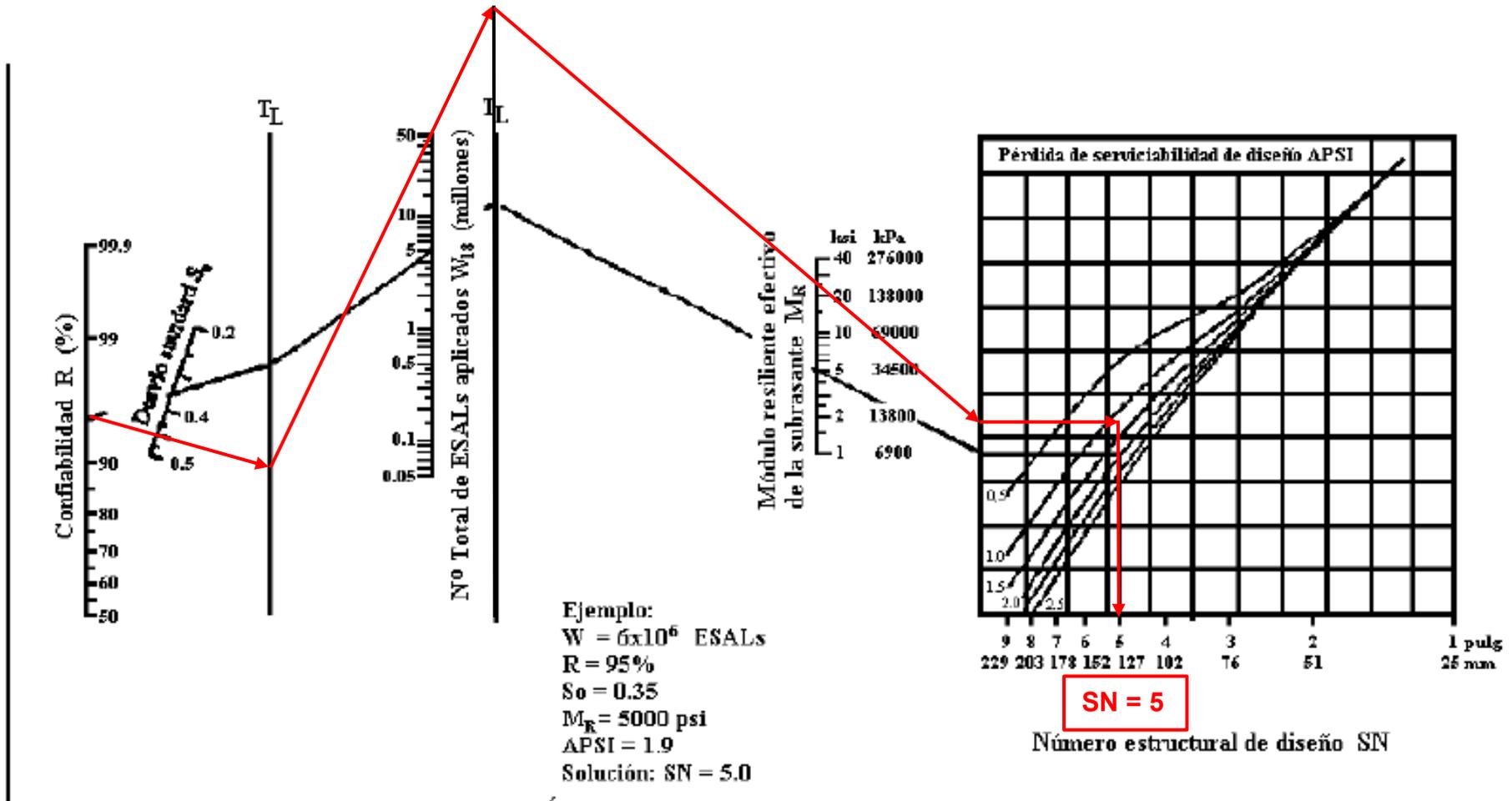
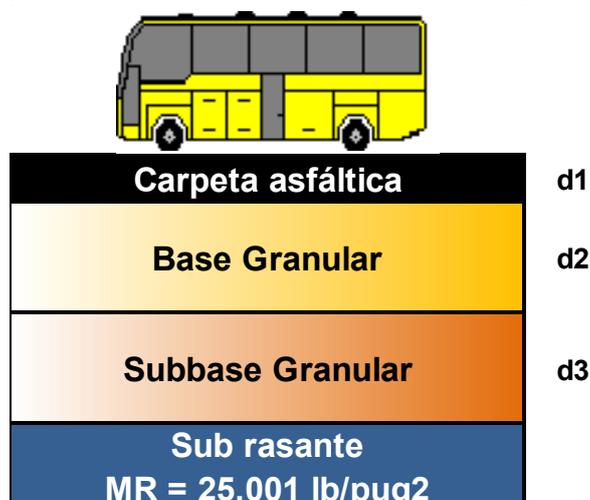


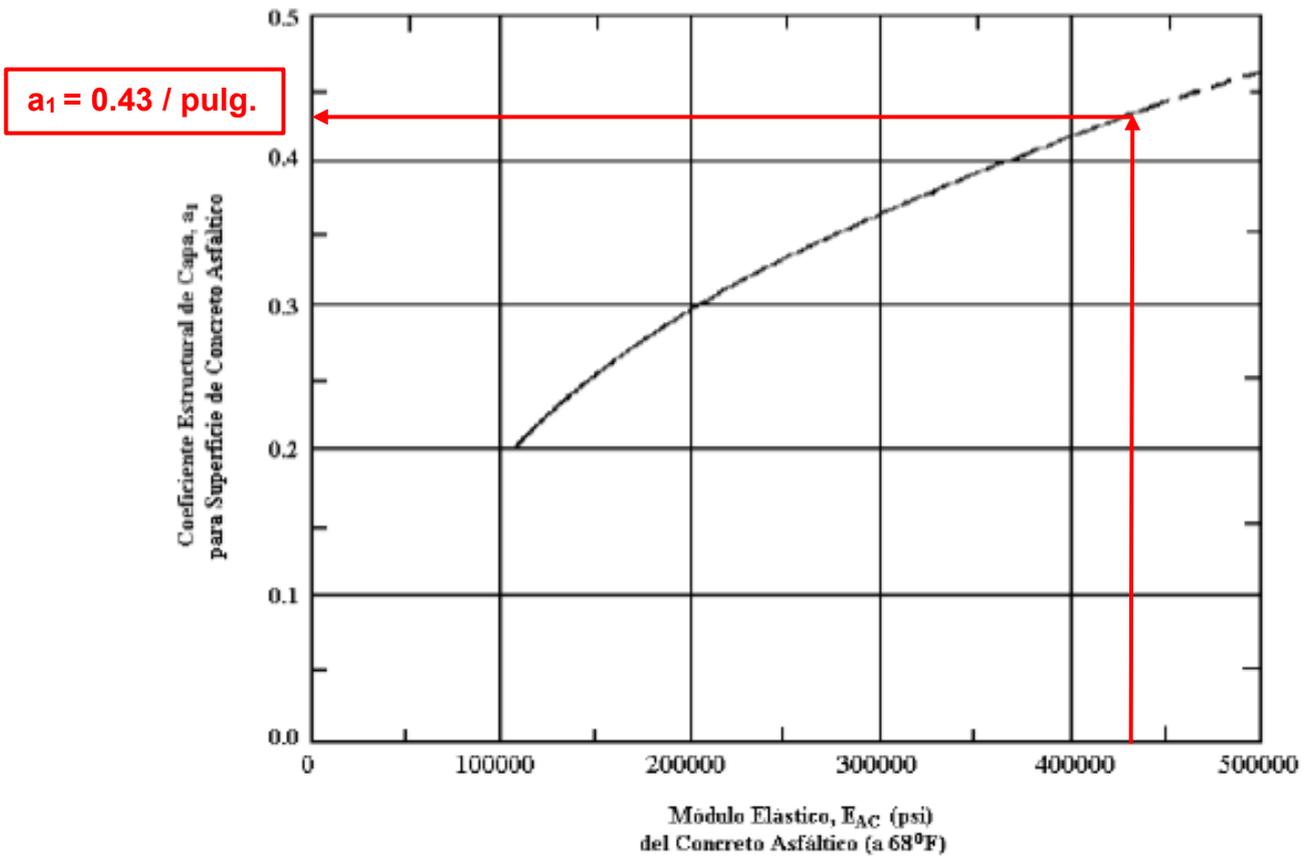
Figura 8. Abaco de diseño AASHTO para pavimento flexible

Tabla 25. Coeficiente Estructural de las capas del Pavimento a_i

Componente del pavimento	Coeficiente	Valor coeficiente estructural a_i (cm)	Observaciones
Capa Superficial			
Carpeta asfáltica en caliente, modulo 2,965 MPa (430,000 PSI a 20°C (68°F))	a_1	0.170 / cm	Capa Superficial recomendada para todos los tipos de trafico
BASE			
Base Granular CBR 100% de la MDS	a_2	0.054 / cm	Capa de Base recomendada para Trafico > 10 000,000 EE
SUB BASE			
Subbase Granular CBR 40%, compactada al 100% de las MDS	a_3	0.047 / cm	Capa de Subbase recomendada con CBR mínimo 40%, para todos los tipos de trafico

Referencia: Guía de Carreteras del MTC, Sección Suelos y Pavimento. (p.141).



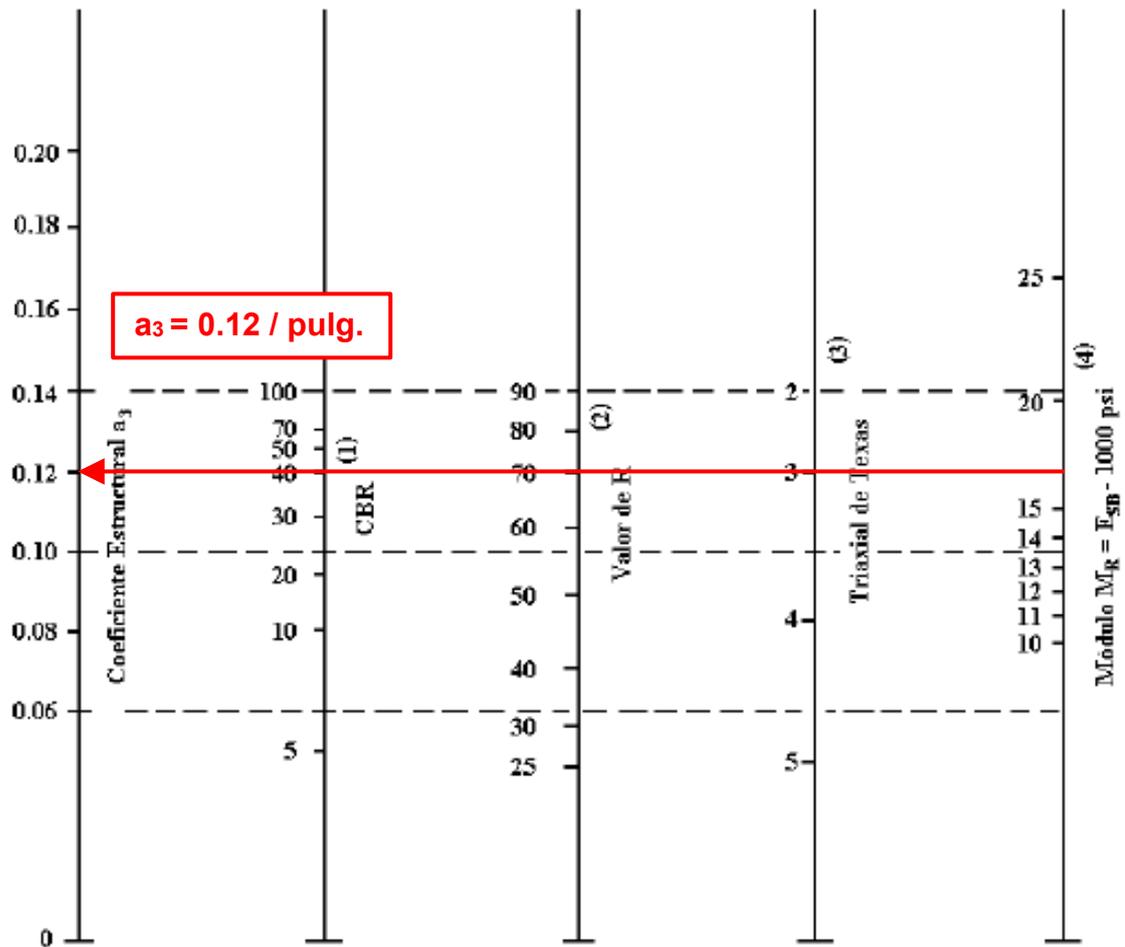


Representación 9. Abaco para considerar el número estructural de la carpeta asfáltica “a1”



- (1) Escala derivada por correlaciones promedios obtenidas de Illinois.
- (2) Escala derivada por correlaciones promedios obtenidas de California, Nuevo Mexico y Wyoming.
- (3) Escala derivada por correlaciones promedios obtenidas de Texas.
- (4) Escala derivada del proyecto NCHRP (3)

representación 10. Abaco para considerar el cálculo estructural de la capa base granular "a2"



- (1) Escala derivada por correlaciones promedios obtenidas de Illinois.
- (2) Escala derivada por correlaciones promedios obtenidas de California, Nuevo Mexico y Wyoming.
- (3) Escala derivada por correlaciones promedios obtenidas de Texas.
- (4) Escala derivada del proyecto NCHRP (3)

Representación 11. Abaco para considerar el cálculo estructural de la capa sub base granular "a3"

Valores indicados del coeficiente de drenaje m_i para bases y subbases granulares no tratadas en pavimentos flexibles

“Con respecto de la determinación de las secciones de la estructura del pavimento de la presente Guía, el coeficiente de drenaje hacia las capas de la base y subbase, tomado fue de 1.00”. (MTC, 2014, p.142)

Calculo Estructural Propuesto (SNR)

$$SN = a_1 \times d_1 + a_2 \times d_2 \times m_2 + a_3 \times d_3 \times m_3$$

En la que:

a_1, a_2, a_3 = Coeficiente estructurales de las capas: superficial, base y subbase, respectivamente

d_1, d_2, d_3 = Espesor (en centímetros) de las capas: superficial, base y subbase, respectivamente

m_2, m_3 = Coeficiente de drenaje para las capas de base y subbase, respectivamente

CAPA SUPERFICIAL	BASE	SUBBASE
a_1	a_2	a_3
Carpeta asfáltica en caliente, modulo 2,965 MPa (430,000 PSI a 20°C (68°F))	Base Granular CBR 100% de la MDS	Subbase Granular CBR 40%, compactada al 100% de las MDS
0.170	0.054	0.047

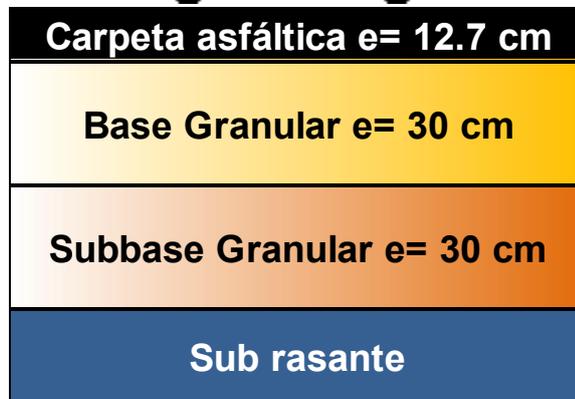
Coeficiente de drenaje en la base y subbase granulare no tratada en pavimento flexible:

m_2	m_3
1	1

Estimación de espesores de las capas del pavimento flexible:

d1	d2	d3
12.7 cm	30 cm	30 cm
capa superficial	Base	Subbase

SN (requerido)	5.00	Debe cumplir SN (Resultado) >SN (Requerido)
SN (resultado)	5.19	CUMPLE



4.4. Proceso constructivo del pavimento flexible

El procedimiento constructivo del pavimento flexible para vehículos pesados adoptado fue en base los requerimientos determinados de la Guía de Carreteras del MTC, Especificaciones Técnicas Generales para Construcción (2013), donde las principales unidades que componen el proceso constructivo del pavimento flexible son:

- Topografía y georreferenciación
- Limpieza y desbroce del terreno
- Extracción para explanaciones
- Terraplenes
- Subbase Granular
- Base Granular
- Imprimación asfáltica
- Carpeta asfáltica en caliente

4.4.1. Topografía y georreferenciación

Se verificó el trazo de la poligonal tomando en consideración los levantamientos topográficos y los planos del proyecto, BM's y sus referencias, se realizaron la labor de georreferenciación y replanteo requerido durante el desarrollo de las obras, que comprende el trazo de los cambios aprobados, pertenecientes a las situaciones existentes halladas en el terreno.

