

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil

Tesis

**Análisis de la influencia en el costo de ejecución entre
el pavimento diseñado con losas cortas TCP respecto
al método tradicional AASHTO 93 en el tramo final de
la avenida Augusto B. Leguía en la ciudad de
Huancavelica**

Héctor Alberto De la Cruz Hidalgo

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Civil

Huancayo, 2022

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .



Universidad
Continental

ASESOR

Mg. LA TORRE ESQUIVEL, John Elvis



Universidad
Continental

DEDICATORIA

A mis padres quienes me apoyaron incondicionalmente durante mi formación profesional.

ÍNDICE DE CONTENIDO

ASESOR.....	ii
DEDICATORIA	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
ÍNDICE DE IMÁGENES	ix
ÍNDICE DE ECUACIONES	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN	xiii
CAPÍTULO I	15
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	15
1.1. Descripción del problema.....	15
1.2. Formulación del problema.....	16
1.2.1 Problema General.....	16
1.2.2 Problemas Específicos.....	16
1.3. Objetivos: General y Específicos.....	16
1.3.1. Objetivo general.....	16
1.3.2 Objetivos Específicos.....	17
1.4. Justificación.....	17
1.4.1 Justificación Teórica:	17
1.4.2 Justificación Económica Social:.....	17
CAPÍTULO II.....	18
MARCO TEÓRICO	18
2.1. Antecedentes.....	18
2.1.1 A Nivel Internacional.....	18
2.1.2. A Nivel Nacional	19
2.1.3 A Nivel Regional	19
2.2. Bases Teóricas Sobre El Tema De Investigación	19
2.3. Hipótesis.....	47
2.3.1 Hipótesis general.....	47
2.3.2 Hipótesis específicas:	47
2.4. Variables.....	48
2.5 Definición Operativa De Variables E Indicadores.....	48

CAPÍTULO III	49
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	49
3.1. Ubicación de la zona de estudio.	49
3.2. Tipo y Nivel De Investigación.....	50
3.3. Método De Investigación.	50
3.4. Diseño De Investigación.	50
3.5. Población Y Muestra.....	50
3.6. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	51
3.7. Técnicas De Procesamiento Y Análisis De Datos.	52
3.8. Técnicas De Análisis De Datos.	55
CAPÍTULO IV.....	58
RESULTADOS.....	58
4.1. Análisis de información	58
4.1.1. Análisis Granulométrico de Agregados	58
4.1.2. Diseño de mezcla	62
4.1.3. Resultado de los ensayos de resistencia a la comprensión.....	62
4.1.4. Estudio De Tráfico Y Cargas.....	63
4.1.5. Clima	69
4.2. Resultados Del Diseño De Pavimento Estructural	70
4.2.1 Diseño De Pavimento Mediante El Programa Optipave V2.0 Para Losas Cortas:	70
4.2.2. Diseño De Pavimento Estructural Método AASHTO	78
4.3 Resultado de los presupuestos de los pavimentos	83
4.3.1 Presupuesto Del Pavimento Rígido De Losas Cortas (TCP)	83
4.3.2. Presupuesto Del Pavimento Rígido Tradicional (AASHTO93).....	84
4.3.3. Análisis económico	85
4.4 Prueba de Hipótesis	86
CAPÍTULO V	87
DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	87
5.1 Estudio de Tráfico.....	87
5.2 Estudio de suelos.	87
5.3 Resultados Del Diseño De Pavimento Estructural.....	88
5.4 Resultados De Los Presupuestos del Pavimento	88
5.5 Resultados Análisis Económico	88
CONCLUSIONES	90

RECOMENDACIONES.....	91
BIBLIOGRAFÍA	92
Apéndice.....	93



Universidad
Continental

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Condiciones para la simulación de elementos finitos en ISLAB2000	25
Tabla 2 cantidad de pasadas en cada punto	26
Tabla 3 Distribución de ejes	27
Tabla 4 Daño admitido (TTCRACKS)	28
Tabla 5 Resistencia a la flexotracción característica (80%)	30
Tabla 6 Parámetros de diseño	31
Tabla 7 Factor de ajuste por tipo de borde	31
Tabla 8 Transferencia de carga	32
Tabla 9 Índice de rugosidad internacional (IRI)	33
Tabla 10 Definición operativa de variables e indicadores	43
Tabla 11 Numero de ensayos Mr y CBR	48
Tabla 12 Clasificación de suelos según tamaño de partículas	49
Tabla 13 Clasificación de suelos según índice de plasticidad.....	49
Tabla 14 Factor de crecimiento acumulado (Fc) para el cálculo de numero de repeticiones EE	49
Tabla 15 Configuración de ejes	50
Tabla 16 Tamices estándar ASTM.....	52
Tabla 17 Limites del agregado fino.....	52
Tabla 18 Análisis granulométrico – agregado fino.....	53
Tabla 19 Limites del agregado grueso	53
Tabla 20 Análisis granulométrico – agregado grueso	53
Tabla 21 Diseño de mezcla para concreto	54
Tabla 22 Ensayo de rotura.....	54
Tabla 23 Ensayo de rotura	55
Tabla 24 tasa de crecimiento promedio anual.....	61
Tabla 25 Temperatura media anual	62
Tabla 26 VAN	77
Tabla 27 Partidas de los diseños de pavimentos	78
Tabla 28 CBRs obtenidos	79
Tabla 29 Diferencia de espesores de los pavimentos	80

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Estructura de un pavimento rígido	21
Figura 2: ejes dentro de una losa.....	22
Figura 3: espesor de diseño	23
Figura 4: posiciones de carga consideradas por las losas como tensiones de tracción crítica	26
Figura 5: esquema de un sistema multicapas.....	29
Figura 6: Trafico por tipo de vehículo.....	58
Figura 7: peso y dimensiones de circulación	59
Figura 8: calculo ESAL	60



Universidad
Continental

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1: Ubicación de la zona de estudio	44
DISEÑO DE PAVIMENTO MEDIANTE ELPROGRAMA OPTIPAVE V2.0 PARA LOSAS CORTAS	
Imagen 2: Insertando datos de diseño	63
Imagen 3: Insertando datos de tráfico	64
Imagen 4: Insertando Datos Del Concreto	65
Imagen 5: Insertando datos del suelo	66
Imagen 6: Insertando datos del clima.....	66
Imagen 7: Espesor de la losa	67
Imagen 8: Resultados del agrietamiento.....	68
Imagen 9: Resultados del escalonamiento.....	68
Imagen 10: Resultados del IRI.....	69
Imagen 11: Resultados de transferencia de carga	70
DISEÑO DE PAVIMENTO ESTRUCTURAL METODO AASHTO93	
Imagen 12: Resultado de confiabilidad	70
Imagen 13: Resultado de desviación estándar.....	71
Imagen 14: Resultado de error Estándar	71
Imagen 15: Resultado de módulo de reacción efectivo de la subrasante	72
Imagen 16: Resultado de serviciabilidad	72
Imagen 17: Resultado de coeficiente de transmisión	73
Imagen 18: Resultado de modulo elástico y resistencia a la flexo-compresión	73
Imagen 19: Resultado coeficiente de drenaje	73
Imagen 20: Fórmula para obtener el espesor de la losa	74
Imagen 21: Resultado de espesor del pavimento.....	74
PRESUPUESTO DE LOS DISEÑOS DE PAVIMENTOS DE LOSAS CORTAS TCP Y DEL METODO TRADICIONAL AASHTO 93	
Imagen 22: Resultado del presupuesto del pavimento de losas cortas TCP	75
Imagen 23: Resultado del presupuesto del pavimento AASHTO 93.....	76

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1 Numero de pasadas admisibles	23
Ecuación 2 Factor de calibración por uso de fibras estructurales en concreto	23
Ecuación 3 Daño por fatiga en un punto determinado	24
Ecuación 4 Porcentaje de losas agrietadas para un 50% de confiabilidad	24
Ecuación 5 Cálculo de confiabilidad de losas agrietadas	24
Ecuación 6 Calculo del valor K	29
Ecuación 7 Alabeos equivalentes	32
Ecuación 8 Ecuación AASHTO	39
Ecuación 9 Cálculo del índice medio diario anual.....	58
Ecuación 10 factor de crecimiento	60



Universidad
Continental

RESUMEN

Este actual Proyecto investigativo tiene como fin dar a conocer un análisis de la influencia en el costo de los pavimentos diseñados con las metodologías AASHTO 93 y losas cortas TCP (Thin Concrete Pavements), en la parte final de la Avenida Augusto B. Leguía en la ciudad de Huancavelica, al modificar el tamaño de las placas reduce su dimensión, por lo que nunca se pueden cargar con más de un juego de ruedas de camión., reduciendo así en gran medida la tensión en dicha losa. Con la optimización del espesor, es posible tener pavimento con un tamaño más pequeño y menor peralte la cual nos permitirá reducir considerablemente el presupuesto de ejecución en comparación con el método tradicional AASHTO 93.