Se instalaron punto de control topográfico cada 500m unidos a la Red Geodésica Nacional GPS en el sistema WGS84, poniendo en cada uno de ellos sus coordenadas UTM con su factor de corrección.



Figura 12. Nivelación con la cuadrilla de topografía para la colocación de BMs auxiliares en el km 127+000 al km 128+000.

4.4.2. Limpieza y desbroce del terreno

Esta labor consistió en desbrozar y rozar la vegetación actual, desenraizar y destroncar arbustos, precisamente como limpiar el campo de las áreas que establecerán las obras y fajas laterales o las zonas solicitadas hacia la vía, que se halle cubiertas de maleza, rastrojera, pastos, arboledas, labranza, etc.

También estuvo incluido el removimiento de tucos, escombros, basurales y raíces, de manera que el terreno este libre y limpio de toda vegetación y su extensión resulte apropiada para comenzar las sucesivas labores.



Figura 13. Limpieza y desbroce del terreno, utilización de pala mecánica para fines de remoción de vegetación con tallo profundo.

En el Anexo 4 se puede visualizar más figuras respecto a la limpieza y desbroce del terreno.

4.4.3. Extracción para explanaciones

Esta actividad consistió en remover y excavar, al límite de acarreo libre (120 m), y acopiar los materiales procedentes de los cortes pedidos para la y explanación prestamos, conforme a las secciones transversales y las instrucciones del supervisor de obra o los planos del proyecto.

Comprendió, también, la remoción de la capa vegetal y la excavación, así como de diferentes materiales blandos, orgánicos y deletéreos, en los tramos en el cual se deben de construir los terraplenes para la vía.



Figura 14. Carguío y eliminación de material con el uso de volquete y de pala mecánica hasta llegar a los niveles establecidas en los planos.

En el Anexo 4 se puede visualizar más figuras relacionados a la excavación para explanaciones.

4.4.4. Terraplenes

Esta actividad consistió en nivelar, compactar y escarificar el terreno de fundación, precisamente como de compactar y conformar las capas de relleno (corona, cuerpo y base), comprendido en su completa conclusión, con material apropiado y aprobado por la supervisión de obra.

Los materiales que se emplearon en la construcción de terraplén han provenido desde la cantera rio Pisco.



Figura 15. Nivelación de material de relleno utilizando motoniveladora, según la clasificación del SUCS el material de relleno es GW (Grava bien gradada, mezclas gravosas, poco o ningún fino).



Figura 16. Compactado del relleno utilizando equipos como el rodillo liso vibratorio.

Tabla 26. *Ensayos y frecuencias para aceptación de los trabajos de terraplén*

Material o producto	Propiedades y características	método de ensayo	Norma ASTM	Norma AASHTO	Frecuencia (1)	Lugar de muestreo
Terraplén	granulometría	MTC E 204	D 422	T 29	1 cada 1.000 m ³	Cantera
	Límite de consistencia	MTC E 111	D 4318	T 89	1 cada 1.000 m ³	Cantera
	Contenido de material orgánico	MTC E 118	--	--	1 cada 3.000 m ³	Cantera
	abrasión Los ángeles	MTC E 207	C 131	T 96	1 cada 3.000 m ³	Cantera
	relación densidad – humedad.	MTC E 115	D 1557	T 180	1 cada 1.000 m ³	Pista
	compactación base y cuerpo.	MTC E 117	D 1556	T 191	1 cada 500 m ²	Pista
	compactación corona	MTC E 124	D 2922	T 238	1 cada 250 m ²	Pista

Referencia: Guía de Carreteras del MTC, Especificaciones Técnicas Generales. (p.95).

Del Anexo 4 se puede visualizar más figuras relacionados a los terraplenes ejecutados.

4.4.5. Subbase Granular

Esta actividad consistió en la construcción de dos capas con material granular, que se han obtenido en forma procesada, adecuadamente aprobado por la supervisión de obra, que colocan en la superficie de la sub rasante, y pues con estas especificaciones y de conformidad con el espesor calculado en la investigación.

Los materiales aptos son originados de las canteras. Donde se suministra, transporta, coloca y se compacta el material, de aprobación con las dimensiones, pendientes y alineamientos señalados en los planos aceptados.



Figura 17. Compactado del material de la sub-base con rodillo liso vibratorio.

En el Anexo 4 se puede visualizar más figuras relacionados a la subbase granular ejecutados.

4.4.6. Base Granular

Esta actividad consistió en la construcción de dos capas con material granular, que se han obtenido en forma procesada, con inclusión de ligantes, debidamente aprobado, que se sitúan encima de la subbase granular, y de acuerdo con esta especificación y de conformidad con el espesor calculado en la investigación.

Ha incluido también de suministrar, transportar, colocar y compactar el material de conformidad con los alineamientos, dimensiones y pendientes señalados en los planos aceptados.

Tabla 27. Ensayos y frecuencias para aceptación de los trabajos de base

Material o producto	Propiedades y características	Método de ensayo	Norma ASTM	Norma AASHTO	Frecuencia (1)	Lugar de muestreo
Base granular	Granulometría	MTC E 204	C 136	T 27	750 m ³	Cantera (2)
	Límite líquido	MTC E 110	D 4318	T 89	750m ³	Cantera (2)
	Índice de plasticidad	MTC E 111	D 4318	T 90	750m ³	Cantera (2)
	Abrasión Los ángeles	MTC E 207	C 131	T 96	2.000 m ³	Cantera (2)
	Equivalencia de arena.	MTC E 114	D 2419	T 176	2.000 m ³	Cantera (2)
	Sales solubles	MTC E 219			2.000 m ²	Cantera (2)
	CBR	MTC E 132	D 1883	T 193	2.000 m ²	Cantera (2)
	Partículas fracturadas	MTC E 210	D 5821		2.000 m ²	Cantera (2)
	Partículas chatas y alargadas		D 4791		2.000 m ²	Cantera (2)
	Durabilidad al sulfato de magnesio	MTC E 209	C 88	T 104	2.000 m ²	Cantera (2)
		MTC E 215	D 1557	T 180	750 m ²	Pista
	Densidad y humedad compactación	MTC E 217	D 4718	T 191		
		MTC E 124	D 2922	T 238	250 m ²	Pista

Referencia: Guía de Carreteras del MTC, Especificaciones Técnicas Generales. (p.177).

4.4.7. Imprimación asfáltica

Consistió en el uso de un riego asfáltico encima de la superficie de la base granular adecuadamente preparada, con el objetivo de obtener una capa de pavimento asfáltico o de impermeabilizar e impedir la disgregación de la base construida, pues con estas especificaciones y de conforme con los planos aceptados.

- Se verificó el limpiado de la carretera del tramo a ser imprimado.
- Se recabó el Certificado de Calidad del material bituminoso.
- Se cumplió con la dosificación apto para el imprimado.
- Se verificó la unidad mecánica a ser utilizada para el riego del material bituminoso.
- Se verificó el grado que debe emplearse para las labores de imprimación.



Figura 18. Verificación de la unidad mecánica se ha empleado para el riego del material bituminoso

4.4.8. Carpeta asfáltica en caliente

Esta actividad se basó en la elaboración de la mezcla asfáltica en caliente y poner en dos capas encima de la superficie adecuadamente preparada e imprimada, de acuerdo con estas especificaciones y de acorde con el espesor calculado en la investigación.



Figura 19. Vista del colocado de la primera capa de la mezcla de asfalto en caliente con pavimentadora.

V. DISCUSIÓN

La investigación tuvo como objetivo general plantear un diseño y ejecución del pavimento flexible para vehículos pesados en la Red Vial 6, tramo: Km 94+500 al 148+995 en la provincia y departamento de Ica. En esta parte de la investigación se debatirá los resultados obtenidos de acuerdo con los objetivos generales, específicos y marco teórico. Como parte de la metodología fue reconocer la ubicación del proyecto de investigación para la delimitación, en ese sentido se delimito desde la progresiva 94+500 (empalme San Andrés) hasta la progresiva 148+995 (Guadalupe) que consta de 54.5 Km., asimismo el tamaño de la muestra se consideró 1 km. de carretera (127+000 al 128+000) que representa al tramo vial antes mencionado.

En cuanto hacia los resultados del análisis de tráfico, se calculó el Índice Medio Diario (IMD anual), en base al conteo solo para vehículos pesados en 7 días continuos en el peaje de Ica, situada en el distrito de Salas del departamento y la provincia de Ica, se fijó 15 años como cantidad de años del tiempo de diseño, como resultado se obtuvo un ESAL de $57.73E+06$, en este valor está considerado la tasa anual de crecimiento del tránsito y los conteos de vehículos publicados por OSITRAN. En los resultados obtenidos, la carretera corresponde a una primera clase con un índice medio diario anual (IMD anual) de 2,323 veh/día en el sentido de norte a sur, asimismo, corresponde a una categoría de 2001 – 4000 veh/día y por tanto corresponde ejecutar cada 1 km un CBR según la Guía de Carreteras del MTC, Sección Suelos y Pavimento (2014).

En cuanto los resultados de la exploración de los suelos, se contó con los resultados de 4 calicatas cuyas profundidades fueron 1.50 m distribuidas aproximadamente cada 250 m. Asimismo, las muestras de suelos analizados indican que el tramo de muestra del proyecto presentan materiales finos sin plasticidad o con plasticidad muy bajo, y tienen valores de CBR entre 33.5% y 37.0%; al respecto el terreno de fundación tiene una subrasante excelente según la Guía de Carreteras del MTC, Sección Suelos y Pavimento. (p.35).

Con respecto al diseño de la estructura del pavimento flexible se utilizó la metodología AASHTO 93, la misma que se halla enmarcado en el capítulo XII de la Guía de Carreteras del MTC, Sección Suelos y Pavimento (2014); donde se plantean los parámetros técnicos elemental para el diseño.

Finalmente, se alcanza una estructura del pavimento flexible con un espesor de carpeta asfáltica de 12.7 cm, una base granular de 30 cm y una sub- base granular de 30 cm. Estas soluciones son similares a lo obtenido en el Estudio de Ingeniería e Impacto Ambiental a la Ampliación, conservación y construcción de la Autopista Cerro Azul – Ica (1998), donde se tiene para el tramo progresiva 87+000 al 148+020, 4 pulg. (10.1cm) de carpeta asfáltica, base de 8 pulg. (20.3cm) y sub-base de 12 pulg. (30.5cm).

Cabe indicar, que los resultados obtenidos para el pavimento flexible para vehículos pesados en la Red Vial 66, tramo: 94+500 al 148+995, Ica, son en base a un diseño utilizando el método AASHTO 93, los espesores obtenidos también cumplen los parámetros establecidos en la Guía de Carreteras del MTC, Sección Suelos y Pavimento (2014).

Sin embargo, en el capítulo XII Pavimentos Flexibles, de la Guía de Carreteras del MTC, Sección Suelos y Pavimento (2014), para el caso de carreteras que tienen un tránsito mayor a 30×10^6 EE, no se cuenta con parámetros y/o recomendación para un diseño óptimo, por lo cual sería importante la actualización del manual por parte del Ministerio de Transportes y Comunicaciones – MTC.

Por otro lado, tal proceso constructivo del pavimento flexible para vehículos pesados en la Red Vial 6, tramo: 94+500 al 148+995, Ica 2021, cumple con lo requerido en la Guía de Carreteras del MTC, Especificaciones Técnicas Generales para Construcción (2013).

VI. CONCLUSIONES

1. Los resultados del diseño de los espesores del pavimento flexible para vehículos pesados en la progresiva 94+500 al 148+995 de la Red Vial 6, se presenta en el siguiente cuadro:

Periodo de diseño						15 años
Tramo de muestra						Progresiva 127+000 al 128+000
Cantidad de ejes equivalentes						57.73E+06
Modulo resiliente						25,001 PSI (libra/pug ²)
Factor de confiabilidad						95%
Desviación estándar						- 1.645
Índice de serviciabilidad						1.20
Numero estructural requerido						SN 5
carpeta			a ₁	0.170	d ₁ (cm)	12.7
Base	m ₂	1	a ₂	0.054	d ₂ (cm)	30
Sub base	m ₃	1	a ₃	0.047	d ₃ (cm)	30
Espesor total del pavimento (cm)						72.7
Numero estructural propuesto						SN 5.19

2. Tal pavimento flexible para vehículos pesados se resuelve por medio de una estructura del pavimento de 30 cm de espesor de sub- base granular y 30 cm hacia la base granular, y a la carpeta asfáltica se logró un espesor de 12.7 cm (5 pulg.).
3. El proceso constructivo del pavimento flexible para vehículos pesados en la Red Vial 6, tramo: 94+500 al 148+995, Ica 2021, cumple con los requerimientos especificados en la Guía de Carreteras del MTC, Especificaciones Técnicas Generales para Construcción (2013).

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la entidad responsable del Ministerio de Transportes y Comunicaciones – MTC, actualizar el capítulo XII Pavimentos Flexibles, de la Guía de Carreteras del MTC, Sección Suelos y Pavimento (2014), para el caso de carreteras que tienen un tránsito mayor a 30×10^6 EE, debido a que esta clase de calzada no está incorporado en la Guía.
- Se recomienda a la entidad responsable de la conservación de la Red Vial 6 realizar cada 10 años un estudio de tráfico en el tramo progresiva 94+500 al 148+995, afín de determinar el incremento del flujo vehicular de carga pesada y así determinar nuevamente un ESAL, para monitorear el comportamiento del diseño de espesor del pavimento flexible.
- Se recomienda hacia los investigadores del pavimento flexible en las distintas zonas del Perú hacer uso de los diferentes manuales de carreteras del MTC.

REFERENCIAS

Traducción del Instituto para el Desarrollo de los Pavimentos en el Perú. (1997). *Guía AASHTO para el diseño de estructuras de pavimentación 1993*.

Lima, Perú.

Zevallos, Flor de María y Muñoz, Sócrates (2020). Factores influyentes en la resistencia al deslizamiento en pavimentos flexibles: una revisión literaria. *Ciencia Nicolaita*, (81), 83 – 99.

Massenlli, Gianina y De Paiva, Cassio (2019). Influencia de la deflexión superficial en pavimentos flexibles con subrasante de baja resistencia. *Ingeniare (Revista chilena de ingeniería)*, volumen 27 (2), 613 – 624.

Otzen, Tamara y Manterola, Carlos (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morpholog*, volumen 35 (1), 227 – 232.

Mercado, Juan y Coronado, Juan (2021). El muestreo y su relación con el diseño metodológico de la investigación. Arturo Barraza (Eds), *Manual de temas nodales de la investigación cuantitativa* (pp. 81 – 99). México, Universidad Pedagógica de Durango.

Fontalba, Erwin (2015). *Diseño de un pavimento alternativo para la avenida Circunvalación Sector Guacamayo 1° etapa*.

Valdivia, Chile.

Poveda, Manuel, Bernal Fausto y Marín, Andrés (2014). *Diseño de un pavimento para la estructura vial, de la Vía conocida como “el kilómetro 19”, desde el k2+000 al k2+500, que comunica a los municipios de Chipaque - une, en el departamento de Cundinamarca*.

Bogotá, Colombia.

Salamanca, María y Zuluaga, Santiago (2014). *Diseño de la estructura de pavimento flexible por medio de los métodos INVIAS, AASHTO 93 e instituto del asfalto para la vía la Ye - Santa Lucia Barranca Lebrija entre los abscisas k19+250 a k25+750 ubicada en el departamento del Cesar.*

Bogotá, Colombia.

Valdera, Marcos y Vela, Fernando (2020). *Diseño de estructura de pavimento flexible con metodologías alternativas para vías de bajo tránsito en AAHH San Pablo – S.J.L. – 2020.*

Lima, Perú.

Yuto, Erick y Quiñones, Jeffersson (2021). *Diseño estructural del pavimento flexible para mejorar la transitabilidad en la av. Perú en el distrito de Andahuaylas, año 2020.*

Lima, Perú.

Campos, Cesar (2018). *Diseño de pavimento flexible y veredas en la UPIS Pedro Pablo Atusparia, distrito de José Leonardo Ortiz, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque.*

Chiclayo, Perú.

Quispe, Jessica y Portugal, Álvaro (2015). *Diseño de pavimento asfáltico de la Vía Paucarpata – puente de Sabandía.*

Arequipa, Perú.

Rodríguez, James J. (2018). *Análisis y propuesta de diseño del pavimento flexible en la carretera Carhuaz – Hualcán.*

Huaraz, Perú.

Universidad Nacional Mayor de San Simón. *Manual completo diseño de pavimento.*

Cochabamba, Bolivia.

Ministerio de transporte y comunicaciones. (2014). Manual de carreteras: Suelos y geología, geotecnia y pavimento sección de suelos y pavimentos. Lima, Perú.

Ministerio de transporte y comunicaciones. (2013). Manual de carreteras: especificaciones técnicas generales para construcción. Lima, Perú.

Ministerio de transporte y comunicaciones. (2018). Dirección general de caminos y ferrocarriles: Manual de carreteras: Diseño Geométrico DG 2018. Lima, Perú.

Ministerio de transporte y comunicaciones. (2003). Reglamento Nacional de Vehículos. Lima, Perú.

Organismo Supervisor de la Inversión en Infraestructura de Transporte de Uso Público. (2019). Informe de desempeño 2019: Concesión de la Red Vial N° 6: Tramo Puente Pucusana – Cerro azul – Ica.

Lima, Perú.

Ibáñez, Walter. (2010). *Costos y tiempos en carreteras*.

Lima, Perú: Empresa Editora Macro.

CONCYTEC, Manual del Reglamento de Calificación. Clasificación Y Registro De Los Investigadores Del Sistema Nacional De Ciencia, Tecnología E Innovación Tecnológica-Reglamento Renacyt. *Journal of Chemical Information and Modeling [en línea]*, 2018, p. 1-12.

LÓPEZ DE BENÍTEZ, María Rosa, et al. Manual para redactar citas y referencias según norma ISO 690, 690-2 y APA: con ejemplos prácticos. 2017.

DICCIONARIO de la lengua española [en línea]. 22.a ed. España: Real Academia Española. 2001 [fecha de consulta: 13 de junio de 2021]. Consultado en <http://www.rae.es/rae.html>

OSNAYO MARCOS, Aline Saleth. Diseño estructural en pavimento optimizando la transitabilidad vehicular en la carretera tomas Km185+ 000 al Km186+ 000, Provincia Yauyos'. 2021.

CASTILLO ADRIANZEN, Diego Alonso; CASTRO MARADIEGUE, Joao Jesús. Análisis comparativo de costos entre el diseño estructural de un pavimento flexible frente a un pavimento rígido para el mejoramiento del camino vecinal Yapato-Tajamar-Pampa de Loro distrito de Sechura–Piura. 2021.

GARCIA GARCIA, Kevin Joel; RAMIREZ LLAURY, Walter Aníbal. Análisis de tránsito para el diseño estructural del pavimento flexible de la carretera departamental tramo desvío laguna Sausacocha–Curgos–Sánchez Carrión–La Libertad. 2021.

ANEXOS

Anexo 1.1. Matriz de consistencia

Anexo 1.2. Matriz de operacionalización de variables

Anexo 1.3. Plano en planta de la progresiva Km. 127+000 al km. 128+000

Anexo 1.4. Plano del perfil longitudinal

Anexo 2.0 Instrumento de recolección de datos

Anexo 3.0 Ensayos CBR

Anexo 4.0 Proceso constructivo

Anexo 1.1. Matriz de consistencia

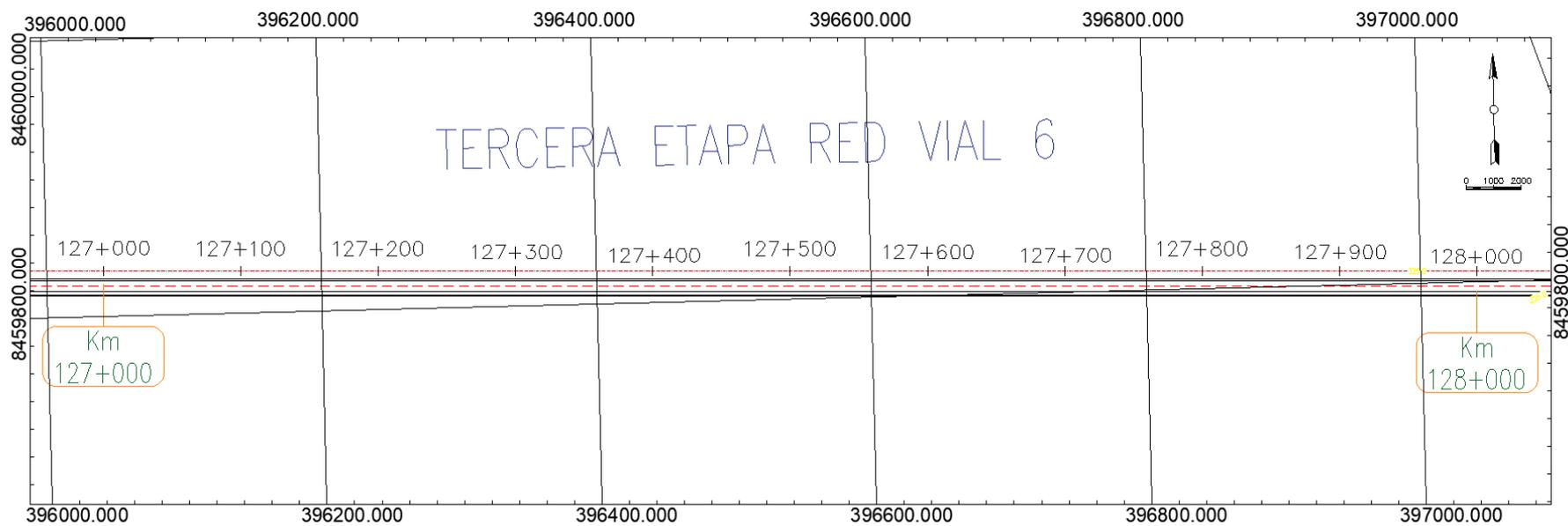
TÍTULO: Diseño y ejecución del pavimento flexible para vehículos pesados en la Red Vial 6 tramo: Km 94+500 al 148+995, Ica, 2021.						
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES			METODOLOGÍA
<p>Problema general ¿Cuál será el diseño conveniente y el proceso constructivo adecuado para el pavimento flexible con vehículos pesados en la Red Vial 6, tramo: 94+500 al 148+995, Ica 2021?</p>	<p>Objetivo general Plantear un diseño conveniente y presentar un proceso constructivo adecuado para el pavimento flexible con vehículos pesados en la Red Vial 6, tramo: 94+500 al 148+995, Ica 2021.</p>	<p>Hipótesis general La metodología AASTHO 93 es conveniente para el diseño y para la ejecución del pavimento flexible con vehículos pesados en la Red Vial 6, tramo: 94+500 al 148+995, Ica 2021.</p>	Variable	Dimensiones	indicadores	<p>Tipo de estudio: Aplicada</p> <p>Diseño de investigación: No experimental</p> <p>Método de investigación: Descriptiva</p> <p>Población: Progresiva 94+500 al 148+995</p> <p>Muestreo: Progresiva 127+000 al 128+000</p> <p>Muestra: No probabilístico</p>
			<p>Diseño del pavimento flexible de la Red Vial 6</p>	<p>Estudio de suelos</p> <p>Estudio de tránsito y cargas por eje</p>	<p>Las características de la sub rasante sobre la que se asienta el pavimento.</p> <p>Las cargas de tráfico vehicular impuestas al pavimento.</p>	
<p>Problema específico ¿Cuál será la metodología más adecuada para diseñar el pavimento flexible para vehículos pesados en la Red Vial 6, tramo: 94+500 al 148+995, Ica 2021?</p> <p>¿Cuál será el proceso constructivo adecuado para la ejecución del pavimento flexible para vehículos pesados en la Red Vial 6, tramo: 94+500 al 148+995, Ica 2021?</p>	<p>Objetivo específico Realizar el diseño en base a la metodología AASTHO 93 para el pavimento flexible con vehículos pesados en la Red Vial 6, tramo: 94+500 al 148+995, Ica 2021.</p> <p>Presentar el proceso constructivo adecuado para el pavimento flexible con vehículos pesados en la Red Vial 6, tramo: 94+500 al 148+995, Ica 2021.</p>	<p>Hipótesis específico La guía AASTHO 93 es conveniente para el diseño del pavimento flexible con vehículos pesados en la Red Vial 6, tramo: 94+500 al 148+995, Ica 2021.</p> <p>El planteamiento del proceso constructivo en base al Manual de Carreteras del MTC (2013) es adecuado para la ejecución del pavimento flexible con vehículos pesados en la Red Vial 6, tramo: 94+500 al 148+995, Ica 2021.</p>				

Anexo 1.2. Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Diseño del pavimento flexible para vehículos pesados en la Red Vial 6	El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2014), define que el pavimento flexible está compuesto, “por capas granulares (sub base y bases drenantes) y una capa de rodadura bituminosa de mezcla asfáltica en caliente de espesor variable según sea necesario.” (p.11).	Para el diseño del pavimento flexible se ha usado la guía AASHTO Guide for Design of Pavement Structures – 1993.	Estudio de suelos	Las características de la sub rasante sobre la que se asienta el pavimento.	Capacidad de soporte CBR en %
			Estudio de tránsito y cargas por eje	Las cargas de tráfico vehicular impuestas al pavimento.	ESALs expresados en ejes equivalentes (EE)
Proceso constructivo del pavimento flexible para vehículos pesados en la Red Vial 6	El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2013), establece que, “El Manual de “Especificaciones Técnicas Generales para Construcción” tiene por finalidad uniformizar las condiciones, requisitos, parámetros y procedimientos de las actividades relativas a las obras de infraestructura vial, con el propósito de estandarizar los procesos que conduzcan a obtener los mejores índices de calidad de la obra, (...)” (p.1).	Para el proceso constructivo del pavimento flexible se ha usado las Especificaciones técnicas generales para construcción EG-2013.	Especificaciones técnicas generales para construcción EG-2013.	Partidas de una determinada tarea de construcción	Cantidades expresadas en unidades del Sistema Internacional de Unidades (SIU)

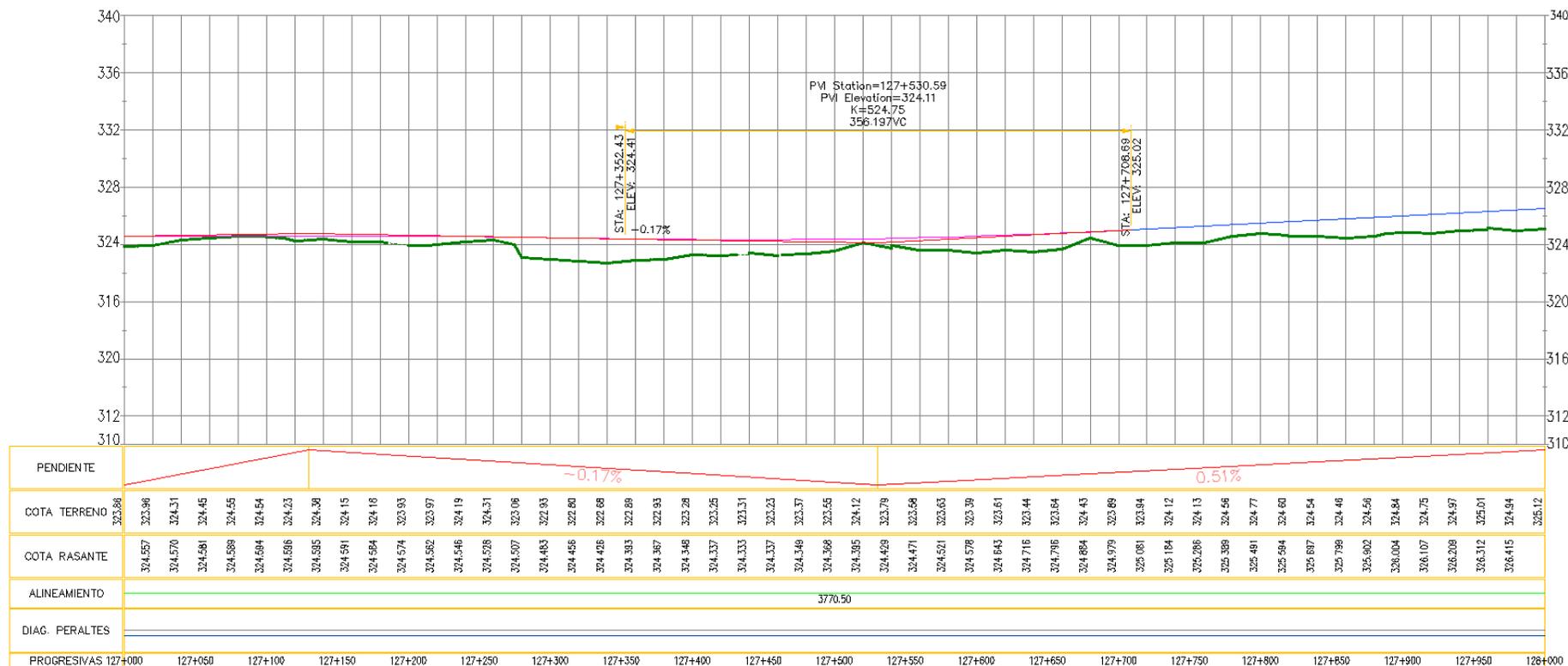
Fuente: Elaboración propia.

Anexo 1.3. Plano en planta de la progresiva Km. 127+000 al km. 128+000 de la Tercera Etapa de la Red Vial 6.



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 1.4. Plano del perfil longitudinal de la progresiva Km. 127+000 al km. 128+000 de la Tercera Etapa de la Red Vial 6.



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2. Instrumento de recolección de datos, conteo de tráfico del día 18/03/2019.

Carretera: "Diseño y ejecución del pavimento flexible de la Red Vial 6 tramo: Km 94+500 al 148+995, Ica, 2021"

Tramo : Progresiva 217+000 al 218+000
 Cod Estación: E - 1
 Estación: PEAJE ICA

Ubicacion: DISTRITO DE SALAS
 Sentido: ENTRADA (SUR A NORTE)
 Dia: LUNES Fecha: 18-Mar-19

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		COMBI RURAL	MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL			2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	28	3	14	34	-	3	3	8	6	-	-	-	-	98	4.79
01-02	-	-	-	-	-	-	25	11	6	28	-	3	3	3	-	-	-	-	78	3.83	
02-03	-	-	-	-	-	-	11	11	6	8	-	6	-	3	-	-	-	-	45	2.19	
03-04	-	-	-	-	-	-	8	6	8	-	-	3	6	3	3	-	-	-	3	39	1.92
04-05	-	-	-	-	-	-	14	17	6	3	-	6	-	3	-	-	-	-	47	2.33	
05-06	-	-	-	-	-	-	14	31	11	6	-	-	6	3	3	-	-	-	73	3.56	
06-07	-	-	-	-	-	-	34	22	20	8	-	8	6	3	14	-	-	-	115	5.61	
07-08	-	-	-	-	-	-	36	20	28	8	-	8	6	-	3	-	-	-	109	5.34	
08-09	-	-	-	-	-	-	34	11	17	17	-	-	6	17	6	-	-	-	3	109	5.34
09-10	-	-	-	-	-	-	22	-	11	6	-	3	3	6	3	-	-	-	53	2.60	
10-11	-	-	-	-	-	-	25	11	20	20	-	3	-	3	6	-	-	-	3	89	4.38
11-12	-	-	-	-	-	-	39	8	17	6	-	6	-	6	6	-	-	-	87	4.24	
12-13	-	-	-	-	-	-	20	11	28	28	-	6	8	-	-	-	-	3	103	5.06	
13-14	-	-	-	-	-	-	28	6	11	11	-	14	3	6	3	-	-	3	84	4.10	
14-15	-	-	-	-	-	-	17	6	22	22	-	3	6	8	6	-	-	-	89	4.38	
15-16	-	-	-	-	-	-	28	-	36	14	-	8	3	6	8	-	-	-	103	5.06	
16-17	-	-	-	-	-	-	31	-	17	22	-	11	6	8	3	-	-	-	98	4.79	
17-18	-	-	-	-	-	-	31	8	14	25	-	8	3	3	6	-	-	-	98	4.79	
18-19	-	-	-	-	-	-	31	8	14	14	-	3	8	6	8	-	-	-	6	98	4.79
19-20	-	-	-	-	-	-	20	8	20	17	-	8	8	8	17	-	-	3	109	5.34	
20-21	-	-	-	-	-	-	20	-	11	20	-	14	3	6	3	-	-	3	78	3.83	
21-22	-	-	-	-	-	-	25	3	25	8	-	3	14	3	8	-	-	-	89	4.38	
22-23	-	-	-	-	-	-	3	3	11	42	-	8	6	-	6	-	-	3	6	87	4.24
23-24	-	-	-	-	-	-	6	-	25	11	-	11	6	6	-	-	-	-	64	3.15	
TOTAL	0	0	0	0	0	0	547	204	397	377	0	145	109	115	115	0	0	11	22	2,042	100.00
%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	26.81	9.99	19.43	18.47	0.00	7.11	5.34	5.61	5.61	0.00	0.00	0.55	1.09	100.00	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2. Instrumento de recolección de datos, conteo de tráfico del día 18/03/2019.