ABSTRACT

This current research project aims to present an analysis of the influence on the cost of pavements designed with the AASHTO 93 methodologies and short slabs TCP (Thin Concrete Pavements), in the final part of Augusto B. Leguía Avenue in the In the city of Huancavelica, modifying the size of the plates reduces their dimension, so they can never be loaded with more than one set of truck wheels, thus greatly reducing the tension in said slab. With thickness optimization, it is possible to have pavement with a smaller size and lower depth which will allow us to considerably reduce the execution budget compared to the traditional AASHTO 93 method.



Universidad
Continental

INTRODUCCIÓN

Vemos que durante años hasta la actualidad, las construcciones o métodos de construcción de los suelos en la localidad de Huancavelica se ha desarrollado de la forma tradicional AASHTO93, por lo que en algunos casos el comportamiento de estos pavimentos no son muy buenos siendo tal vez por las condiciones climatológicas o por el comportamiento mecánico y dinámico a las que son sometidas las vías de transporte, causando que dichos suelos construidos en esta ciudad de Huancavelica tienen desperfectos anticipados y duraderos, siendo un perjuicio para el desarrollo de la población Huancavelicana.

Es sabido que las pistas y carriles de interrelación son factores muy fundamentales para el desarrollo socioeconómico de una población, debido a esto, es necesario que las construcciones de los pavimentos presenten un buen desempeño y calidad, a fin de prolongar su vida útil.

Los pavimentos diseñados con el método tradicional AASHTO 93 tienen dimensiones recomendadas entre los 3.0m de ancho por 4.5m de largo, siendo su espesor de la losa de 0.15m a 0.35m, el mismo que dependerá del estudio de tráfico vehicular, la calidad del suelo, clima y materiales, este diseño genera fallas por la longitud que tiene las losas, provocando mayores tensiones agrietamientos, alabeo, entre otras fallas a razón que existirán más de un eje de ruedas al mismo tiempo en una sola losa.

Asimismo, los pavimentos diseñados con losas cortas TCP, son diseñadas con menores dimensiones que las tradicionales disminuyendo el espesor de 7 a 15cm, de tal manera que existirá menor tensión, ya que solo existirá un solo eje de ruedas en la losa, brindando una calidad y buena durabilidad de la vía, por lo que en este estudio investigativo se llevara a cabo un, “ANÁLISIS DE

LA INFLUENCIA EN EL COSTO DE EJECUCIÓN ENTRE EL PAVIMENTO DISEÑADO CON LOSAS CORTAS TCP RESPECTO AL METODO TRADICIONAL AASHTO 93 EN LA PARTE FINAL DE LA AVENIDA AUGUSTO B. LEGUÍA EN LA CIUDAD DE HUANCABELICA”, por lo que se observará una diferencia respecto al presupuesto de ejecución.



Universidad
Continental



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

Las obras viales son muy básicas para el desarrollo y crecimiento del medio social debido a que es la unidad de transporte más utilizada y requerida para el desarrollo socioeconómico de las personas, por lo que es muy necesario contar con vías en buen tiempo y de alta calidad.

Este medio metodológico es encontrada protegida en Chile, patente industrial W 44820, en Estados Unidos, patente W 7.571.581 y a nivel de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual bajo solicitud PCT W PCT/EP2006/064732, así como en otra naciones de América y Asia .

Como medio experimental se hizo las construcciones viales en Camino Antigua en

Guatemala - 2006, calle pasajes en Valdivia Chile- 2007.

En el Perú se hizo la construcción de: Pavimento de Hormigón Industrial en Tottus Trujillo Perú - 2007, Sodimac en Lima - 2008, con la rección de costos hasta un 25% obteniendo resultados más a favor en la conducta estructural.

Las ideas innovadoras civiles en dirección de mejorar los diseños de pavimentos, se han incrementado y mejorando en distintos lugares del planeta como nueva tecnología de construcción. (Mendoza, 2015).

1.2. Formulación del problema.

1.2.1 Problema General.

¿De qué manera se da la diferencia entre el costo de ejecución del pavimento diseñado con losas cortas TCP respecto al método tradicional AASHTO 93 en el tramo final de la Avenida Augusto B. Leguía en la ciudad de Huancavelica?

1.2.2 Problemas Específicos.

¿De qué manera se da la diferencia en el espesor entre el pavimento diseñado con el método de losas cortas TCP respecto al método tradicional AASHTO 93 en el tramo final de la Avenida Augusto B. Leguía en la ciudad de Huancavelica?

¿De qué manera se da la diferencia en el metrado entre el pavimento diseñado con el método de losas cortas TCP respecto al método tradicional AASHTO 93 en el tramo final de la Avenida Augusto B. Leguía en la ciudad de Huancavelica?

1.3. Objetivos: General y Específicos.

1.3.1. Objetivo general.

Determinar la diferencia entre el costo de ejecución del pavimento diseñado con losas cortas TCP respecto al método tradicional AASHTO 93 en el tramo final de la Avenida

Augusto B. Leguía en la ciudad de Huancavelica.

1.3.2 Objetivos Específicos.

Determinar la diferencia en el espesor entre el pavimento diseñado con el método de losas cortas TCP respecto al método tradicional AASHTO 93 en el tramo final de la Avenida Augusto B. Leguía en la ciudad de Huancavelica.

Determinar la diferencia en el metrado entre el pavimento diseñado con el método de losas cortas TCP respecto al método tradicional AASHTO 93 en el tramo final de la Avenida Augusto B. Leguía en la ciudad de Huancavelica.

1.4. Justificación.

1.4.1 Justificación Teórica:

El método TCP es un sistema innovador en tecnología de los aspectos analizados y realizados en los tiempos actuales, encaminados a perfeccionar el uso racional de los recursos empleados en un pavimento de hormigón duro.

1.4.2 Justificación Económica Social:

Es de mucho provecho de los estudiantes y profesionales de INGENIERIA CIVIL, que realicen trabajos investigativos que ayuden a la utilización correcta de los materiales y bienes con los que cuentan las municipalidades distrital, regionales y el gobierno central para beneficiar al pueblo en general.



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes.

2.1.1 A Nivel Internacional

Sánchez (2014) Como resultado de su análisis, las fuerzas resultantes de la mezcla de cargas y variaciones de temperatura fueron menos en los pisos de tamaño optimizado que en los paneles de suelo convencionales, cumple con los aspectos de vida útil de un boceto de 20 años. La contribución del trabajo fue establecer que las situaciones geométricas para paneles con tamaños superficiales optimizados se cumplieron para tamaños inferiores a 2,2x2,2 metros.

Cogollo y Silva (2018), realizó un levantamiento denominado “Modelo numérico de pavimento duro por afinación conveniente y losas cortas”, para la obtención resultados exactos determinando características como tamaño y espesor del pavimento, El objetivo de

esta fuente presentada fue el boceto dimensional mediante el programa informático a través del software EverFe2.24 , teniendo en consideración la brecha dimensional en el espesor del pavimento..

2.1.2. A Nivel Nacional

Mendoza (2015), llego a realizar el estudio: “Valoración de Boceto de Placas Cortas de Piso (TCP) sobre suelos pavimentados”, en la que su fin principal fue: pavimento de placa corta TCP y pavimento según el método AASHTO93, en un área de proyecto. De la investigación se extraen las siguientes conclusiones.

El uso del diseño 'TCP' en pavimentos es parcialmente nuevo, aunque existe experiencia en Chile, Guatemala y obras privadas en Perú. Aun así, en nuestro medio, todavía no es muy conocido. El alto rendimiento de instalación y el ahorro de costos en comparación con el pavimento de hormigón común, debido al espesor reducido con exactamente la vida útil misma como se hizo muestra en el estudio, hace de Design TCP una potente alternativa aplicada..

2.1.3 A Nivel Regional

Guzmán y Soncco (2014), llego a realizar el estudio: “Adaptación de tecnologías de pavimentos TCP en la localidad de Santa Rosa de Lircay Angaraes”, en la que tiene el fin fundamental del estudio es: al demostración del uso del nuevo medio tecnológico de pavimentos TCP en las rutas del Barrio de Santa Rosa cumple con los requisitos técnico-económicos.