Carretera: "Diseño y ejecución del pavimento flexible de la Red Vial 6 tramo: Km 94+500 al 148+995, Ica, 2021"

Tramo Progresiva 217+000 al 218+000
Cod Estación E - 1
Estación PEAJE ICA

Ubicacion DISTRITO DE SALAS
Sentido SALIDA (NORTE A SUR)
Dia LUNES Fecha 18-Mar-19

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	25	14	17	20	-	6	3	3	8	-	-	3	-	97.76116	4.83
01-02	-	-	-	-	-	-	22	8	17	8	-	3	3	3	6	-	-	3	-	72.62257	3.59
02-03	-	-	-	-	-	-	6	11	6	14	-	3	-	-	-	-	-	-	-	39.10446	1.93
03-04	-	-	-	-	-	-	6	-	17	3	-	8	-	-	6	-	-	-	-	39.10446	1.93
04-05	-	-	-	-	-	-	3	-	14	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	22.34541	1.10
05-06	-	-	-	-	-	-	-	3	20	28	-	3	6	6	6	-	-	-	-	69.8294	3.45
06-07	-	-	-	-	-	-	14	-	20	39	-	8	6	3	6	-	-	-	6	100.5543	4.97
07-08	-	-	-	-	-	-	17	-	14	17	-	6	3	6	14	-	-	-	-	75.41575	3.72
08-09	-	-	-	-	-	-	14	-	11	22	-	-	3	6	-	-	-	3	6	64.24305	3.17
09-10	-	-	-	-	-	-	25	-	3	-	-	6	3	8	-	-	-	3	3	50.27717	2.48
10-11	-	-	-	-	-	-	25	6	20	6	-	6	6	6	11	-	-	3	3	89.38163	4.41
11-12	-	-	-	-	-	-	25	3	14	17	-	17	3	-	17	-	-	3	-	97.76116	4.83
12-13	-	-	-	-	-	-	25	3	22	6	-	-	3	-	14	-	-	-	-	72.62257	3.59
13-14	-	-	-	-	-	-	39	8	17	11	-	3	11	6	3	-	-	-	3	100.5543	4.97
14-15	-	-	-	-	-	-	28	8	25	14	-	8	-	8	6	-	-	3	-	100.5543	4.97
15-16	-	-	-	-	-	-	20	6	22	6	-	11	-	3	8	-	-	-	-	75.41575	3.72
16-17	-	-	-	-	-	-	25	14	17	31	-	-	-	8	11	-	-	-	3	108.9339	5.38
17-18	-	-	-	-	-	-	20	17	25	31	-	3	-	3	14	-	-	-	-	111.727	5.52
18-19	-	-	-	-	-	-	39	20	28	11	-	6	8	3	8	-	-	-	-	122.8997	6.07
19-20	-	-	-	-	-	-	34	20	20	22	-	-	3	6	6	-	-	-	6	114.5202	5.66
20-21	-	-	-	-	-	-	25	14	28	20	-	6	-	-	6	-	-	-	-	97.76116	4.83
21-22	-	-	-	-	-	-	34	17	11	8	-	8	3	3	3	-	-	3	-	89.38163	4.41
22-23	-	-	-	-	-	-	28	25	20	17	-	11	11	17	6	-	-	-	-	134.0724	6.62
23-24	-	-	-	-	-	-	22	17	6	17	-	3	6	8	-	-	-	-	-	78.20893	3.86
TOTAL	0	0	0	0	0	0	520	212	411	366	0	128	78	103	156	0	0	22	28	2,025	100.00
%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.66	10.48	20.28	18.07	0.00	6.34	3.86	5.10	7.72	0.00	0.00	1.10	1.38	100.00	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2. Instrumento de recolección de datos, conteo de tráfico del día 18/03/2019.

Carretera: "Diseño y ejecución del pavimento flexible de la Red Vial 6 tramo: Km 94+500 al 148+995, Ica, 2021"

Tramo Progresiva 217+000 al 218+000
 Cod Estación E - 1
 Estación PEAJE ICA

Ubicacion DISTRITO DE SALAS
 Sentido AMBOS
 Dia LUNES Fecha 18-Mar-19

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	53	17	31	53	-	8	6	11	14	-	-	3	-	196	4.81
01-02	-	-	-	-	-	-	47	20	22	36	-	6	6	6	6	-	-	3	-	151	3.71
02-03	-	-	-	-	-	-	17	22	11	22	-	8	-	3	-	-	-	-	84	2.06	
03-04	-	-	-	-	-	-	14	6	25	3	-	11	6	3	8	-	-	-	3	78	1.92
04-05	-	-	-	-	-	-	17	17	20	3	-	11	-	3	-	-	-	-	70	1.72	
05-06	-	-	-	-	-	-	14	34	31	34	-	3	11	8	8	-	-	-	142	3.50	
06-07	-	-	-	-	-	-	47	22	39	47	-	17	11	6	20	-	-	-	6	215	5.29
07-08	-	-	-	-	-	-	53	20	42	25	-	14	8	6	17	-	-	-	-	184	4.53
08-09	-	-	-	-	-	-	47	11	28	39	-	-	8	22	6	-	-	3	8	173	4.26
09-10	-	-	-	-	-	-	47	-	14	6	-	8	6	14	3	-	-	3	3	103	2.54
10-11	-	-	-	-	-	-	50	17	39	25	-	8	6	8	17	-	-	3	6	179	4.40
11-12	-	-	-	-	-	-	64	11	31	22	-	22	3	6	22	-	-	3	-	184	4.53
12-13	-	-	-	-	-	-	45	14	50	34	-	6	11	-	14	-	-	-	3	176	4.33
13-14	-	-	-	-	-	-	67	14	28	22	-	17	14	11	6	-	-	3	3	184	4.53
14-15	-	-	-	-	-	-	45	14	47	36	-	11	6	17	11	-	-	3	-	190	4.67
15-16	-	-	-	-	-	-	47	6	59	20	-	20	3	8	17	-	-	-	-	179	4.40
16-17	-	-	-	-	-	-	56	14	34	53	-	11	6	17	14	-	-	-	3	207	5.08
17-18	-	-	-	-	-	-	50	25	39	56	-	11	3	6	20	-	-	-	-	209	5.15
18-19	-	-	-	-	-	-	70	28	42	25	-	8	17	8	17	-	-	-	6	221	5.43
19-20	-	-	-	-	-	-	53	28	39	39	-	8	11	14	22	-	-	3	6	223	5.49
20-21	-	-	-	-	-	-	45	14	39	39	-	20	3	6	8	-	-	3	-	176	4.33
21-22	-	-	-	-	-	-	59	20	36	17	-	11	17	6	11	-	-	3	-	179	4.40
22-23	-	-	-	-	-	-	31	28	31	59	-	20	17	17	11	-	-	3	6	221	5.43
23-24	-	-	-	-	-	-	28	17	31	28	-	14	11	14	-	-	-	-	-	142	3.50
TOTAL	0	0	0	0	0	0	1,067	416	807	743	0	274	187	218	271	0	0	34	50	4,067	100.00
%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	26.24	10.23	19.85	18.27	0.00	6.73	4.60	5.36	6.66	0.00	0.00	0.82	1.24	100.00	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2. Instrumento de recolección de datos, conteo de tráfico del día 19/03/2019.

Carretera: "Diseño y ejecución del pavimento flexible de la Red Vial 6 tramo: Km 94+500 al 148+995, Ica, 2021"

Tramo Progresiva 217+000 al 218+000
 Cod Estación E - 1
 Estación PEAJE ICA

Ubicacion
 Sentido
 Dia

DISTRITO DE SALAS
 ENTRADA (SUR A NORTE)
 MARTES Fecha 19-Mar-19

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	20	11	17	14	-	11	3	-	3	-	-	-	3	81	4.18
01-02	-	-	-	-	-	-	17	11	11	8	-	-	-	3	-	-	-	-	3	53	2.74
02-03	-	-	-	-	-	-	11	11	3	8	-	3	-	3	-	-	-	-	39	2.02	
03-04	-	-	-	-	-	-	14	17	11	14	-	3	6	-	-	-	-	-	67	3.46	
04-05	-	-	-	-	-	-	14	8	8	6	-	6	3	-	-	-	-	-	45	2.31	
05-06	-	-	-	-	-	-	11	14	11	3	-	3	3	3	-	-	-	-	50	2.59	
06-07	-	-	-	-	-	-	45	20	14	14	-	6	-	8	8	-	-	3	120	6.20	
07-08	-	-	-	-	-	-	39	20	20	17	-	-	-	6	11	-	-	-	115	5.91	
08-09	-	-	-	-	-	-	22	11	20	8	-	-	-	3	6	-	-	-	70	3.60	
09-10	-	-	-	-	-	-	28	6	17	-	-	6	-	-	8	-	-	-	64	3.31	
10-11	-	-	-	-	-	-	22	3	20	14	-	3	-	3	3	-	-	-	70	3.60	
11-12	-	-	-	-	-	-	22	6	22	14	-	8	17	6	8	-	-	-	103	5.33	
12-13	-	-	-	-	-	-	31	8	17	6	-	6	3	8	3	-	-	3	87	4.47	
13-14	-	-	-	-	-	-	20	14	11	11	-	6	-	8	6	-	-	-	78	4.03	
14-15	-	-	-	-	-	-	22	6	14	22	-	6	3	8	14	-	-	-	95	4.90	
15-16	-	-	-	-	-	-	25	-	28	11	-	11	3	8	11	-	-	-	98	5.04	
16-17	-	-	-	-	-	-	25	14	11	11	-	11	6	3	14	-	-	-	95	4.90	
17-18	-	-	-	-	-	-	17	-	20	31	-	-	6	3	8	-	-	-	84	4.32	
18-19	-	-	-	-	-	-	28	8	28	8	-	3	3	3	6	-	-	-	89	4.61	
19-20	-	-	-	-	-	-	22	3	17	42	-	-	-	-	8	-	-	3	95	4.90	
20-21	-	-	-	-	-	-	22	3	25	20	-	6	6	8	-	-	-	3	101	5.19	
21-22	-	-	-	-	-	-	17	6	17	31	-	6	3	-	-	-	-	11	89	4.61	
22-23	-	-	-	-	-	-	8	-	14	22	-	3	3	6	14	-	-	-	73	3.75	
23-24	-	-	-	-	-	-	6	-	17	28	-	17	6	-	6	-	-	-	78	4.03	
TOTAL	0	0	0	0	0	0	508	198	391	363	0	120	70	89	137	0	0	11	50	1,938	100.00
%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	26.22	10.23	20.17	18.73	0.00	6.20	3.60	4.61	7.06	0.00	0.00	0.58	2.59	100.00	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2. Instrumento de recolección de datos, conteo de tráfico del día 19/03/2019.

Carretera: "Diseño y ejecución del pavimento flexible de la Red Vial 6 tramo: Km 94+500 al 148+995, Ica, 2021"

Tramo Progresiva 217+000 al 218+000
 Cod Estación E - 1
 Estación PEAJE ICA

Ubicacion DISTRITO DE SALAS
 Sentido SALIDA (NORTE A SUR)
 Dia MARTES Fecha 19-Mar-19

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	22	11	8	11	-	8	6	-	3	-	-	-	3	72.62257	3.67
01-02	-	-	-	-	-	-	22	25	17	25	-	-	-	-	6	-	-	3	-	97.76116	4.94
02-03	-	-	-	-	-	-	17	-	3	14	-	3	8	8	-	-	-	-	53.07034	2.68	
03-04	-	-	-	-	-	-	11	8	14	17	-	-	3	6	3	-	-	-	61.44987	3.11	
04-05	-	-	-	-	-	-	11	11	6	11	-	3	3	6	6	-	-	-	55.86352	2.82	
05-06	-	-	-	-	-	-	-	-	11	11	-	6	-	8	3	-	-	-	44.69082	2.26	
06-07	-	-	-	-	-	-	14	-	8	20	-	8	3	8	6	-	-	3	78.20893	3.95	
07-08	-	-	-	-	-	-	14	-	14	22	-	3	3	-	3	-	-	8	72.62257	3.67	
08-09	-	-	-	-	-	-	22	-	22	17	-	3	-	17	6	-	-	3	89.38163	4.52	
09-10	-	-	-	-	-	-	14	3	14	8	-	3	3	8	-	-	-	6	58.6567	2.97	
10-11	-	-	-	-	-	-	31	8	8	8	-	8	3	6	6	-	-	-	78.20893	3.95	
11-12	-	-	-	-	-	-	20	3	20	8	-	6	3	11	3	-	-	-	72.62257	3.67	
12-13	-	-	-	-	-	-	20	6	28	11	-	3	3	11	11	-	-	-	92.17481	4.66	
13-14	-	-	-	-	-	-	34	6	11	8	-	6	-	-	6	-	-	3	72.62257	3.67	
14-15	-	-	-	-	-	-	22	11	14	8	-	6	3	3	3	-	-	-	69.8294	3.53	
15-16	-	-	-	-	-	-	25	6	17	20	-	-	3	3	3	-	-	6	81.0021	4.10	
16-17	-	-	-	-	-	-	22	6	25	6	-	6	-	6	8	-	-	3	81.0021	4.10	
17-18	-	-	-	-	-	-	39	14	39	25	-	3	3	-	6	-	-	-	128.4861	6.50	
18-19	-	-	-	-	-	-	28	14	25	6	-	8	-	6	6	-	-	-	92.17481	4.66	
19-20	-	-	-	-	-	-	34	14	17	20	-	20	6	3	17	-	-	-	128.4861	6.50	
20-21	-	-	-	-	-	-	36	14	14	17	-	14	3	6	8	-	-	-	111.727	5.65	
21-22	-	-	-	-	-	-	22	22	17	20	-	6	-	3	8	-	-	3	100.5543	5.08	
22-23	-	-	-	-	-	-	20	20	14	8	-	6	8	3	6	-	-	-	83.79528	4.24	
23-24	-	-	-	-	-	-	25	17	25	20	-	8	3	-	-	-	3	-	100.5543	5.08	
TOTAL	0	0	0	0	0	0	525	218	391	341	0	134	64	120	123	0	0	28	34	1,978	100.00
%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	26.55	11.02	19.77	17.23	0.00	6.78	3.25	6.07	6.21	0.00	0.00	1.41	1.69	100.00	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2. Instrumento de recolección de datos, conteo de tráfico del día 19/03/2019.

Carretera: "Diseño y ejecución del pavimento flexible de la Red Vial 6 tramo: Km 94+500 al 148+995, Ica, 2021"

Tramo Progresiva 217+000 al 218+000
 Cod Estación E - 1
 Estación PEAJE ICA

Ubicacion
 Sentido
 Dia

DISTRITO DE SALAS
 AMBOS
 MARTES
 Fecha 19-Mar-19

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	42	22	25	25	-	20	8	-	6	-	-	-	6	154	3.92
01-02	-	-	-	-	-	-	39	36	28	34	-	-	-	3	6	-	-	3	3	151	3.85
02-03	-	-	-	-	-	-	28	11	6	22	-	6	8	11	-	-	-	-	92	2.35	
03-04	-	-	-	-	-	-	25	25	25	31	-	3	8	6	3	-	-	-	3	128	3.28
04-05	-	-	-	-	-	-	25	20	14	17	-	8	6	6	6	-	-	-	101	2.57	
05-06	-	-	-	-	-	-	11	14	22	14	-	8	3	11	3	-	-	-	95	2.43	
06-07	-	-	-	-	-	-	59	20	22	34	-	14	3	17	14	-	-	6	11	198	5.06
07-08	-	-	-	-	-	-	53	20	34	39	-	3	3	6	14	-	-	8	8	187	4.78
08-09	-	-	-	-	-	-	45	11	42	25	-	3	-	20	11	-	-	-	3	159	4.07
09-10	-	-	-	-	-	-	42	8	31	8	-	8	3	8	8	-	-	-	6	123	3.14
10-11	-	-	-	-	-	-	53	11	28	22	-	11	3	8	8	-	-	-	3	148	3.78
11-12	-	-	-	-	-	-	42	8	42	22	-	14	20	17	11	-	-	-	-	176	4.49
12-13	-	-	-	-	-	-	50	14	45	17	-	8	6	20	14	-	-	3	3	179	4.56
13-14	-	-	-	-	-	-	53	20	22	20	-	11	-	8	11	-	-	3	3	151	3.85
14-15	-	-	-	-	-	-	45	17	28	31	-	11	6	11	17	-	-	-	-	165	4.21
15-16	-	-	-	-	-	-	50	6	45	31	-	11	6	11	14	-	-	6	-	179	4.56
16-17	-	-	-	-	-	-	47	20	36	17	-	17	6	8	22	-	-	3	-	176	4.49
17-18	-	-	-	-	-	-	56	14	59	56	-	3	8	3	14	-	-	-	-	212	5.42
18-19	-	-	-	-	-	-	56	22	53	14	-	11	3	8	11	-	-	-	3	182	4.64
19-20	-	-	-	-	-	-	56	17	34	61	-	20	6	3	25	-	-	3	-	223	5.71
20-21	-	-	-	-	-	-	59	17	39	36	-	20	8	14	8	-	-	3	8	212	5.42
21-22	-	-	-	-	-	-	39	28	34	50	-	11	3	3	8	-	-	-	14	190	4.85
22-23	-	-	-	-	-	-	28	20	28	31	-	8	11	8	20	-	-	-	3	156	3.99
23-24	-	-	-	-	-	-	31	17	42	47	-	25	8	-	6	-	-	3	-	179	4.56
TOTAL	0	0	0	0	0	0	1,033	416	782	704	0	254	134	209	260	0	0	39	84	3,916	100.00
%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	26.39	10.63	19.97	17.97	0.00	6.49	3.42	5.35	6.63	0.00	0.00	1.00	2.14	100.00	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2. Instrumento de recolección de datos, conteo de tráfico del día 20/03/2019.

Carretera: "Diseño y ejecución del pavimento flexible de la Red Vial 6 tramo: Km 94+500 al 148+995, Ica, 2021"

Tramo Progresiva 217+000 al 218+000
 Cod Estación E - 1
 Estación PEAJE ICA

Ubicacion
 Sentido
 Dia

DISTRITO DE SALAS
 ENTRADA (SUR A NORTE)
 MIERCOLES Fecha 20-Mar-19

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	14	3	20	8	-	6	3	3	-	-	-	-	3	59	2.99
01-02	-	-	-	-	-	-	22	11	11	6	-	6	3	-	-	-	3	-	61	3.13	
02-03	-	-	-	-	-	-	11	8	8	8	-	-	-	3	6	-	-	-	47	2.42	
03-04	-	-	-	-	-	-	8	25	-	11	-	6	-	3	-	-	-	-	53	2.70	
04-05	-	-	-	-	-	-	14	14	8	-	-	8	-	11	6	-	-	-	61	3.13	
05-06	-	-	-	-	-	-	22	20	25	17	-	6	8	6	3	-	-	-	109	5.55	
06-07	-	-	-	-	-	-	39	22	17	17	-	6	-	8	6	-	-	3	117	5.97	
07-08	-	-	-	-	-	-	25	11	22	11	-	11	-	3	6	-	-	-	89	4.55	
08-09	-	-	-	-	-	-	36	8	22	11	-	8	3	3	6	-	-	-	98	4.98	
09-10	-	-	-	-	-	-	28	6	20	17	-	3	-	3	3	-	-	-	81	4.13	
10-11	-	-	-	-	-	-	22	3	34	8	-	8	8	6	3	-	-	-	98	4.98	
11-12	-	-	-	-	-	-	22	11	34	20	-	6	6	-	-	-	6	-	103	5.26	
12-13	-	-	-	-	-	-	22	3	17	3	-	3	-	11	3	-	-	-	64	3.27	
13-14	-	-	-	-	-	-	8	8	34	14	-	8	-	8	11	-	-	-	95	4.84	
14-15	-	-	-	-	-	-	28	3	11	20	-	3	-	3	8	-	-	-	75	3.84	
15-16	-	-	-	-	-	-	31	-	25	17	-	6	3	11	6	-	-	-	98	4.98	
16-17	-	-	-	-	-	-	22	3	20	22	-	3	6	8	6	-	-	-	89	4.55	
17-18	-	-	-	-	-	-	22	6	42	11	-	17	3	3	6	-	-	-	109	5.55	
18-19	-	-	-	-	-	-	31	6	17	6	-	6	3	3	6	-	-	-	81	4.13	
19-20	-	-	-	-	-	-	25	8	14	17	-	-	6	8	14	-	-	-	92	4.69	
20-21	-	-	-	-	-	-	22	3	25	20	-	8	6	3	8	-	-	3	103	5.26	
21-22	-	-	-	-	-	-	14	3	25	6	-	3	3	11	8	-	-	3	81	4.13	
22-23	-	-	-	-	-	-	14	3	11	28	-	8	3	3	-	-	-	-	75	3.84	
23-24	-	-	-	-	-	-	3	-	3	11	-	3	-	3	-	-	-	-	22	1.14	
TOTAL	0	0	0	0	0	0	508	187	464	307	0	140	61	123	112	0	0	17	45	1,964	100.00
%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.89	9.53	23.61	15.65	0.00	7.11	3.13	6.26	5.69	0.00	0.00	0.85	2.28	100.00	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2. Instrumento de recolección de datos, conteo de tráfico del día 20/03/2019.

Carretera: "Diseño y ejecución del pavimento flexible de la Red Vial 6 tramo: Km 94+500 al 148+995, Ica, 2021"

Tramo Progresiva 217+000 al 218+000
 Cod Estación E - 1
 Estación PEAJE ICA

Ubicacion DISTRITO DE SALAS
 Sentido SALIDA (NORTE A SUR)
 Dia MIERCOLES Fecha 20-Mar-19

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	25	20	14	20	-	6	3	11	3	-	-	-	-	100.5543	5.05
01-02	-	-	-	-	-	-	20	11	20	20	-	6	3	8	-	-	-	-	-	86.58845	4.35
02-03	-	-	-	-	-	-	14	3	11	22	-	-	-	6	3	-	-	-	-	58.6567	2.95
03-04	-	-	-	-	-	-	6	3	11	22	-	8	3	6	8	-	-	-	-	67.03622	3.37
04-05	-	-	-	-	-	-	6	-	8	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25.13858	1.26
05-06	-	-	-	-	-	-	6	-	17	14	-	11	6	6	6	-	-	3	-	67.03622	3.37
06-07	-	-	-	-	-	-	3	3	17	28	-	11	3	6	-	-	-	-	-	69.8294	3.51
07-08	-	-	-	-	-	-	8	-	11	3	-	-	6	-	3	-	-	-	3	33.51811	1.68
08-09	-	-	-	-	-	-	22	-	14	22	-	3	6	11	6	-	-	-	6	89.38163	4.49
09-10	-	-	-	-	-	-	17	-	20	14	-	-	-	8	8	-	-	3	3	72.62257	3.65
10-11	-	-	-	-	-	-	34	6	20	17	-	-	-	-	6	-	-	6	3	89.38163	4.49
11-12	-	-	-	-	-	-	20	6	25	22	-	3	-	6	3	-	-	3	-	86.58845	4.35
12-13	-	-	-	-	-	-	22	3	20	17	-	-	-	6	8	-	-	-	-	75.41575	3.79
13-14	-	-	-	-	-	-	22	3	25	17	-	6	-	6	6	-	-	-	3	86.58845	4.35
14-15	-	-	-	-	-	-	34	6	34	6	-	6	-	-	-	-	-	-	3	86.58845	4.35
15-16	-	-	-	-	-	-	31	3	17	25	-	6	-	11	8	-	-	-	-	100.5543	5.05
16-17	-	-	-	-	-	-	25	14	31	6	-	14	3	6	11	-	-	-	-	108.9339	5.47
17-18	-	-	-	-	-	-	31	20	25	11	-	-	3	6	6	-	-	-	-	100.5543	5.05
18-19	-	-	-	-	-	-	39	11	31	28	-	3	3	6	3	-	-	-	3	125.6929	6.31
19-20	-	-	-	-	-	-	31	14	28	11	-	3	8	-	-	-	-	-	3	97.76116	4.91
20-21	-	-	-	-	-	-	34	20	22	28	-	6	3	-	11	-	-	-	-	122.8997	6.17
21-22	-	-	-	-	-	-	25	17	8	25	-	3	3	6	6	-	-	-	-	92.17481	4.63
22-23	-	-	-	-	-	-	28	17	8	22	-	-	3	14	6	-	-	-	-	97.76116	4.91
23-24	-	-	-	-	-	-	17	11	8	3	-	3	6	-	3	-	-	-	-	50.27717	2.52
TOTAL	0	0	0	0	0	0	517	187	444	413	0	95	59	126	112	0	0	14	25	1,992	100.00
%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.95	9.40	22.30	20.76	0.00	4.77	2.95	6.31	5.61	0.00	0.00	0.70	1.26	100.00	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2. Instrumento de recolección de datos, conteo de tráfico del día 20/03/2019.

Carretera: "Diseño y ejecución del pavimento flexible de la Red Vial 6 tramo: Km 94+500 al 148+995, Ica, 2021"

Tramo Progresiva 217+000 al 218+000
 Cod Estación E - 1
 Estación PEAJE ICA

Ubicacion DISTRITO DE SALAS
 Sentido AMBOS
 Dia MIERCOLES Fecha 20-Mar-19

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	39	22	34	28	-	11	6	14	3	-	-	-	3	159	4.03
01-02	-	-	-	-	-	-	42	22	31	25	-	11	6	8	-	-	-	3	148	3.74	
02-03	-	-	-	-	-	-	25	11	20	31	-	-	-	8	8	-	-	-	3	106	2.68
03-04	-	-	-	-	-	-	14	28	11	34	-	14	3	8	8	-	-	-	-	120	3.04
04-05	-	-	-	-	-	-	20	14	17	11	-	8	-	11	6	-	-	-	-	87	2.19
05-06	-	-	-	-	-	-	28	20	42	31	-	17	14	11	8	-	-	3	3	176	4.45
06-07	-	-	-	-	-	-	42	25	34	45	-	17	3	14	6	-	-	3	-	187	4.73
07-08	-	-	-	-	-	-	34	11	34	14	-	11	6	3	8	-	-	-	3	123	3.11
08-09	-	-	-	-	-	-	59	8	36	34	-	11	8	14	11	-	-	-	6	187	4.73
09-10	-	-	-	-	-	-	45	6	39	31	-	3	-	11	11	-	-	3	6	154	3.88
10-11	-	-	-	-	-	-	56	8	53	25	-	8	8	6	8	-	-	6	8	187	4.73
11-12	-	-	-	-	-	-	42	17	59	42	-	8	6	6	3	-	-	8	-	190	4.80
12-13	-	-	-	-	-	-	45	6	36	20	-	3	-	17	11	-	-	-	3	140	3.53
13-14	-	-	-	-	-	-	31	11	59	31	-	14	-	14	17	-	-	-	6	182	4.59
14-15	-	-	-	-	-	-	61	8	45	25	-	8	-	3	8	-	-	-	3	162	4.10
15-16	-	-	-	-	-	-	61	3	42	42	-	11	3	22	14	-	-	-	-	198	5.01
16-17	-	-	-	-	-	-	47	17	50	28	-	17	8	14	17	-	-	-	-	198	5.01
17-18	-	-	-	-	-	-	53	25	67	22	-	17	6	8	11	-	-	-	-	209	5.30
18-19	-	-	-	-	-	-	70	17	47	34	-	8	6	8	8	-	-	-	8	207	5.23
19-20	-	-	-	-	-	-	56	22	42	28	-	3	14	8	14	-	-	-	3	190	4.80
20-21	-	-	-	-	-	-	56	22	47	47	-	14	8	3	20	-	-	3	6	226	5.72
21-22	-	-	-	-	-	-	39	20	34	31	-	6	6	17	14	-	-	3	6	173	4.38
22-23	-	-	-	-	-	-	42	20	20	50	-	8	6	17	6	-	-	-	6	173	4.38
23-24	-	-	-	-	-	-	20	11	11	14	-	6	6	3	3	-	-	-	-	73	1.84
TOTAL	0	0	0	0	0	0	1,025	374	908	721	0	235	120	249	223	0	0	31	70	3,955	100.00
%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.92	9.46	22.95	18.22	0.00	5.93	3.04	6.29	5.65	0.00	0.00	0.78	1.77	100.00	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2. Instrumento de recolección de datos, conteo de tráfico del día 21/03/2019.

Carretera: "Diseño y ejecución del pavimento flexible de la Red Vial 6 tramo: Km 94+500 al 148+995, Ica, 2021"

Tramo Progresiva 217+000 al 218+000
 Cod Estación E - 1
 Estación PEAJE ICA

Ubicacion
 Sentido
 Dia

DISTRITO DE SALAS
 ENTRADA (SUR A NORTE)
 JUEVES Fecha 21-Mar-19

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	14	3	14	25	-	8	6	3	3	-	-	-	-	75	4.05
01-02	-	-	-	-	-	-	20	17	14	14	-	-	-	6	3	-	-	-	-	73	3.90
02-03	-	-	-	-	-	-	14	6	17	-	-	3	-	-	-	-	-	3	-	42	2.25
03-04	-	-	-	-	-	-	17	8	6	8	-	-	-	8	6	-	-	-	3	56	3.00
04-05	-	-	-	-	-	-	3	22	3	8	-	3	-	3	3	-	-	-	-	45	2.40
05-06	-	-	-	-	-	-	28	22	25	3	-	6	3	-	3	-	-	-	6	95	5.10
06-07	-	-	-	-	-	-	34	28	14	11	-	11	3	6	3	-	-	3	-	112	6.00
07-08	-	-	-	-	-	-	28	8	14	28	-	14	-	14	-	-	-	-	-	106	5.70
08-09	-	-	-	-	-	-	25	14	17	8	-	11	3	-	6	-	-	6	-	89	4.80
09-10	-	-	-	-	-	-	25	6	17	11	-	-	6	8	3	-	-	-	3	78	4.20
10-11	-	-	-	-	-	-	36	14	31	6	-	-	-	3	6	-	-	-	-	95	5.10
11-12	-	-	-	-	-	-	34	-	8	11	-	6	-	-	14	-	-	-	-	73	3.90
12-13	-	-	-	-	-	-	31	-	14	20	-	8	-	3	8	-	-	-	3	87	4.65
13-14	-	-	-	-	-	-	22	6	39	8	-	6	-	8	6	-	-	-	-	95	5.10
14-15	-	-	-	-	-	-	25	11	34	17	-	3	-	-	11	-	-	-	-	101	5.40
15-16	-	-	-	-	-	-	34	3	6	11	-	3	-	14	8	-	-	-	-	78	4.20
16-17	-	-	-	-	-	-	34	6	28	6	-	6	3	6	6	-	-	-	6	98	5.25
17-18	-	-	-	-	-	-	22	3	28	20	-	14	6	6	3	-	-	3	-	103	5.55
18-19	-	-	-	-	-	-	28	11	6	14	-	-	3	3	-	-	-	-	-	64	3.45
19-20	-	-	-	-	-	-	14	14	20	11	-	3	3	3	6	-	-	3	-	75	4.05
20-21	-	-	-	-	-	-	25	3	6	3	-	-	3	3	-	-	-	-	-	42	2.25
21-22	-	-	-	-	-	-	17	-	53	14	-	-	-	3	6	-	-	-	-	92	4.95
22-23	-	-	-	-	-	-	8	8	20	8	-	6	-	6	17	-	-	-	3	75	4.05
23-24	-	-	-	-	-	-	8	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	0.75
TOTAL	0	0	0	0	0	0	545	212	436	265	0	109	36	103	117	0	0	17	22	1,863	100.00
%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	29.24	11.39	23.39	14.24	0.00	5.85	1.95	5.55	6.30	0.00	0.00	0.90	1.20	100.00	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2. Instrumento de recolección de datos, conteo de tráfico del día 21/03/2019.