2.2. Bases Teóricas Sobre El Tema De Investigación

2.2.1. Pavimento

Los pavimentos son estructuras colocadas en el espacio de un terreno o suelo (subrasante), siendo diseñados para mejorar las condiciones de tránsito de una sociedad.

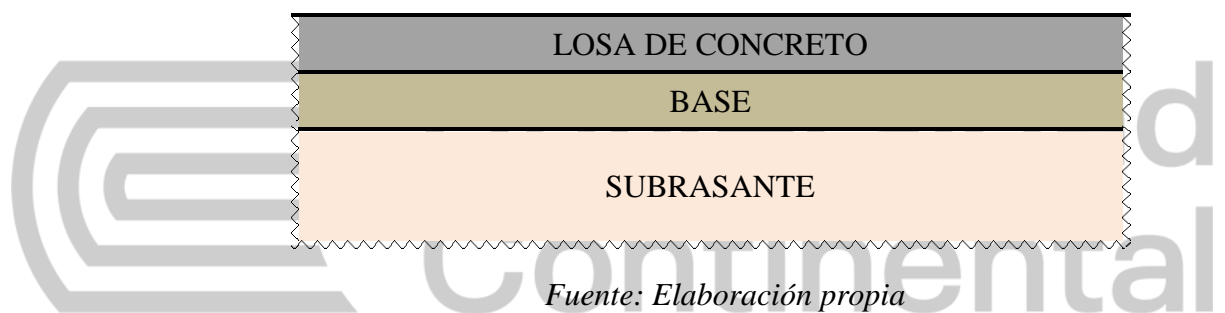
Es un encubridor o grupo de capas con componentes adecuados, quienes están comprendidos en el alto grado de una sub rasante, cuyo espacio de rodamiento o tránsito tiene como función proveer una superficie de transitabilidad uniforme.

2.2.1.1. Pavimento Rígido

Las aceras se pueden definir como estructuras sobre capas de material tratado que se superponen al suelo natural, destinadas a distribuir las cargas aplicadas al contrapiso.

A este respecto, un pavimento endurecido es un suelo que consiste en una losa de hormigón de cemento Portland apoyada sobre un subsuelo o subcapa. Transmitir directamente la fuerza al suelo con un mínimo.

Figura 1: Estructura de un Pavimento Rígido.



Fuente: Elaboración propia

2.2.2. Consideraciones Sobre El Diseño TCP (losas cortas).

La metodología del boceto de pavimento de hormigón con losas de ancho óptimo sin refuerzo y sin varillas de transmisión se basa en la ecuación de falla por fatiga del proyecto NCHRP 137A (MEPDG, AASHTO, USA) y en simulaciones. El esfuerzo se realiza utilizando el programa de componentes finitos ISLAB2000. Este proceso es un sistema mecánico experimental, calibrado con secciones de prueba instrumentadas para la determinación de las constantes de calibración. La definición básica de diseño es hacer la dimensión de la losa de modo que solo una rueda o juego de ruedas esté soportada por la placa a su vez, calcular el agravio por desgaste que ocurre en los momentos decisivos de la placa y, teniendo esto en cuenta, realizar la determinación de ancho correspondiente. Para el condicionamiento del suelo,

alabeo, tráfico, etc. Esta definición conceptual está resguardado por la cédula industrial W 44820.

La tensión crítica presente en la losa de pavimento se calcula como resultado de una combinación de cargas límite, consecuencias de la temperatura y varias situaciones analíticas, asimismo el método toma como inclusión las situaciones de paso de verificación de juntas transversales sin barras de transferencia. grieta. Dado que las dimensiones de la placa están diseñadas para que los ejes sean independientes de la tensión que crean en el pavimento, se hace el uso dado por AASHTO en la simulación de componentes finitos. Para hacer el cálculo del deterioro por desgastamiento, utilizamos trayectorias definidas como ejes similares requeridos (EE), que se hacen el calculo de la misma manera que para los pavimentos duros tradicionales.

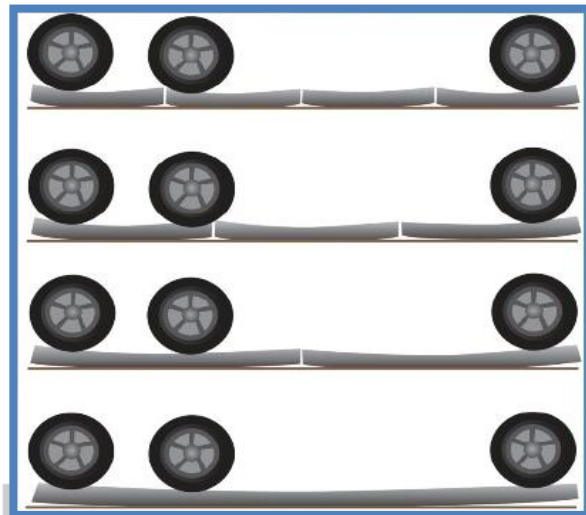
Para la facilitación de la comprensión y sistematización del proceso de diseño, se hace la inclusión de un diseño con la secuencia de las diferentes fases del procedimiento, las ecuaciones que dan permiso a establecer el espesor de las placas frontales y una explicación abreviada de las variables de intervención en el sistema. presentado, sugiera qué valores usar. Finalmente, se hace la descripción de los procesos a secuenciar para la comprobación el desplazamiento de las juntas y las índoles de fisuración de las esquinas..

Largo de losa.

Estos pavimentos están basados en su conducta en que no existe flexión esta se debe a la interrelación de las cargas que se depositan sobre los pisos, esto quiere decir, una sola rueda puede cargar una placa a su vez. Para ello, se hace la construcción del suelo de manera continua y las agrupaciones se realizan según lo previsto en el proyecto. La longitud de la placa debe determinarse antes de calcular el espesor, de acuerdo con los criterios de a continuación:

- 140 cm: Donde los ejes paralelos están en placas diferentes
- 180 cm: Donde los ejes paralelos están en el medio de una placa y en el borde de otra Rueda en diferentes placas.

Figura 2: Ejes dentro de una losa



Fuente: Tc pavimento: documentación y guía de Diseño Optipave2

Para suelos de tránsito y clima normal se hace la recomendación de placas de 2.20m de largo. Para temperaturas extremas (pendiente térmico alto) o transitable en más de un camino también es recomendable placas de 1.80 m de largo. El espesor de los paneles debe ser de medio carril (175 cm) y debe tomar en consideración las condiciones de borde para las que está diseñado.

2.2.3. Ecuación de diseño.

Las ecuaciones de boceto básicas de este método son los posteriores.

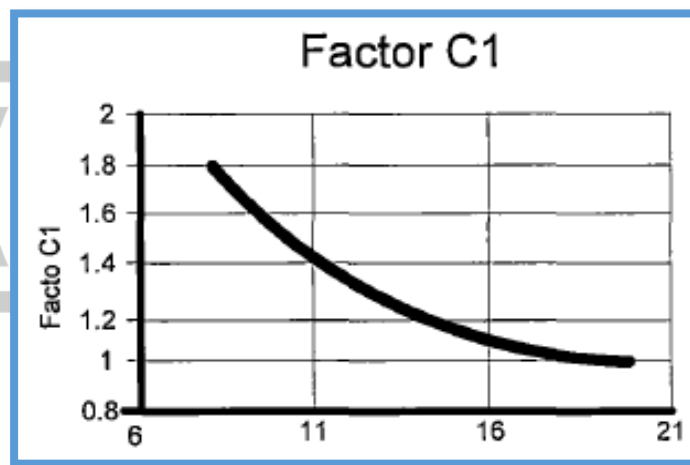
A) Numero de pasadas admisibles.

$$\log(N_{IJKL}) = 2X \left(\frac{C_3 X \delta_{IJKL}}{MOR \times C_1 \times C_2} \right)^{-1.22} \dots (01)$$

Donde:

- N_{IJKL} = Número admisible de pasadas en el posicionamiento del eje (k), condicional de curvatura (i) y situación de peso (u), por encima o por debajo (1)
- δ_{IJKL} = La tensión fundamental máxima se calcula en ISLAB2000 para la postura del eje (k), la condicional de curvatura (i) y la condicional de peso (U), por encima o por debajo (1).
- **MOR** = Resistencia a la flexo tracción media a 90 días.
- C_1 = Factor de corrección para la forma y ancho de la placa, determinado por:

Figura 3: Espesor de diseño



Fuente: Tc pavement: documentación y guía de Diseño Optipave2

- C_2 = El factor de calibración para el uso de fibras infraestructurales en el concreto, está dado por:

$$C_2 = \left(1 + \frac{R_3 \cdot e}{100}\right) \quad \dots (02)$$

- R_3, e = La relación de resistencia residual es equivalente a una deflexión de 3 mm en la prueba del haz de aire.