Carretera: "Diseño y ejecución del pavimento flexible de la Red Vial 6 tramo: Km 94+500 al 148+995, Ica, 2021"

Tramo Progresiva 217+000 al 218+000
 Cod Estación E - 1
 Estación PEAJE ICA

Ubicacion
 Sentido
 Dia

DISTRITO DE SALAS
 SALIDA (NORTE A SUR)
 JUEVES Fecha 21-Mar-19

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	45	17	22	17	-	6	3	3	6	-	-	3	-	120.1066	5.76
01-02	-	-	-	-	-	-	17	11	17	25	-	14	6	6	3	-	-	-	3	100.5543	4.82
02-03	-	-	-	-	-	-	22	6	6	17	-	6	-	-	-	-	-	-	6	61.44987	2.95
03-04	-	-	-	-	-	-	8	6	11	14	-	-	-	3	8	-	-	-	3	53.07034	2.54
04-05	-	-	-	-	-	-	6	-	14	14	-	3	-	3	-	-	-	-	3	41.89764	2.01
05-06	-	-	-	-	-	-	3	-	11	20	-	3	-	6	3	-	-	-	3	47.48399	2.28
06-07	-	-	-	-	-	-	8	-	14	28	-	8	3	6	3	-	-	-	-	69.8294	3.35
07-08	-	-	-	-	-	-	8	-	17	31	-	8	3	14	8	-	-	-	-	89.38163	4.28
08-09	-	-	-	-	-	-	14	-	17	8	-	8	3	3	6	-	-	11	-	69.8294	3.35
09-10	-	-	-	-	-	-	22	3	22	17	-	11	-	8	6	-	-	-	3	92.17481	4.42
10-11	-	-	-	-	-	-	25	-	28	20	-	6	-	6	6	-	-	-	-	89.38163	4.28
11-12	-	-	-	-	-	-	17	6	22	-	-	3	-	-	11	-	-	-	-	58.6567	2.81
12-13	-	-	-	-	-	-	42	-	22	11	-	3	-	6	8	-	-	-	3	94.96798	4.55
13-14	-	-	-	-	-	-	36	3	28	8	-	6	6	3	6	-	-	-	-	94.96798	4.55
14-15	-	-	-	-	-	-	36	3	39	8	-	6	-	6	3	-	-	-	-	100.5543	4.82
15-16	-	-	-	-	-	-	25	3	45	14	-	8	-	-	8	-	-	-	6	108.9339	5.22
16-17	-	-	-	-	-	-	28	20	20	3	-	6	3	-	3	-	-	3	-	83.79528	4.02
17-18	-	-	-	-	-	-	31	17	25	11	-	6	-	3	6	-	-	6	-	103.3475	4.95
18-19	-	-	-	-	-	-	28	25	25	14	-	3	-	11	8	-	-	-	-	114.5202	5.49
19-20	-	-	-	-	-	-	17	11	28	6	-	6	-	6	11	-	-	-	3	86.58845	4.15
20-21	-	-	-	-	-	-	8	-	11	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22.34541	1.07
21-22	-	-	-	-	-	-	73	50	34	42	-	11	-	8	8	-	-	-	-	226.2473	10.84
22-23	-	-	-	-	-	-	36	39	8	20	-	8	6	3	8	-	-	-	8	136.8656	6.56
23-24	-	-	-	-	-	-	11	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	19.55223	0.94
TOTAL	0	0	0	0	0	0	567	218	492	349	0	137	31	101	128	0	0	25	39	2,087	100.00
%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	27.18	10.44	23.56	16.73	0.00	6.56	1.47	4.82	6.16	0.00	0.00	1.20	1.87	100.00	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2. Instrumento de recolección de datos, conteo de tráfico del día 21/03/2019.

Carretera: "Diseño y ejecución del pavimento flexible de la Red Vial 6 tramo: Km 94+500 al 148+995, Ica, 2021"

Tramo Progresiva 217+000 al 218+000
 Cod Estación E - 1
 Estación PEAJE ICA

Ubicacion
 Sentido
 Dia

DISTRITO DE SALAS
 AMBOS
 JUEVES
 Fecha 21-Mar-19

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	59	20	36	42	-	14	8	6	8	-	-	3	-	196	4.95
01-02	-	-	-	-	-	-	36	28	31	39	-	14	6	11	6	-	-	-	3	173	4.38
02-03	-	-	-	-	-	-	36	11	22	17	-	8	-	-	-	-	-	3	6	103	2.62
03-04	-	-	-	-	-	-	25	14	17	22	-	-	-	11	14	-	-	-	6	109	2.76
04-05	-	-	-	-	-	-	8	22	17	22	-	6	-	6	3	-	-	-	3	87	2.19
05-06	-	-	-	-	-	-	31	22	36	22	-	8	3	6	6	-	-	-	8	142	3.61
06-07	-	-	-	-	-	-	42	28	28	39	-	20	6	11	6	-	-	3	-	182	4.60
07-08	-	-	-	-	-	-	36	8	31	59	-	22	3	28	8	-	-	-	-	196	4.95
08-09	-	-	-	-	-	-	39	14	34	17	-	20	6	3	11	-	-	17	-	159	4.03
09-10	-	-	-	-	-	-	47	8	39	28	-	11	6	17	8	-	-	-	6	170	4.31
10-11	-	-	-	-	-	-	61	14	59	25	-	6	-	8	11	-	-	-	-	184	4.67
11-12	-	-	-	-	-	-	50	6	31	11	-	8	-	-	25	-	-	-	-	131	3.32
12-13	-	-	-	-	-	-	73	-	36	31	-	11	-	8	17	-	-	-	6	182	4.60
13-14	-	-	-	-	-	-	59	8	67	17	-	11	6	11	11	-	-	-	-	190	4.81
14-15	-	-	-	-	-	-	61	14	73	25	-	8	-	6	14	-	-	-	-	201	5.09
15-16	-	-	-	-	-	-	59	6	50	25	-	11	-	14	17	-	-	-	6	187	4.74
16-17	-	-	-	-	-	-	61	25	47	8	-	11	6	6	8	-	-	3	6	182	4.60
17-18	-	-	-	-	-	-	53	20	53	31	-	20	6	8	8	-	-	8	-	207	5.23
18-19	-	-	-	-	-	-	56	36	31	28	-	3	3	14	8	-	-	-	-	179	4.53
19-20	-	-	-	-	-	-	31	25	47	17	-	8	3	8	17	-	-	3	3	162	4.10
20-21	-	-	-	-	-	-	34	3	17	6	-	-	3	3	-	-	-	-	-	64	1.63
21-22	-	-	-	-	-	-	89	50	87	56	-	11	-	11	14	-	-	-	-	318	8.06
22-23	-	-	-	-	-	-	45	47	28	28	-	14	6	8	25	-	-	-	11	212	5.37
23-24	-	-	-	-	-	-	20	-	11	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	34	0.85
TOTAL	0	0	0	0	0	0	1,112	430	927	614	0	246	67	204	246	0	0	42	61	3,950	100.00
%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	28.15	10.89	23.48	15.56	0.00	6.22	1.70	5.16	6.22	0.00	0.00	1.06	1.56	100.00	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2. Instrumento de recolección de datos, conteo de tráfico del día 22/03/2019.

Carretera: "Diseño y ejecución del pavimento flexible de la Red Vial 6 tramo: Km 94+500 al 148+995, Ica, 2021"

Tramo Progresiva 217+000 al 218+000
 Cod Estación E - 1
 Estación PEAJE ICA

Ubicacion DISTRITO DE SALAS
 Sentido ENTRADA (SUR A NORTE)
 Dia VIERNES Fecha 22-Mar-19

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	22	3	11	6	-	-	-	-	6	-	-	-	-	47	2.67
01-02	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	8	0.47
02-03	-	-	-	-	-	-	14	8	22	6	-	3	6	8	3	-	-	3	3	75	4.25
03-04	-	-	-	-	-	-	20	-	11	11	-	6	8	6	3	-	-	-	3	67	3.77
04-05	-	-	-	-	-	-	14	-	11	8	-	6	3	14	6	-	-	-	3	64	3.62
05-06	-	-	-	-	-	-	14	3	8	17	-	6	14	6	8	-	-	-	3	78	4.40
06-07	-	-	-	-	-	-	28	11	20	11	-	-	-	3	6	-	-	-	-	78	4.40
07-08	-	-	-	-	-	-	20	34	20	14	-	-	-	6	8	-	-	3	3	106	5.97
08-09	-	-	-	-	-	-	22	8	22	8	-	8	6	6	6	-	-	3	8	98	5.50
09-10	-	-	-	-	-	-	25	8	11	8	-	3	-	-	6	-	-	-	-	61	3.46
10-11	-	-	-	-	-	-	39	8	11	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	73	4.09
11-12	-	-	-	-	-	-	25	11	14	11	-	-	-	-	6	-	-	3	3	73	4.09
12-13	-	-	-	-	-	-	25	6	17	8	-	11	-	11	3	-	-	-	-	81	4.56
13-14	-	-	-	-	-	-	22	8	11	11	-	3	-	-	17	-	-	-	-	73	4.09
14-15	-	-	-	-	-	-	25	6	14	-	-	3	3	3	3	-	-	-	-	56	3.14
15-16	-	-	-	-	-	-	34	3	14	11	-	-	-	6	-	-	-	-	-	67	3.77
16-17	-	-	-	-	-	-	45	6	22	25	-	6	8	8	11	-	-	3	-	134	7.55
17-18	-	-	-	-	-	-	31	-	11	11	-	6	3	3	3	-	-	3	-	70	3.93
18-19	-	-	-	-	-	-	34	6	11	17	-	6	3	-	8	-	-	-	3	87	4.87
19-20	-	-	-	-	-	-	14	11	8	17	-	-	3	3	17	-	-	-	11	84	4.72
20-21	-	-	-	-	-	-	20	3	17	3	-	3	3	6	3	-	-	-	3	59	3.30
21-22	-	-	-	-	-	-	20	3	6	28	-	6	6	11	8	-	-	-	-	87	4.87
22-23	-	-	-	-	-	-	11	6	11	25	-	6	6	8	6	-	-	3	-	81	4.56
23-24	-	-	-	-	-	-	3	-	22	11	-	11	-	14	-	-	-	-	8	70	3.93
TOTAL	0	0	0	0	0	0	531	151	327	282	0	89	70	123	134	0	0	20	50	1,776	100.00
%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	29.87	8.49	18.40	15.88	0.00	5.03	3.93	6.92	7.55	0.00	0.00	1.10	2.83	100.00	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2. Instrumento de recolección de datos, conteo de tráfico del día 22/03/2019.

Carretera:

"Diseño y ejecución del pavimento flexible de la Red Vial 6 tramo: Km 94+500 al 148+995, Ica, 2021"

Tramo

Progresiva 217+000 al 218+000

Cod Estación

E - 1

Estación

PEAJE ICA

Ubicacion

DISTRITO DE SALAS

Sentido

SALIDA (NORTE A SUR)

Dia

VIERNES

Fecha 22-Mar-19

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	36	17	3	17	-	6	3	3	-	-	-	3	-	86.58845	5.49
01-02	-	-	-	-	-	-	3	8	14	6	-	6	-	3	-	-	-	-	-	39.10446	2.48
02-03	-	-	-	-	-	-	22	6	8	-	-	3	-	3	3	-	-	-	3	47.48399	3.01
03-04	-	-	-	-	-	-	14	3	11	17	-	-	3	3	-	-	-	-	3	53.07034	3.36
04-05	-	-	-	-	-	-	17	8	3	8	-	-	8	-	3	-	-	-	-	47.48399	3.01
05-06	-	-	-	-	-	-	14	8	8	14	-	3	3	-	3	-	-	-	3	55.86352	3.54
06-07	-	-	-	-	-	-	11	-	14	20	-	14	-	8	3	-	-	3	3	75.41575	4.78
07-08	-	-	-	-	-	-	11	-	17	8	-	3	-	8	8	-	-	-	-	55.86352	3.54
08-09	-	-	-	-	-	-	17	-	8	11	-	3	-	6	3	-	-	-	-	47.48399	3.01
09-10	-	-	-	-	-	-	25	6	11	11	-	3	3	6	3	-	-	-	6	72.62257	4.60
10-11	-	-	-	-	-	-	25	-	17	11	-	11	-	-	3	-	-	3	-	69.8294	4.42
11-12	-	-	-	-	-	-	28	-	6	8	-	-	-	3	3	-	-	-	-	47.48399	3.01
12-13	-	-	-	-	-	-	25	3	11	6	-	-	-	-	6	-	-	3	-	53.07034	3.36
13-14	-	-	-	-	-	-	31	-	8	6	-	-	-	8	8	-	-	-	-	61.44987	3.89
14-15	-	-	-	-	-	-	53	8	20	14	-	-	-	6	6	-	-	-	8	114.5202	7.26
15-16	-	-	-	-	-	-	25	11	-	11	-	-	3	-	-	-	-	-	-	50.27717	3.19
16-17	-	-	-	-	-	-	31	14	8	11	-	6	-	-	3	-	-	-	-	72.62257	4.60
17-18	-	-	-	-	-	-	42	25	14	20	-	-	-	-	6	-	-	-	-	106.1407	6.73
18-19	-	-	-	-	-	-	31	8	25	-	-	3	-	3	-	-	-	-	-	69.8294	4.42
19-20	-	-	-	-	-	-	31	17	8	-	-	3	-	3	-	-	-	3	-	64.24305	4.07
20-21	-	-	-	-	-	-	36	25	20	6	-	-	-	-	3	-	-	-	-	89.38163	5.66
21-22	-	-	-	-	-	-	36	20	20	11	-	-	-	-	-	-	-	-	6	92.17481	5.84
22-23	-	-	-	-	-	-	17	28	3	8	-	3	-	-	-	-	-	-	-	58.6567	3.72
23-24	-	-	-	-	-	-	34	11	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	47.48399	3.01
TOTAL	0	0	0	0	0	0	614	226	260	223	0	64	22	61	61	0	0	14	31	1,578	100.00
%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	38.94	14.34	16.46	14.16	0.00	4.07	1.42	3.89	3.89	0.00	0.00	0.88	1.95	100.00	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2. Instrumento de recolección de datos, conteo de tráfico del día 22/03/2019.

Carretera: "Diseño y ejecución del pavimento flexible de la Red Vial 6 tramo: Km 94+500 al 148+995, Ica, 2021"

Tramo Progresiva 217+000 al 218+000
 Cod Estación E - 1
 Estación PEAJE ICA

Ubicacion
 Sentido
 Dia

DISTRITO DE SALAS
 AMBOS
 VIERNES
 Fecha 22-Mar-19

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	59	20	14	22	-	6	3	3	6	-	-	3	-	134	4.00
01-02	-	-	-	-	-	-	8	8	14	6	-	6	-	6	-	-	-	-	-	47	1.42
02-03	-	-	-	-	-	-	36	14	31	6	-	6	6	11	6	-	-	3	6	123	3.66
03-04	-	-	-	-	-	-	34	3	22	28	-	6	11	8	3	-	-	-	6	120	3.58
04-05	-	-	-	-	-	-	31	8	14	17	-	6	11	14	8	-	-	-	3	112	3.33
05-06	-	-	-	-	-	-	28	11	17	31	-	8	17	6	11	-	-	-	6	134	4.00
06-07	-	-	-	-	-	-	39	11	34	31	-	14	-	11	8	-	-	3	3	154	4.58
07-08	-	-	-	-	-	-	31	34	36	22	-	3	-	14	17	-	-	3	3	162	4.83
08-09	-	-	-	-	-	-	39	8	31	20	-	11	6	11	8	-	-	3	8	145	4.33
09-10	-	-	-	-	-	-	50	14	22	20	-	6	3	6	8	-	-	-	6	134	4.00
10-11	-	-	-	-	-	-	64	8	28	25	-	11	-	-	3	-	-	3	-	142	4.25
11-12	-	-	-	-	-	-	53	11	20	20	-	-	-	3	8	-	-	3	3	120	3.58
12-13	-	-	-	-	-	-	50	8	28	14	-	11	-	11	8	-	-	3	-	134	4.00
13-14	-	-	-	-	-	-	53	8	20	17	-	3	-	8	25	-	-	-	-	134	4.00
14-15	-	-	-	-	-	-	78	14	34	14	-	3	3	8	8	-	-	-	8	170	5.08
15-16	-	-	-	-	-	-	59	14	14	22	-	-	3	6	-	-	-	-	-	117	3.50
16-17	-	-	-	-	-	-	75	20	31	36	-	11	8	8	14	-	-	3	-	207	6.16
17-18	-	-	-	-	-	-	73	25	25	31	-	6	3	3	8	-	-	3	-	176	5.25
18-19	-	-	-	-	-	-	64	14	36	17	-	8	3	3	8	-	-	-	3	156	4.66
19-20	-	-	-	-	-	-	45	28	17	17	-	3	3	6	17	-	-	3	11	148	4.41
20-21	-	-	-	-	-	-	56	28	36	8	-	3	3	6	6	-	-	-	3	148	4.41
21-22	-	-	-	-	-	-	56	22	25	39	-	6	6	11	8	-	-	-	6	179	5.33
22-23	-	-	-	-	-	-	28	34	14	34	-	8	6	8	6	-	-	3	-	140	4.16
23-24	-	-	-	-	-	-	36	11	25	11	-	11	-	14	-	-	-	-	8	117	3.50
TOTAL	0	0	0	0	0	0	1,145	377	587	506	0	154	92	184	196	0	0	34	81	3,355	100.00
%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	34.14	11.24	17.49	15.07	0.00	4.58	2.75	5.50	5.83	0.00	0.00	1.00	2.41	100.00	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2. Instrumento de recolección de datos, conteo de tráfico del día 23/03/2019.

Carretera: "Diseño y ejecución del pavimento flexible de la Red Vial 6 tramo: Km 94+500 al 148+995, Ica, 2021"

Tramo Progresiva 217+000 al 218+000
 Cod Estación E - 1
 Estación PEAJE ICA

Ubicacion DISTRITO DE SALAS
 Sentido ENTRADA (SUR A NORTE)
 Dia SABADO Fecha 23-Mar-19

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	17	-	22	28	-	3	3	3	3	-	-	3	-	81	3.21
01-02	-	-	-	-	-	-	22	3	20	64	-	3	3	6	3	-	-	-	-	123	4.87
02-03	-	-	-	-	-	-	36	11	11	20	-	6	-	3	3	-	-	-	-	89	3.54
03-04	-	-	-	-	-	-	42	14	20	34	-	11	-	3	3	-	-	-	-	126	4.98
04-05	-	-	-	-	-	-	36	8	6	8	-	3	8	3	8	-	-	-	-	81	3.21
05-06	-	-	-	-	-	-	25	22	11	17	-	8	-	8	6	-	-	6	-	103	4.09
06-07	-	-	-	-	-	-	28	36	36	6	-	6	14	11	-	-	-	-	-	137	5.42
07-08	-	-	-	-	-	-	31	20	17	11	-	8	3	20	11	-	-	-	3	123	4.87
08-09	-	-	-	-	-	-	39	31	39	47	-	3	-	3	3	-	-	-	-	165	6.53
09-10	-	-	-	-	-	-	31	14	14	8	-	-	3	17	6	-	-	-	3	95	3.76
10-11	-	-	-	-	-	-	34	6	36	22	-	-	8	3	11	-	-	3	3	126	4.98
11-12	-	-	-	-	-	-	20	8	28	8	-	6	6	6	14	-	-	-	3	98	3.87
12-13	-	-	-	-	-	-	34	14	34	25	-	8	-	11	8	-	-	-	-	134	5.31
13-14	-	-	-	-	-	-	22	11	22	17	-	3	6	6	3	-	-	-	-	89	3.54
14-15	-	-	-	-	-	-	17	17	17	8	-	3	-	8	3	-	-	-	-	73	2.88
15-16	-	-	-	-	-	-	25	8	14	25	-	6	6	6	6	-	-	-	3	98	3.87
16-17	-	-	-	-	-	-	31	3	20	17	-	14	3	3	3	-	-	-	-	92	3.65
17-18	-	-	-	-	-	-	28	8	28	17	-	8	8	11	8	-	-	-	-	117	4.65
18-19	-	-	-	-	-	-	25	6	17	20	-	3	3	-	11	-	-	3	3	89	3.54
19-20	-	-	-	-	-	-	14	14	8	25	-	17	8	3	8	-	-	-	-	98	3.87
20-21	-	-	-	-	-	-	20	8	17	36	-	14	8	8	20	-	-	-	3	134	5.31
21-22	-	-	-	-	-	-	14	-	28	6	-	6	3	6	8	-	-	-	3	73	2.88
22-23	-	-	-	-	-	-	17	-	20	31	-	6	6	3	3	-	-	6	3	92	3.65
23-24	-	-	-	-	-	-	3	3	22	31	-	3	8	6	6	-	-	6	3	89	3.54
TOTAL	0	0	0	0	0	0	609	265	506	531	0	145	106	154	156	0	0	25	28	2,525	100.00
%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	24.12	10.51	20.02	21.02	0.00	5.75	4.20	6.08	6.19	0.00	0.00	1.00	1.11	100.00	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2. Instrumento de recolección de datos, conteo de tráfico del día 23/03/2019.

Carretera: "Diseño y ejecución del pavimento flexible de la Red Vial 6 tramo: Km 94+500 al 148+995, Ica, 2021"

Tramo Progresiva 217+000 al 218+000
 Cod Estación E - 1
 Estación PEAJE ICA

Ubicacion
 Sentido
 Dia

DISTRITO DE SALAS
 SALIDA (NORTE A SUR)
 SABADO Fecha 23-Mar-19

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	22	11	25	20	-	11	8	8	14	-	-	-	3	122.8997	4.97
01-02	-	-	-	-	-	-	11	8	22	20	-	17	-	-	11	-	-	-	-	89.38163	3.61
02-03	-	-	-	-	-	-	6	3	20	6	-	3	-	-	8	-	-	-	-	44.69082	1.81
03-04	-	-	-	-	-	-	3	3	20	17	-	-	3	6	3	-	-	-	-	53.07034	2.14
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	3	25	-	-	3	-	3	-	-	-	-	33.51811	1.35
05-06	-	-	-	-	-	-	-	-	6	14	-	3	3	8	8	-	-	-	3	44.69082	1.81
06-07	-	-	-	-	-	-	6	-	14	28	-	8	6	14	8	-	-	3	3	89.38163	3.61
07-08	-	-	-	-	-	-	6	-	25	14	-	11	6	3	6	-	-	8	8	86.58845	3.50
08-09	-	-	-	-	-	-	22	-	31	14	-	8	6	-	6	-	-	8	3	97.76116	3.95
09-10	-	-	-	-	-	-	22	14	28	3	-	14	3	-	6	-	-	3	3	94.96798	3.84
10-11	-	-	-	-	-	-	22	11	25	6	-	3	-	-	11	-	-	-	3	81.0021	3.27
11-12	-	-	-	-	-	-	25	3	20	11	-	-	6	6	8	-	-	-	-	78.20893	3.16
12-13	-	-	-	-	-	-	36	8	14	8	-	6	3	6	-	-	-	3	-	83.79528	3.39
13-14	-	-	-	-	-	-	36	17	28	14	-	11	-	3	6	-	-	-	-	114.5202	4.63
14-15	-	-	-	-	-	-	14	14	14	20	-	3	3	14	11	-	-	-	-	92.17481	3.72
15-16	-	-	-	-	-	-	28	8	28	17	-	8	3	3	17	-	-	3	-	114.5202	4.63
16-17	-	-	-	-	-	-	17	20	20	17	-	3	6	6	6	-	-	-	-	92.17481	3.72
17-18	-	-	-	-	-	-	50	22	47	28	-	14	6	17	17	-	-	6	-	206.695	8.35
18-19	-	-	-	-	-	-	36	14	25	22	-	6	-	3	11	-	-	3	-	120.1066	4.85
19-20	-	-	-	-	-	-	34	20	36	28	-	11	3	8	8	-	-	-	-	148.0383	5.98
20-21	-	-	-	-	-	-	36	28	14	11	-	6	6	6	6	-	-	-	-	111.727	4.51
21-22	-	-	-	-	-	-	56	28	34	20	-	6	11	14	3	-	-	-	3	173.1769	7.00
22-23	-	-	-	-	-	-	47	20	14	17	-	11	8	3	8	-	-	3	17	148.0383	5.98
23-24	-	-	-	-	-	-	39	11	28	31	-	11	3	11	14	-	-	6	-	153.6247	6.21
TOTAL	0	0	0	0	0	0	575	263	539	408	0	173	92	137	198	0	0	45	45	2,475	100.00
%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	23.25	10.61	21.78	16.48	0.00	7.00	3.72	5.53	8.01	0.00	0.00	1.81	1.81	100.00	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2. Instrumento de recolección de datos, conteo de tráfico del día 23/03/2019.

Carretera: "Diseño y ejecución del pavimento flexible de la Red Vial 6 tramo: Km 94+500 al 148+995, Ica, 2021"

Tramo Progresiva 217+000 al 218+000
 Cod Estación E - 1
 Estación PEAJE ICA

Ubicacion
 Sentido
 Dia

DISTRITO DE SALAS
 AMBOS
 SABADO
 Fecha 23-Mar-19

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	39	11	47	47	-	14	11	11	17	-	-	3	3	204	4.08
01-02	-	-	-	-	-	-	34	11	42	84	-	20	3	6	14	-	-	-	-	212	4.25
02-03	-	-	-	-	-	-	42	14	31	25	-	8	-	3	11	-	-	-	-	134	2.68
03-04	-	-	-	-	-	-	45	17	39	50	-	11	3	8	6	-	-	-	-	179	3.58
04-05	-	-	-	-	-	-	36	8	8	34	-	3	11	3	11	-	-	-	-	115	2.29
05-06	-	-	-	-	-	-	25	22	17	31	-	11	3	17	14	-	-	6	3	148	2.96
06-07	-	-	-	-	-	-	34	36	50	34	-	14	20	25	8	-	-	3	3	226	4.53
07-08	-	-	-	-	-	-	36	20	42	25	-	20	8	22	17	-	-	8	11	209	4.19
08-09	-	-	-	-	-	-	61	31	70	61	-	11	6	3	8	-	-	8	3	263	5.25
09-10	-	-	-	-	-	-	53	28	42	11	-	14	6	17	11	-	-	3	6	190	3.80
10-11	-	-	-	-	-	-	56	17	61	28	-	3	8	3	22	-	-	3	6	207	4.13
11-12	-	-	-	-	-	-	45	11	47	20	-	6	11	11	22	-	-	-	3	176	3.52
12-13	-	-	-	-	-	-	70	22	47	34	-	14	3	17	8	-	-	3	-	218	4.36
13-14	-	-	-	-	-	-	59	28	50	31	-	14	6	8	8	-	-	-	-	204	4.08
14-15	-	-	-	-	-	-	31	31	31	28	-	6	3	22	14	-	-	-	-	165	3.30
15-16	-	-	-	-	-	-	53	17	42	42	-	14	8	8	22	-	-	3	3	212	4.25
16-17	-	-	-	-	-	-	47	22	39	34	-	17	8	8	8	-	-	-	-	184	3.69
17-18	-	-	-	-	-	-	78	31	75	45	-	22	14	28	25	-	-	6	-	324	6.48
18-19	-	-	-	-	-	-	61	20	42	42	-	8	3	3	22	-	-	6	3	209	4.19
19-20	-	-	-	-	-	-	47	34	45	53	-	28	11	11	17	-	-	-	-	246	4.92
20-21	-	-	-	-	-	-	56	36	31	47	-	20	14	14	25	-	-	-	3	246	4.92
21-22	-	-	-	-	-	-	70	28	61	25	-	11	14	20	11	-	-	-	6	246	4.92
22-23	-	-	-	-	-	-	64	20	34	47	-	17	14	6	11	-	-	8	20	240	4.80
23-24	-	-	-	-	-	-	42	14	50	61	-	14	11	17	20	-	-	11	3	243	4.86
TOTAL	0	0	0	0	0	0	1,184	528	1,045	939	0	318	198	290	355	0	0	70	73	5,000	100.00
%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	23.69	10.56	20.89	18.77	0.00	6.37	3.97	5.81	7.09	0.00	0.00	1.40	1.45	100.00	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2. Instrumento de recolección de datos, conteo de tráfico del día 24/03/2019.

Carretera: "Diseño y ejecución del pavimento flexible de la Red Vial 6 tramo: Km 94+500 al 148+995, Ica, 2021"

Tramo Progresiva 217+000 al 218+000
 Cod Estación E - 1
 Estación PEAJE ICA

Ubicacion DISTRITO DE SALAS
 Sentido ENTRADA (SUR A NORTE)
 Dia DOMINGO Fecha 24-Mar-19

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	20	-	25	31	-	3	6	-	8	-	-	3	-	95	3.84
01-02	-	-	-	-	-	-	20	8	20	14	-	8	-	6	3	-	-	-	-	78	4.40
02-03	-	-	-	-	-	-	28	11	20	22	-	3	11	6	6	-	-	3	-	109	6.13
03-04	-	-	-	-	-	-	34	14	22	14	-	14	-	-	8	-	-	3	-	109	6.13
04-05	-	-	-	-	-	-	20	17	14	14	-	6	3	-	8	-	-	-	-	81	4.56
05-06	-	-	-	-	-	-	25	25	25	11	-	11	6	3	11	-	-	3	-	120	6.76
06-07	-	-	-	-	-	-	45	28	22	17	-	8	8	-	8	-	-	11	-	148	8.33
07-08	-	-	-	-	-	-	39	20	20	14	-	8	6	6	8	-	-	6	8	134	7.55
08-09	-	-	-	-	-	-	39	28	34	8	-	6	-	-	8	-	-	8	6	137	7.70
09-10	-	-	-	-	-	-	28	11	22	14	-	-	-	-	6	-	-	-	-	81	4.56
10-11	-	-	-	-	-	-	25	8	25	6	-	6	-	3	3	-	-	3	3	81	4.56
11-12	-	-	-	-	-	-	28	-	22	17	-	11	-	-	8	-	-	-	-	87	4.87
12-13	-	-	-	-	-	-	20	8	25	20	-	3	-	-	20	-	-	6	6	106	5.97
13-14	-	-	-	-	-	-	28	8	17	11	-	8	8	14	6	-	-	3	3	106	5.97
14-15	-	-	-	-	-	-	22	14	14	17	-	6	8	6	11	-	-	-	-	98	5.50
15-16	-	-	-	-	-	-	25	8	20	14	-	8	6	3	14	-	-	-	3	101	5.66
16-17	-	-	-	-	-	-	28	3	20	14	-	6	6	11	17	-	-	-	-	103	5.82
17-18	-	-	-	-	-	-	28	17	25	14	-	14	6	6	17	-	-	-	-	126	7.08
18-19	-	-	-	-	-	-	28	3	14	20	-	17	3	-	11	-	-	-	-	95	5.35
19-20	-	-	-	-	-	-	17	11	17	14	-	11	8	6	8	-	-	3	-	95	5.35
20-21	-	-	-	-	-	-	11	6	17	28	-	8	-	3	3	-	-	-	3	78	4.40
21-22	-	-	-	-	-	-	20	3	28	36	-	3	3	-	6	-	-	-	-	98	5.50
22-23	-	-	-	-	-	-	6	3	22	28	-	8	-	3	3	-	-	6	-	78	4.40
23-24	-	-	-	-	-	-	6	-	22	25	-	3	-	14	-	-	-	-	8	78	4.40
TOTAL	0	0	0	0	0	0	587	254	511	422	0	179	87	87	201	0	0	56	39	2,422	134.81
%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	24.22	10.50	21.11	17.42	0.00	7.38	3.58	3.58	8.30	0.00	0.00	2.31	1.61	100.00	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2. Instrumento de recolección de datos, conteo de tráfico del día 24/03/2019.