B) Daños por fatiga en un puntos determinados.

$$FD_K = \sum \frac{n_{ijk}}{N_{ijk}} \quad \dots (03)$$

Donde:

- FD_K = Daños por la fatiga que destruye en cualquier postura de la placa
- n_{ijk} = Cantidad real de segmentos del punto i con eje e, condicional i.j.k
- N_{ijk} = Cantidad real de veces que pasa por el punto del eje e, condicional i.j.k

C) Porcentaje de losas agrietadas para un 50% de confiabilidad

$$\%Crack_{Kl} = \frac{1}{1+FD_{Kl}^{-1.98}} \quad \dots (04)$$

Donde:

- $\%Crack_{Kl}$ = Proporción de placas agrietadas debido al daño debido a la posición del eje k.
- FD_{Kl} = **Agravio** por fatiga en el eje k, posición superior e inferior.

D) Cálculo confiabilidad de losas agrietadas

$$TTCracksm = TTcracksso \times Zr \times Se$$

$$Se = (5.3116 \times TTcracksso \times 0.3903) + 2.99 \quad \dots$$

(05)

Donde:

- $TTCracksm$ = Promedio porcentual de paneles fisurados totales con confianza M% (%).
- $TTcracksso$ = Promedio porcentual sobre el total de placas fisuradas, 50% de confianza (%).
- Zr = Coeficiente estadístico, relacionado con el grado de confianza (1-R) en una curvatura de distribución normal.

- Se = Desviación normal del error mezclado.

2.2.4. Cálculo con programa de elementos finitos.

Para lograr hacer el cálculo del agravio por desgaste es de necesidad reconocer las tensiones más altas en las posturas del ESRD y del EDRO, que se describen posteriormente, así como en la zona alta o baja del suelo. Por esto se hicieron una simulación con la aplicación de componentes limitados ISLAB2000, para la condición descrita en la tabla de a continuación.

Tabla 1

Condiciones de simulaciones de componentes finitos en ISLAB2000

Tipo de eje	Largo de la losa (cm)	Espesor (cm)	CBR	LTE (%)	Delta T Equiv.	sobrecarga	Posición Eje
ESRD	220	8	5	30	10	0%	Borde-Esquina
ESRD	180	9		50	5	20%	Borde-Centro
	140	10	10	70	0		Huella-Corte
		11	15		-5		Huella-Centro
		12	20		-10		Junta longitudinal-centro
		13	25		-15		
		14	30		-20		
		15	40				
		16	50				
		17	80				
		18					
		19					
		20					

Fuente: Documentación y Guía de Boceto Optipave

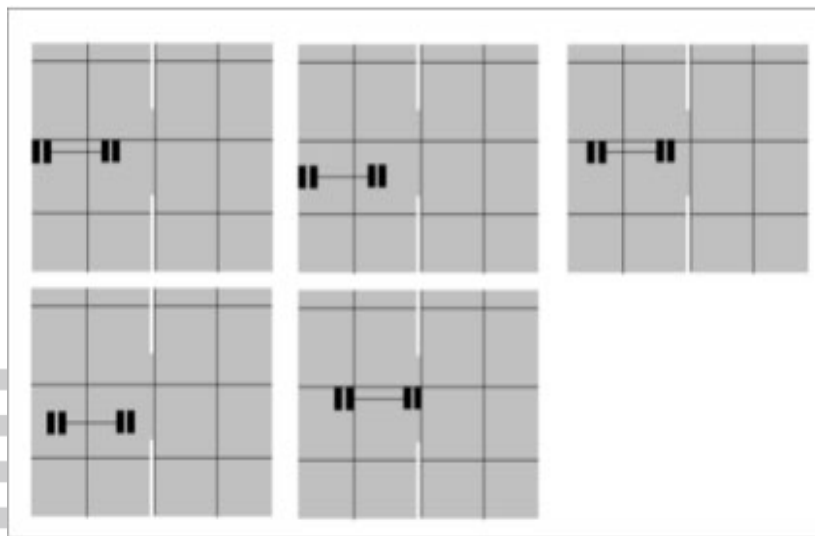
La ecuación de diseño básica de este método es la siguiente:

A) Posiciones de daño crítico.

Para la evaluación del proceder del suelo bajo carga cíclica y repetitiva, se analiza la postura del eje que causa el alto grado de daño por fatiga, entonces, toma el control el diseño.

Se debe a que las índoles a las que se somete el suelo cambian con el clima (mal tiempo, tráfico, humedad, etc.), se hace la evaluación de cinco posturas de fuste sobre el piso, que se muestra en lo siguiente.

Figura 4: La posición de carga es considerada por las placas como el último esfuerzo de tracción.



Fuente: boceto de losas de concreto con geometría optimizada (TCPPavements)

Se realiza un estudio para cada una de estas ubicaciones según el número real de segmentos en cada una de ellas. El número recomendado de pases para cada puesto se muestra en la tabla de a continuación, solicitudes ponderadas (Diseño EE) para encontrar el número real de pases en cada cuestión.

Tabla 2
número de pasadas en cada punto

POSICION	PASADAS (%) (Fi)
Borde	8
Huella (40 cm borde)	30
Corte longitudinal	8

Fuente; Documentación y Guía de Diseño Optipave

Cuando los ejes paralelos inducen curvaturas en la losa, creando tensiones mayores que no se tuvieron en cuenta en pasadas anteriores, el ensayo se realiza en el ángulo, con el uso de las fórmulas de fatiga y realizando la simulación con ISLAB2000 con eje paralelo para todas las índoles. El número de ejes paralelos y ejes de triciclo que pasarán se determina aplicando la ecuación.

$$N^{\circ} \text{ de ciclos de carga} = Fu \times EE$$

$$N^{\circ} \text{ ciclos de carga tandem}$$

$$= Fu \times EE \times (\%Ejes Tadem$$

$$+ 2 \times \%Ejes tridem)$$

2.2.5. Transito

Esta metodología requiere la determinación y definición de lo siguiente.

A) *Ejes equivalentes solicitantes.*

Los esfuerzos a los que está sometida la estructura, expresados en ejes equivalentes (EE), se acumulan a lo largo de la vida del diseño. A menos que se especifique lo contrario o se permita específicamente, el pavimento de hormigón con losas de ancho óptimo se diseñará en una fase y proporcional a la vida del proyecto.

B) *Distribución de eje.*

Este patrón necesita saber el porcentaje de decaimiento del eje equivalente que redirigirá la solicitud. El valor representa el porcentaje de ejes equivalentes generados para cada eje. Si esta información no está disponible, los valores utilizados son los siguientes.

*Tabla 3
Distribución de ejes*

Tipo de eje	Distribución de eje (%)
Eje simple rueda simple (ESRS)	20
Eje simple rueda doble (ESRD)	40
Eje doble rueda doble (EDRD)	30
Eje triple rueda doble (ETRD)	10

Fuente: Documentación y Guía de Diseño Optipave

Anteriormente, para transiciones de menos de un millón de ejes equivalentes, y en ausencia de esta información, se debería considerar una asignación del 50% para ruedas de un solo eje (ESRS) y del 50% para ruedas de un solo eje (ESRD).

C) **Sobrecarga.**

Este parámetro hace referencia al promedio porcentual de autos que adelantan a lo largo de la ruta. La metodología cubre las posibilidades de sobrepeso en las coordenadas porque como elemento de garantía hace la evaluación no solo la ESRD estándar sino a la vez de la ESRD con una sobrepeso de los núcleos de 20°, teniendo en cuenta la posibilidad de interacción que puedan existir por este efecto. Si hay más sobre impulsos de los especificados, se debe poner en consideración un exceso de 10° para un boceto de seguridad.

2.2.6 Porcentaje de losas agrietadas (TTcraks).

El diseño usado hace el calculo del agravamiento por desgaste, proporcionando el ancho del suelo como promedio porcentual de losas fisuradas, con fisuración en cualquier dirección al final de la vida dl proyecto, es decir, dentro del límite de falla permitido con cierta confianza. Cabe señalar que este parámetro va a determinar el umbral de daño para un periodo de determinación y no de suma necesidad en la vida de utilidad del suelo. La posterior tabla refleja las estimaciones que se recomiendan para el promedio porcentual de paneles agrietados. En situaciones específicas, pueden aplicarse valores distintos a los especificados. Siempre que

estén fundamentados y aprobados por Vialidad.

Tabla 4 Daño admitido (TTCRACKS)

CLASIFICACION DE CAMINO	LOSAS AGRIETADAS (%)
Vías principales y autopistas	10 – 20
Vías colectoras	10 – 30
Caminos secundarios	30 - 50

Fuente: Tc pavement (2012)

2.2.7. Confiabilidad

El grado de confianza está en control por el resultado de confianza (M), que es una función de la estimación relacionada con el nivel de confianza de la distribución normal (Z_r) y el desvío estándar del error compuesto (Se) de todos los indicadores paramétricos relacionados con análisis de la conducta del suelo. En situaciones específicas, así como la vías urbanas o semiurbanas con mucho tráfico, túneles, bocaductos con mucho tráfico, cercanías de estaciones de peaje, etc., van a poder aplicarse grados de confianza de uso diferentes a los indicados, siempre que estén plenamente justificados y aprobados por la Dirección. des Rutas.

Desvío natural del error compuesto (Se), que es la disociación resultante entre el deterioro por desgaste en cálculo y la medición del daño real genera una dispersión inherente al tener en cuenta todas las causas que afectan la propiedad del suelo, en cuanto que tienen una medida de posibles equivocaciones predecibles. el caudal requerido y la dimensión de variación del suelo. Cuando el requisito es muy alto, la posibilidad de falla por defecto en la predicción es mucho menos, porque la curva de diseño está cerca de la saturación; Del mismo modo, cuanto mayor sea la dispersión de los valores representados del suelo, mayor será el potencial de daño. Finalmente, para minimizar el trabajo de mantenimiento en el transcurso de vida de

utilidad de la infraestructura, el nivel de confiabilidad en el boceto debe aumentar a magnitud que asciende el tráfico.

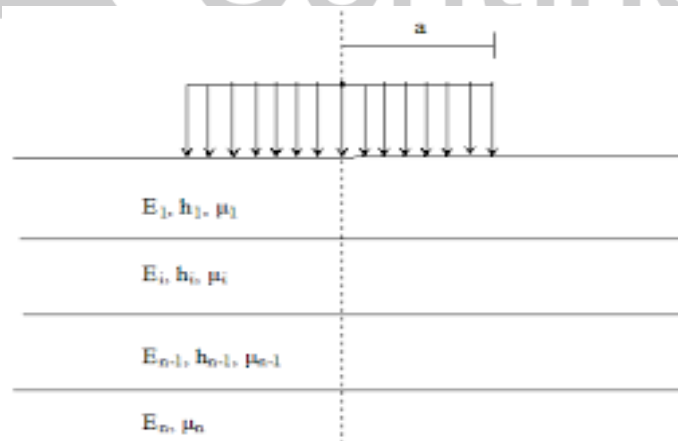
2.2.8. Módulo de reacción de la subrasante.

El patrón de efecto de la subcapa, k (MPa/m), es un indicador utilizado para la caracterización de la capacidad de carga de la subcapa. En muchas ocasiones se añade la palabra "eficiente" al nombre para indicar que se usa el desfase promedio teniendo en cuenta las variaciones estacionales que pueden ocurrir, bajo ciertas circunstancias, solo en presencia de infiltración de heladas significativas en suelo congelado.

A) Método para calcular el valor k de un sistema multicapa.

Si el boceto es realizado con un modelo multicapa, el módulo de respuesta k de este modelo se hace la determinación mediante un método KSEM que simula la práctica de carga de placas.

Figura 5: Esquemas de un sistema multicapas.



Fuente: *Tcpavement* (2012)

La siguiente ecuación hace el cálculo de la estimación valor de k a través de una fórmula que es derivada del cociente entre el peso y la deflexión que es generado por la mencioanda carga.

$$k = \frac{0.0167087 - E_n}{(1 - \mu^2) \left[\frac{(1 - \frac{E_n}{E})}{1 + \left(\frac{h_1 + h_2 + \dots + h_{n-1}}{381} \right)^2 \left(\frac{E}{E_n} \right)^{2/3}} \right]^{1/2} + \frac{E_n}{E}} \quad \dots (06)$$

Donde:

$$E = E_1 \left[\frac{h_2^3 \sqrt{\frac{E_2}{E_1}} + h_3^3 \sqrt{\frac{E_3}{E_1}} + \dots + h_n^3 \sqrt{\frac{E_n}{E_1}}}{\sum_{i=1}^{n-1} h_i} \right]$$

3. E = Módulo equivalente (kg/cm²)
4. E_1 = Módulo de elasticidad de la capa i (kg/cm²)
5. h_1 = Ancho de la capa i (cm)
6. i_j = Relación de Poisson de la capa n

6.2.8. Propiedades del concreto.

Se definen las siguientes propiedades:

A) *Resistencia a la flexotracción.*

Para el sistema se hace el uso resistencial a la tracción promedio a los 90 días y con 1/3 de la carga de prueba. Cabe señalar que la resistencia de ensayo de la estructura es típica a los 90 días con una fracción de defecto del 20%, valor para el que se va a diseñar el suelo pavimentado. La estimación de resistencia asignado depende de las probabilidades que existan en el área del proyecto para la preparación de concreto de calidad. Sin perjuicio de lo antes visto, para posiciones en las que no existan indoles coercitivas (disponibilidades de áridos de calidad, componentes de estructuración conveniente, etc.). Depende de la clase de azúcar. Se recomiendan los siguientes valores.

Tabla 5: Resistencia a las flexotracciones características (80%)

Tipo de vía	Resistencia a la flexo tracción característica a 90 días (Mpa)	
	Rango	recomendado
Vías principales y autopistas	5,0 – 5,5	5,3
Vías colectoras	4,6 – 5,5	5,3
Caminos secundarios	4,6 – 5,3	5,0
Concreto con fibra	4,6 – 5,5	5,0

Fuente: Tcpavement (2012)

B) Módulo de elasticidad del concreto.

Para el modelo de elasticidad del hormigón con propiedades naturales se debe hacer uso de un valor de 29.000 MPa.

A) Módulo de poisson, coeficiente de dilatación térmica y retracción a 365 días.

En el caso de no disponer de datos informativos, es recomendable la utilización de las estimaciones que se indican posteriormente para los diseños.

Tabla 6: Parámetros de diseño

Parámetro	Valor
Módulo de poisson	0.15
Coeficiente de dilatación térmica	0.00001
Retracción a 365 (m/m)	

Fuente: Tcpavement (2012)

2.2.10 Factor de idoneidad por clase de borde.

El borde se conceptualiza como el borde exterior continuo a una línea de 3,5 metros de espesor. Las variaciones de filos que se aplican a este medio tecnológico son los que se señalan

a posteriormente y se indican los principios que se consideran en cada situación:

- Extremo libre: Lisera granular suelta sin comprimir y sin bordes.
- Extremo granular: Lisera granular comprimida y mantenida.
- Extremo asfáltica: Lisera granular cubierta con una capa de asfalto caliente de al menos 5 cm.
- Berma de concreto: El arcén de hormigón de anclaje es un arcén revestido con pavimento de hormigón de al menos 150 mm de ancho por 600 mm de espesor y conectado al carril mediante barras de acero o separado al exterior por pasadores longitudinales.
- Sobre ancho: La losa exterior es monolítica 0.20 m más ancha. Considere que la línea lateral de la acera está limitada a 20 cm desde el extremo de las losas exteriores para permitir que el tráfico fluya en un carril de 35 cm de ancho.
- Vereda: Correspondiente a una protuberancia del bordillo de al menos 10 cm por encima del extremo superior de la calzada o bordillo que desvía el tráfico del bordillo.

Tabla: Factor de ajuste por tipo de borde

Tipo de borde	Factor de ajuste C3
Libre	1.00
Berma granular	0.95
Berma asfáltica	0.90
Berma de concreto	0.90
Sobreancho	0.80
Vereda	0.80

Fuente: *Tcpavement* (2012)

2.2.11 Alabeo

Dado que los suelos se mueven continuamente su naturaleza de alabeo, la metodología del boceto toma en consideración esta alteración como un promedio porcentual de la época del año con índices que alabeo cada 5 ° C. Esto se ingresa como el gradiente termal semejante para una desfiguración dada. Esto quiere decir, la estimación valorada usada es un gradiente

termalequivalente al alabeo total de la placa (térmico, hidráulico y estructural). Los hilos de urdimbre equivalentes se encuentran de acuerdo con la ecuación.

$$\Delta T^{\circ} = \Delta T^{\circ}_c + \Delta T^{\circ}_d \quad \dots (07)$$

Dónde:

ΔT° = Pendiente térmico equivalentes ($^{\circ}\text{C}$)

ΔT°_c = Pendiente térmico equivalentes de construcciones ($^{\circ}\text{C}$)

ΔT°_d = Pendiente térmico por variaciones de temperaturas

La pendiente de obra es un valor apreciado de la deformación inicial que es producido en la losa, esto debido a la contracción diferencial entre los rostros superiores e inferiores de la losa. Este gradiente es expresado como el pendiente térmica que tomaría existencial al tener una placa plana. El valor es dependiente del periodo del año en que se va a construir y el tiempo de la localía.