Carretera: "Diseño y ejecución del pavimento flexible de la Red Vial 6 tramo: Km 94+500 al 148+995, Ica, 2021"

Tramo Progresiva 217+000 al 218+000
 Cod Estación E - 1
 Estación PEAJE ICA

Ubicacion DISTRITO DE SALAS
 Sentido SALIDA (NORTE A SUR)
 Dia DOMINGO Fecha 24-Mar-19

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	39	6	14	11	-	3	-	3	6	-	-	-	-	81.0021	3.27
01-02	-	-	-	-	-	-	22	14	39	8	-	6	-	8	6	-	-	6	-	108.9339	6.90
02-03	-	-	-	-	-	-	34	8	45	14	-	6	-	8	3	-	-	6	-	122.8997	7.79
03-04	-	-	-	-	-	-	25	14	22	20	-	6	6	3	8	-	-	3	-	106.1407	6.73
04-05	-	-	-	-	-	-	31	20	36	22	-	3	6	6	6	-	-	-	-	128.4861	8.14
05-06	-	-	-	-	-	-	22	25	53	17	-	17	6	6	22	-	-	-	3	170.3837	10.80
06-07	-	-	-	-	-	-	34	14	25	22	-	6	-	3	14	-	-	3	3	122.8997	7.79
07-08	-	-	-	-	-	-	53	20	28	20	-	14	6	6	6	-	-	-	3	153.6247	9.73
08-09	-	-	-	-	-	-	42	22	36	28	-	3	8	6	14	-	-	-	-	159.211	10.09
09-10	-	-	-	-	-	-	39	31	42	36	-	6	8	3	11	-	-	6	3	184.3496	11.68
10-11	-	-	-	-	-	-	50	8	17	28	-	20	6	8	17	-	-	-	-	153.6247	9.73
11-12	-	-	-	-	-	-	36	25	22	34	-	17	8	14	8	-	-	3	-	167.5906	10.62
12-13	-	-	-	-	-	-	31	22	25	34	-	11	11	6	11	-	-	-	-	150.8315	9.56
13-14	-	-	-	-	-	-	17	-	8	34	-	6	3	6	6	-	-	-	3	81.0021	5.13
14-15	-	-	-	-	-	-	6	3	8	28	-	8	3	6	3	-	-	-	-	64.24305	4.07
15-16	-	-	-	-	-	-	3	-	8	11	-	3	3	3	6	-	-	-	6	41.89764	2.65
16-17	-	-	-	-	-	-	3	-	8	17	-	14	3	8	-	-	-	-	-	53.07034	3.36
17-18	-	-	-	-	-	-	-	-	11	11	-	8	-	6	6	-	-	3	3	47.48399	3.01
18-19	-	-	-	-	-	-	3	-	31	25	-	11	3	6	6	-	-	11	6	100.5543	6.37
19-20	-	-	-	-	-	-	6	-	11	22	-	3	3	6	3	-	-	3	3	58.6567	3.72
20-21	-	-	-	-	-	-	14	3	20	6	-	8	8	6	6	-	-	6	3	78.20893	4.96
21-22	-	-	-	-	-	-	22	14	11	8	-	-	3	8	6	-	-	3	-	75.41575	4.78
22-23	-	-	-	-	-	-	20	6	28	17	-	-	3	3	14	-	-	11	-	100.5543	6.37
23-24	-	-	-	-	-	-	14	3	11	8	-	6	3	3	3	-	-	-	-	50.27717	3.19
TOTAL	0	0	0	0	0	0	564	257	561	480	0	182	98	137	187	0	0	61	34	2,561	160.44
%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22.03	10.03	21.92	18.76	0.00	7.09	3.82	5.34	7.31	0.00	0.00	2.40	1.31	100.00	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2. Instrumento de recolección de datos, conteo de tráfico del día 24/03/2019.

Carretera: "Diseño y ejecución del pavimento flexible de la Red Vial 6 tramo: Km 94+500 al 148+995, Ica, 2021"

Tramo Progresiva 217+000 al 218+000
 Cod Estación E - 1
 Estación PEAJE ICA

Ubicacion DISTRITO DE SALAS
 Sentido AMBOS
 Dia DOMINGO Fecha 24-Mar-19

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	-	-	-	-	-	-	59	6	39	42	-	6	6	3	14	-	-	3	-	176	3.53
01-02	-	-	-	-	-	-	42	22	59	22	-	14	-	14	8	-	-	6	-	187	3.76
02-03	-	-	-	-	-	-	61	20	64	36	-	8	11	14	8	-	-	8	-	232	4.65
03-04	-	-	-	-	-	-	59	28	45	34	-	20	6	3	17	-	-	6	-	215	4.32
04-05	-	-	-	-	-	-	50	36	50	36	-	8	8	6	14	-	-	-	-	209	4.20
05-06	-	-	-	-	-	-	47	50	78	28	-	28	11	8	34	-	-	3	3	290	5.83
06-07	-	-	-	-	-	-	78	42	47	39	-	14	8	3	22	-	-	14	3	271	5.44
07-08	-	-	-	-	-	-	92	39	47	34	-	22	11	11	14	-	-	6	11	288	5.77
08-09	-	-	-	-	-	-	81	50	70	36	-	8	8	6	22	-	-	8	6	296	5.94
09-10	-	-	-	-	-	-	67	42	64	50	-	6	8	3	17	-	-	6	3	265	5.33
10-11	-	-	-	-	-	-	75	17	42	34	-	25	6	11	20	-	-	3	3	235	4.71
11-12	-	-	-	-	-	-	64	25	45	50	-	28	8	14	17	-	-	3	-	254	5.10
12-13	-	-	-	-	-	-	50	31	50	53	-	14	11	6	31	-	-	6	6	257	5.16
13-14	-	-	-	-	-	-	45	8	25	45	-	14	11	20	11	-	-	3	6	187	3.76
14-15	-	-	-	-	-	-	28	17	22	45	-	14	11	11	14	-	-	-	-	162	3.25
15-16	-	-	-	-	-	-	28	8	28	25	-	11	8	6	20	-	-	-	8	142	2.86
16-17	-	-	-	-	-	-	31	3	28	31	-	20	8	20	17	-	-	-	-	156	3.14
17-18	-	-	-	-	-	-	28	17	36	25	-	22	6	11	22	-	-	3	3	173	3.48
18-19	-	-	-	-	-	-	31	3	45	45	-	28	6	6	17	-	-	11	6	196	3.92
19-20	-	-	-	-	-	-	22	11	28	36	-	14	11	11	11	-	-	6	3	154	3.08
20-21	-	-	-	-	-	-	25	8	36	34	-	17	8	8	8	-	-	6	6	156	3.14
21-22	-	-	-	-	-	-	42	17	39	45	-	3	6	8	11	-	-	3	-	173	3.48
22-23	-	-	-	-	-	-	25	8	50	45	-	8	3	6	17	-	-	17	-	179	3.59
23-24	-	-	-	-	-	-	20	3	34	34	-	8	3	17	3	-	-	-	8	128	2.58
TOTAL	0	0	0	0	0	0	1,151	511	1,073	902	0	360	184	223	388	0	0	117	73	4,983	100.00
%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	23.09	10.26	21.52	18.11	0.00	7.23	3.70	4.48	7.79	0.00	0.00	2.35	1.46	100.00	

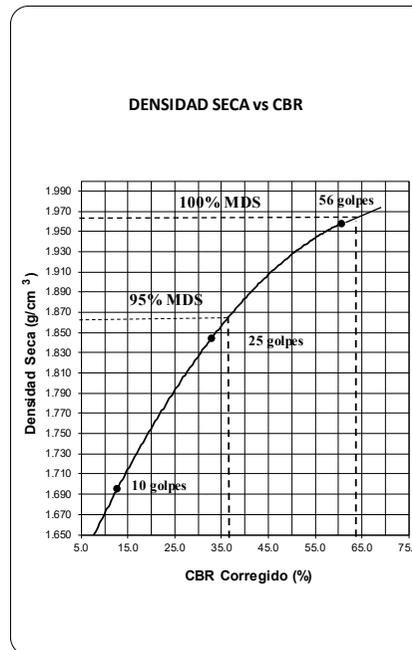
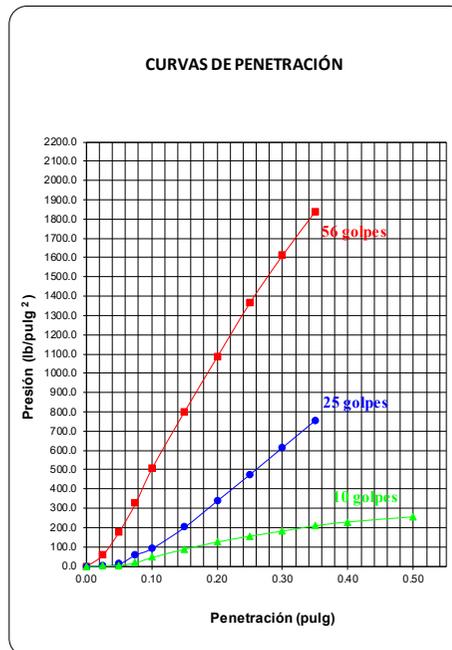
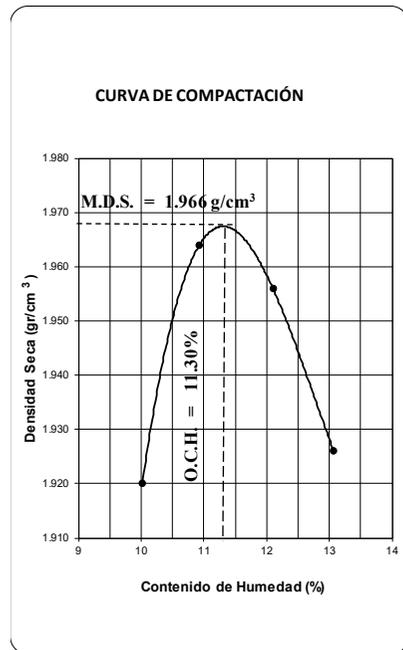
Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 3.0

Anexo 3.1 Ensayos CBR de la calicata ubicada en la progresiva 127+000.

PROYECTO	Diseño y ejecución del pavimento flexible de la Red Vial 6, Ica, 2021.				
TRAMO	Km 94+500 al km 148+995				
SUB-TRAMO	Km 127+000 al km 128+000				
PROGRESIVA	Km. 127 + 000	MUESTRA	M - 2	TÉCNICO	M.M.Q.
CALICATA	C 1	PROFUNDIDAD	1.40-1.60	FECHA	MARZO DE 2019

	I	II	III	IV
D. Seca	1.92	1.96	1.96	1.93
Humedad	10.02	10.93	12.10	13.07
MDS = 1.966 g/cc		OCH = 11.30 %		



Razón de Soporte California CBR ASTM D 1883

Compactación de los Moldes				
Molde N°	I	II	III	
N° de capas	5	5	5	
N° de golpes/capa	56	25	10	
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.96	1.84	1.70	
Contenido de Humedad (%)	10.72	10.57	10.61	

Cuadro C.B.R. para 0.1" de penetración

Molde N°	I	II	III
Presión Aplicada	606.0	328.0	127.0
Presión Patrón	1000	1000	1000
C.B.R. (%)	60.60	32.80	12.70

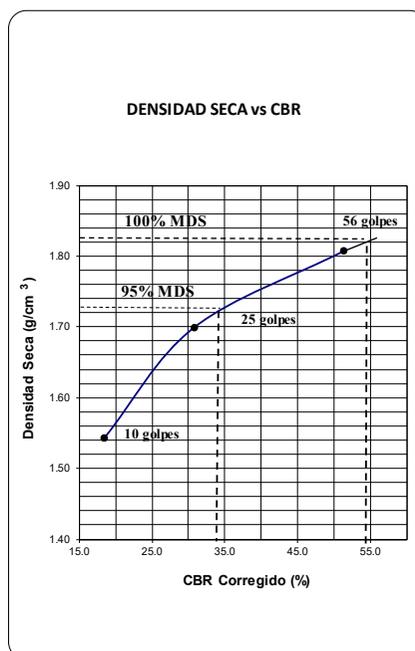
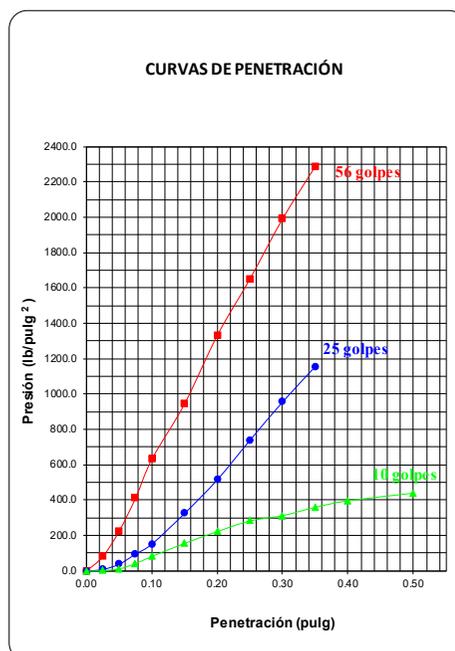
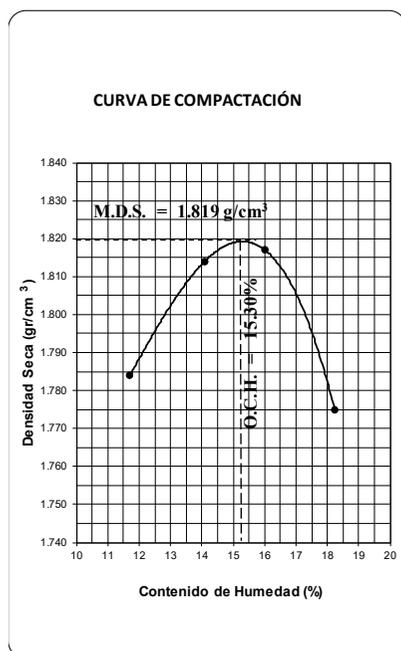
Condición de la Muestra	4 días de saturación
Sobrecarga	10 libras
Hinchamiento promedio	0.00%
CBR (95% de la MDS y 0.1" de penetración) =	37.00%
CBR (100% de la MDS y 0.1" de penetración) =	64.00%

Anexo 3.2 Ensayos CBR de la calicata ubicada en la progresiva 128+000.

PROYECTO	Diseño y ejecución del pavimento flexible de la Red Vial 6, Ica, 2021.		
TRAMO	Km 94+500 al km 148+995		
SUB-TRAMO	Km 127+000 al km 128+000		

PROGRESIVA	Km. 128 + 000	MUESTRA	M - 1	TÉCNICO	M.M.Q.
CALICATA	C 4	PROFUNDIDAD	0.00-0.80	FECHA	MARZO DE 2019

Molde	I	II	III	IV
D. Seca	1.78	1.81	1.82	1.78
Humedad	11.71	14.09	16.01	18.23
MDS = 1.819 g/cc		OCH = 15.30 %		



Razón de Soporte California CBR ASTM D 1883

Compactación de los Moldes				
Molde N°	I	II	III	
N° de capas	5	5	5	
N° de golpes/capa	56	25	10	
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.81	1.70	1.54	
Contenido de Humedad (%)	15.00	14.72	14.76	

Cuadro C.B.R. para 0.1" de penetración

Molde N°	I	II	III
Presión Aplicada	513.0	308.0	185.0
Presión Patrón	1000	1000	1000
C.B.R. (%)	51.30	30.80	18.50

2.10615

Condición de la Muestra	4 días de saturación
Sobrecarga	10 libras
Hinchamiento promedio	0.00%
CBR (95% de la MDS y 0.1" de penetración)	= 33.50%
CBR (100% de la MDS y 0.1" de penetración)	= 54.80%

ANEXO 4.0



Figura 20. Desbroce y limpieza del terreno, utilización de tractor sobre oruga para empujes de material removido de la figura anterior.



Figura 21. Desbroce y limpieza del terreno, utilización de cargador frontal para limpieza del área de trabajo.



Figura 22. Excavación de material con excavadora sobre oruga hasta llegar a los niveles establecidas en los planos.



Figura 23. Carguío y eliminación de material con el uso de volquete y excavadora sobre oruga.



Figura 24. Acopio del material para relleno en la plataforma utilizando volquete.



Figura 25. Uso de motoniveladora para esparcir material de relleno.



Figura 26. Compactación del material de sub-base con 2 rodillos liso vibratorio.



Figura 27. Vista del material de sub-base regado y compactado.



Figura 28. Verificación de los niveles de la base con nivel de ingenieros.



Figura 29. Vista del material de base granular humedecida y compactada.