2.2.12 Transferencia de carga.

La estimación de transferir descargas son esfuerzos internos al cargar tráfico dependiendo de un gran nivel de capacidades de cooperación estructural de las placas vecinas. En simples aceras de concreto sin barras de transmisión, el envío es producido por tranco sintético mecánico. Las estimaciones propuestas se especifican en la tabla mostrada.

Tabla 7: Traspaso de peso

Condición	Traspaso de peso (%)
Baja transmisión (agregado de pésima calidad)	30
Baja transmisión (agregado de pésima calidad)	50
Transferencia de carga alta	70

Fuente: *Tcpavement (2012)*

En la situación del pavimento de hormigón con placas en ancho óptimo, las agrupaciones (horizontales y longitudinales) se realizarán mediante aserrados con sistemas autopropulsados con espesor de sierra igual o inferior a 0,25 cm, al menos a una tercera parte del ancho de placa en la situación de pavimentos de concreto fibroso y el más alto en comparación del ancho de la losa fibrosa y la dimensión máxima de árido. Los resultados anteriores dan como resultado un ajuste superior al normal debiéndose a que las cortaduras son menos densas que con una lámina tradicional. En esta situación, no es de necesidad el sellado de la agrupación longitudinal y transversal.

2.2.13 Índice de rugosidad internacional (IRI).

Este procedimiento tiene en cuenta el uso preliminar y concluyente del suelo. El estado preliminar lo da el IRI cuando la carretera está en uso, dependiendo de la calidad de la textura utilizada. El estado concluyente es determinado por la estimación IRI a la conclusión de la vida útil. Las estimaciones recomendadas se presentan en tabla siguiente.

Tabla 8: Índice de rugosidad internacional (IRI)

Índice de rugosidad internacional (IRI)	
IRI Inicial	2.0
IRI Final	3.5

Fuente: *Tcpavement (2012)*

2.2.14 Escalonamiento

La etapa concluyente se refiere a la diferencia de cota que va a existir al concluir la vida de utilidad del suelo continuo, separados por juntas o fisuras, y provocados por cargas repetidas. La estimación recomendada para el diseño es de 0,25 cm.

2.2.15 Oren lateral.

El indicador paramétrico tiene que tener una evaluación por el proyectista de acuerdo a la zona en la que se va a realizar el proyecto y sus particularidades, ya que las principales razones para utilizar un sistema de drenaje dependerán de las propiedades del designio.

2.2.16 Temperatura media anual.

La muestra de boceto requiere el registro de la temblé en promedio anual del área del proyecto, se debe aplicar el promedio del transcurso de una década.

2.2.17 Diferencias de temperaturas de construcciones

La temple del concreto en la situación de la obra menorando la temple anual, que representará la retracción termal del concreto desde que se construyó. La temperatura del concreto en el acto de colocarlos debe estimarse en relación a cada designio en función de su localidad.

2.2.18 Características de la sub-base

A diferencia del pavimento de hormigón convencional, el pavimento de hormigón con losas de espesor optimizado muestra una mayor necesidad de subbase granular que se va a colocar derechamente debajo de este suelo. La finalidad de esta capa es que cumpla dos funciones principales: en primer lugar porque el pavimento tenga un menor espesor, aumentando la cabida del método; y segundo para proporcionar una capa de no erosión debajo de las juntas del pavimento. Por esta razón, los materiales utilizados dependerán del tráfico, el

espesor del pavimento y las precipitaciones del sitio del proyecto. CBR ~ 80 % de subbase granular se utilizará en cualquiera de los posteriores casos:

- Capa de suelo de menos de 0,12 m de ancho en todas las condiciones climáticas.
- Ancho de acera mayor/igual a 0,12 m y precipitación mayor a 0,8 cm por año.
- Transito mayor a 25,00,000 EE

En todos las demás situaciones, incluyendo totalmente los revestimientos de fibra, se va a utilizar aproximadamente el 50% de la sub-base granular CBR. El respaldo granulado debe tener un porcentaje fino debajo la cuadrícula #200 entre 0% y 8% y debe colocarse en su totalidad el espesor de la línea, incluyendo la solera. En caso de infiltración de fríos, los materiales utilizados serán a escala abierta.

2.2.19 Geotextiles.

Esta tecnología toma en cuenta colocar una capa de geotextil debajo de la subcapa granular evitando contaminar esta capa con partículas finas molidas. Los geotextiles deberan tomar en cuenta las posteriores cualidades mínimas.

- Renuencia a la tracción ~480 N
- Renuencia a la perforación ~290 N
- Abertura Aparente de Poros s 0.16mm
- Renuencia al desgarró ~950 KPa.

En la situación del suelo que existe bajo nuevas estructuras, bajo hormigón o subcapa granuloso, no se colocarán geotextiles dado que el suelo que existe evita que se incrementen las multas, excepto en zonas muy degradadas.

2.2.20 Verificación escalonada sin barra de carga.

El sobre acondicionamiento no se resuelve solamente ampliando el ancho del suelo. La disparidad se reduce ampliando el ancho de la base o añadiendo varillas de transmisión en las juntas. En la verificación del tamaño de los escalones se usan sistemas avanzados por FWHA, dado que se considera cambiantes semimetálicas y se permite la consideración del tamaño de la nueva losa, la apertura de grietas bajo los cortes y el acabado superficial del pavimento hasta 8 cm. Estos modelos están siendo revisados actualmente, sin embargo corresponden a la última información que se dispone para esta clase de pavimento.

2.2.21 Diseño de juntas

El propósito de las agrupaciones es la reducción de la tensión superficial y permitir que el pavimento se expanda y contraiga, reduciendo así la tensión causada por los cambios medioambientales, como la temple y la humedad, y los efectos del movimiento causados por la fricción básica de la superficie del camino; También facilitan la obra. Se deben poner en consideración los posteriores cuatro clases de juntas.

A) Juntas de reducciones de tensión superior

El pavimento optimizado se basa en el hecho de que no hay flexión y esto se debe a la interrelación de las cargas que son colocadas encima de las losas, es decir, una sola rueda de camión en ese momento. Para ello, se hace la construcción del pavimento de forma adyacente y se crean juntas para crear el efecto que se menciona. Por este motivo, los tamaños de las placas se diseñan antes de calcular el espesor.

B) Juntas de contracción

Apuntar a tranquilizar el estrés que se causa por la disimilitud de temple y humedad y debido a la fricción; por eso, están destinados a controlar las grietas. El enfoque de diseño

presentado permite determinar el espacio entre juntas que mejor se adapta a cada situación. Habitualmente, las articulaciones que se mencionaron en el punto antes visto tienen menor espacio que las articulaciones contráctiles por los que no son de necesidad.

C) Juntas de expansines

Destinado a abandonar área para la ampliación de las aceras. Se utilizan solo en el espacio de unión entre el espacio de la carretera y la estructura o con otras estructuras.

D) Juntas de construcción

Crear condiciones favorables para la construcción de carreteras. Las juntas de este tipo deben tener un método de transmisión de la carga mediante bielas o tirantes para aumentar la fricción de la junta.

Estructuración

Los suelos de concreto con losas de ancho óptimo diseñados según los términos señalados en este documento, estarán sujetos a las siguientes condiciones generales:

- Deben diseñarse con soporte granular de al menos 120 mm de ancho compactado con al menos un 50% de CBR. El monto de las multas según la grilla #200 no debe exceder de 8%.
- El geotextil debe colocarse entre la cimentación y la cimentación granulada en cuanto se presenten mínimo 2 de las posteriores situaciones:
 - ✓ Tránsito superior a 1,000,000 EE
 - ✓ Aceleración mayor a 800 mm al año
 - ✓ Subrasante con CBR < 20%
- En cuanto suelo de concreto y la sub-base se colocan derechamente sobre el suelo asfáltico que existe, la ubicación de geotextil solo se debe considerar bajo las mencionadas condiciones:

- ✓ Cuando el suelo pavimentado existente presente grietas por desgaste (solo se colocarán geotextiles en las zonas dañadas en todo el ancho del carril)..
- ✓ Cuando el espesor del camino nuevo es mayor que el camino existente (el geotextil solo se coloca al ensanchar)
- Las juntas de alivio de tensión anteriores tendrán una separación de 1,4m a 2,2 m, según el diseño. A lo sumo, el trecho entre juntas es uno de los indicadores paramétricos relacionados con el boceto, entonces es importante el estudio de cuál es el distanciamiento más práctico en cada proyección en particular.
- En razón de evitamiento de circulación lateral en suelos de concreto sin fibras, se deben asegurar con piquetas o nervaduras colocadas al borde de la calzada. La posición de los pasadores dependerá del tipo de berma que se esté considerando para el plan, como se muestra posteriormente.

Berma granular o asfáltica:

- ✓ Los barros de hierro nervadas (pasadores) de A44 28H o más, de 16 mm de calibre y 0,4m de largo, deben cortarse en alguno de sus bordes en un ángulo de 45°, creando un punto de hinchamiento. Se coloca dos barras en cada placa a 50 cm de la junta. Los pasadores se sepultan de modo que su fracción alta queda con 0,05 m por abajo del espacio de la carretera.
- ✓ En planes con caminos de hormigón y arcos de curva con radio menor a 150 m, se deben colocar tirantes en estos arcos en el cruce del camino y el borde interior de la curva.
- ✓ En todos los casos, excepto en el uso de aceras, los pavimentos deben diseñarse con un ancho de asfalto de 20 cm. El límite de la acera debe estar claramente definido en la franja más externa a 20 cm del borde para que los vehículos circulen por el carril de 3,5 m de espesor. La siguiente

figura demuestra un diagrama típico de esta afección, la dermis mide 20 cm de ancho y se puede considerar parte de la costra.

- Pavimentos sin barras de transferencia, no obstante, en caso de ser necesario y en juntas transversales de obra, se debe tener en cuenta lo siguiente:
 - ✓ Para pavimentos de espesor superior a 15 cm, las barras de transferencia deben ser de acero llano, de 25 mm de calibre y 35 cm de largo, deben estar separadas 30 cm en el centro del ancho de la placa y alineadas de manera perfecta en la dirección vertical de la calzada.
 - ✓ Para pavimentos de ancho inferior a 15 cm, los portacargas deben ser planos (varillas rómbicas). Se pueden utilizar tirantes acanalados de 10 mm de diámetro, 65 cm de largo y 50 cm de separación.
- Se deben colocar arriostramientos en las juntas longitudinales de la construcción, la configuración de estos arriostramientos debe calcularse especialmente para cada proyecto, ya que es dependiente de la cantidad de carriles y del ancho de la losa. En general, se deben considerar los siguientes puntos.
 - ✓ Para aceras de más de 12 cm de espesor, los tirantes deben ser de acero A63-42H o A44-28H, con ranuras, diámetro 12 mm, largo 65 cm. Se espaciarán cada 75 cm, perpendiculares al eje longitudinal de la guía y en el centro del ancho de la chapa. En el caso de aceras construidas en todo el ancho (dos carriles), no se deben colocar estas rejillas.
 - ✓ Para aceras de menos de 12 cm de espesor, los tirantes deben ser de acero nivel A63-42H o A44-28H, forma plegada, 0,1 cm de calibre, 65 cm de largo. Se espaciarán en espacio de 75 cm, perpendiculares al eje longitudinal de la guía y en el medio del ancho de la chapa. En la situación de aceras construidas en todo el ancho (dos carriles), no se deben colocar estas rejillas.

2.2.22. Metodología de diseño AASHTO93

El método AASHTO93 de diseño de suelo duro considera dimensiones típicas, que varían según el tráfico rodado, el clima y los materiales.

En cuanto al ancho de diseño, está determinado por la carga vehicular en el EE (eje equivalente) y la estructura del hormigón, donde se asume el valor experimental del espesor hasta 4,5 m.

El alabeo de las placas crea una índole de tensión adversa cuando se va a cargar en los extremos, situación que se presenta durante el transporte en camiones sobre paneles cuyas dimensiones permiten cargarlos con el eje delantero y trasero al mismo tiempo o por ambos. ruedas en el mismo eje. Para reducir la influencia de la interacción de carga con las losas deformadas, nació el ingenio de placas de geométrica óptima, basada re realizar el boceto de las placas de tal forma que no se pueda permitir más de algunauna losa. Ruedas o juegos de ruedas en cada placa a su vez, así con la reducción el estrés generado en los paneles de tamaño tradicional. (Covarrubias, 2012).

De acuerdo con el Manual de Carreteras, Tierras y Aceras del Departamento de Transporte, la metodología de AASHTO 93 hace la determinación que para la nueva infraestructura vial su nivel servicial es alto, disminuirá debido a la carga repetida en un tiempo determinado (MTC, 2014).

El método de establecimiento del nivel servicial final debe mantenerse hasta el final de la fase de diseño.

El diseño sigue un procedimiento iterativo que termina cuando se obtiene un resultado equilibrado a partir de la fórmula AASHTO93; El ancho del boceto es el efecto de este procedimiento iterativo y se debe mantener en

situaciones óptimas de operación en periodo del boceto para soportar el movimiento del vehículo sin dañar el pavimento (MTC, 2014).

Ecuación de AASHTO:

$$\log_{10} W_{32} = Z_r S_o + 7.35 \log_{10}(D + 25.4) - 10.39 + \frac{\log_{10} \left(\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5} \right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{19}}{(D + 25.4)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 P_t) \times \log_{10} \left(\frac{M_r C_{dc} (0.09 D^{0.75} - 1.132)}{1.51 \times J \left(0.09 D^{0.75} - \frac{7.38}{(E_c / k)^{0.25}} \right)} \right) \dots (08)$$

Fuente: Guía AASHTO 1993 para el boceto de estructuras pavimentadas

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Donde:

- W8.2 = Se espera que la cantidad de ejes sea equivalente a 8,2 toneladas, en el período de todo el boceto.
- ZR = desviación normal estándar
- SO = Error estándar mezclado en la pronóstico del tráfico y variación en la conducta que se espera del suelo pavimentado
- D = espesor del suelo pavimentado de hormigón, en milímetros
- ΔPSI= disimilitud entre índice servicial inicial y final Pt = servicio o índice servicial final
- Mr = renuencia es promedio del hormigón (en Mpa) a resistencia a la flexión a los 28 días (tercera metodología de peso ligero)
- Cd = coeficiente de drenaje
- J = coeficiente de transmisión de peso en las juntas
- Ec = módulo de elasticidad del hormigón, en Mpa

- K = módulo de respuesta, en Mpa/m de la superficie (base, contrapiso o sótano) sobre la que se ayuda el suelo de hormigón.

2.2.22.1 Variables A Considerar En El Método AASHTO

a) Eje simple equivalente a 82 kN durante el período de boceto

En esta metodología, se requiere una conversión a coordenadas simples semejantes a 82 kN (8,0 toneladas o 18 mil libras) para ejes de diferentes pesos que estarán en la carretera durante el tiempo esperado del boceto.

b) Desviación Normal Estándar Z_r

Esta cambiante determina que para una agrupación de cambiantes (ancho de capa, propiedades del material, condiciones de drenaje, etc.) que interfieren con el suelo, el tráfico que puede aguantar durante el período del boceto. El diseño va siguiendo una repartición natural con media M_t y desviación estándar S_o y de acuerdo a la tabla 2.4 con la repartición anterior se toma el valor Z_r , basado en el nivel de confianza R , por lo que existe la probabilidad de que $1/R/100$ del tráfico que se pueda soportar realmente sea menor que $Z_r \times S_o$.

c) Error estándar combinado S_o

Como se indicó antes, esta estimación hace la representación de la desviación estándar general, donde esta incluida la desviación estándar de la regla de pronóstico de tráfico durante la fase del boceto con la desviación estándar de la regla predecible de tráfico de carreteras, es decir, el número de carreteras que se pueden tomar hasta su índice servicial cae por abajo de uno Pt.

Uso recomendado para valores S_o en los siguientes rangos:

- Para pavimentos rígidos: 0.30 -0.40
- En obra nueva: 0.35
- En sobre capas: 0.40

d) Variación del índice de Serviciabilidad Δ PSI

La elección del índice servicial final P_t es la elección del valor más bajo aceptable, antes de cualquier rehabilitación, refuerzo o repavimentación. Dado que el índice servicial final del suelo es la estimación de daño mínimo que puede alcanzar, para caminos primarios (de mayor tráfico) este valor debe ser 2.5 la estimación máxima es 4.5 para pavimento de hormigón.

e) Coeficiente de drenaje

El coeficiente de desagüe viene obtenido por dos variables como:

- La calidad del desagüe está determinada por el periodo que puede tardar el agua en filtrarse fuera de la estructuración del suelo.
- Saturación de humedad, que es el promedio porcentual del año que el suelo está en exposición a humedad próxima a la congestión. Este dato porcentual es dependiente del atolondramiento promedio anual y de la condicione del desagüe.

f) Coeficiente de Transmisión de carga (J)

Este factor puede tener en consideración la aptitud del suelo pavimentado de hormigón para la transmisión de la carga mediante todos los bordes de la losa (juntas, grietas), su estimación es dependiente de muchas cosas, así como: tipo de suelos (en bloques armados en juntas, caminos continuos , etc.) tipo de

bordillo o pavimento (asfalto u hormigón adosado a la vía principal). Instalar los elementos de transmisión (cribas en la cara de las costuras, acero de refuerzo continuo, etc.).

En función de estos parámetros, las estimaciones del Factor J se dan en la siguiente tabla:

Es considerado pavimento duro limitado cuando los extremos de la losa están formados por componentes de la misma rigidez que ésta, en cuyo caso es una parte mayoritaria de la calzada y la fórmula de transferencia de peso tiende a ser mucho menos, por lo que la placa también será menos densa.

La capa asfáltica tiene menos dureza que la fracción fundamental de la calzada y se toma en consideración semi limitada, por lo que cuanto más sea el coeficiente de transacción, mayor será el ancho de la placa.

Dentro de cada rango de variante mostrado en la tabla, se debe hacer uso de una estimación mayor en cuanto el módulo de respuesta del soporte k es bajo, y cuanto mayor sea el coeficiente de expansión de temperatura del hormigón, más importantes serán las variaciones térmicas.

En el caso de caminos con menor tránsito de camiones, se puede utilizar un valor menor de J, ya que existe menor fricción de los adicionados.

g) Módulo de elasticidad del concreto E_c

El módulo de adaptabilidad E_c del hormigón puede determinarse mediante el proceso que se describe en la norma ASTM C 469 o correlacionarse con otra propiedad del insumo, como la renuencia a la condensación.

2.3. Hipótesis

2.3.1 Hipótesis general

Se tiene una diferencia significativa entre el costo de ejecución del pavimento diseñado con el método de losas cortas TCP respecto al método tradicional AASHTO 93 en el tramo final de la Avenida Augusto B. Leguía en la ciudad de Huancavelica.

2.3.2 Hipótesis específicas:

Se tiene una diferencia significativa en el espesor entre el pavimento diseñado con losas cortas TCP respecto al método tradicional AASHTO 93 en el tramo final de la Avenida Augusto B. Leguía en la ciudad de Huancavelica.

Se tiene una diferencia significativa en el metrado entre el pavimento diseñado con losas cortas TCP respecto al método tradicional AASHTO 93 en el tramo final de la Avenida Augusto B. Leguía en la ciudad de Huancavelica.

2.4. Variables

2.4.1 **Variable Independiente:** Métodos de diseño.

2.4.2 **Variable Dependiente:** Costo de ejecución.

2.5 Definición Operativa De Variables E Indicadores

Tabla 10: *Definiciones operativas de variables e índices*

VARIABLE	DEFINICION OPERATIVA	DIMENSIONES	INDICADORES
VARIABLE INDEPENDIENTE Métodos de diseños	Las losas son diseñadas con diferentes metodologías	Losas cortas TCP AASHTO 93	Un paño de losa por un set de ruedas Diseño convencional
VARIABLE DEPENDIENTE Costo de ejecución	El costo del proyecto varía dependiendo del tipo de losa	Espesor. Metrados	Resistencia a la flexión Trabajos a realizar

Fuente: Propia

Universidad Continental

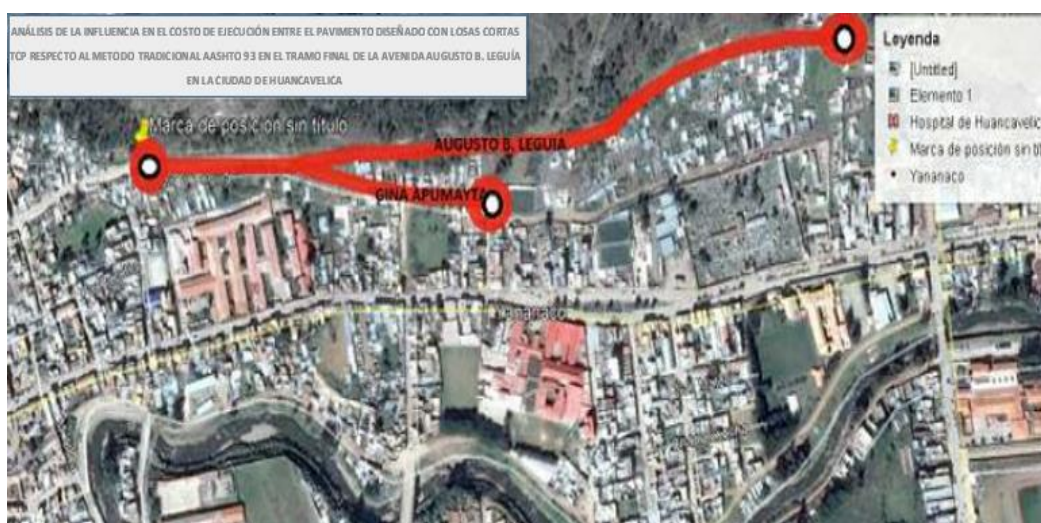
CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Ubicación de la zona de estudio.

Esta investigación se desarrolló en el departamento provincia y distrito de Huancavelica en el tramo final de la Av. Augusto B. Leguía (progresiva 00+000 al 01+142).

Imagen N° 01: Ubicación de la zona de estudio



Fuente: Propia

3.2. Tipo y Nivel De Investigación.

Tipo de investigación es de aplicación.

3.3. Método De Investigación.

Experimental.

3.4. Diseño De Investigación.

Diseño General transversal Descriptivo.



- Muestra
- Análisis
- Resultado



Universidad
Continental

3.5. Población Y Muestra.

3.5.1 Población.

Tipos de vehículos

3.5.2 Muestra.

Vehículos representativos

3.5.3 Muestreo.

Modelamiento con software OPTIPAVE02

3.6. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.

3.6.1 Técnicas de recolección de datos.

a. *Revisión Bibliográfica*

Es una labor en el que a través de un procedimiento científico se extrae la información que es necesario y detallado para la obtención de los datos que son de necesidad para realizar nuestro estudio de fuentes tales como: libros, documentos documentos, artículos científicos, documentos, estándares tecnológicos e Internet.

b. **Observación**

Es un método básico para recolectar información ilustrativa e interpretativa de muestras de manera intencional y selectiva. Las finalidades de la observación son muchas, permite que los analistas determinen lo que se esta llevando a cabo, cómo se hace, cuánto tiempo se tarda, dónde se hace y por qué se hace. Las observaciones tienden a tener más sentido en el grado técnico del procesamiento de datos, donde los trabajos cuantificadas son más sencillas.

c. **Estudio de tráfico vehicular**

La investigación del tráfico vehicular consiste en un conteo, clasificación y conocimiento del volumen diario de vehículos en las vías mencionadas en el proyecto.

Además, a través del número de vehículos, existen factores necesarios para las determinaciones de las cualidad de boceto de las carreteras.

d. **Estudio de suelos**

El problema es evaluar el comportamiento del suelo, para crear una utilidad adecuada para el usuario durante el tiempo de boceto, teniendo en cuenta las cualidades geométricas y de comportamiento del suelo natural.

3.7. Técnicas De Procesamiento Y Análisis De Datos.

3.7.1 Obtención y clasificación de datos.

Para la obtención de datos se usó un laboratorio de suelos, que nos ayudará con el análisis de suelos, asimismo se realizará el bocetode mezcla de concreto para ambos diseños de suelos pavimentados, lo que nos permitirá la dosificación exacta de cada material en la mezcla.

En el caso del ensayo por rompimiento, la obtención de datos será a través de especímenes en total son 18 ensayos y se clasificaran por cada 7 días de haberse creado hasta un total de 28 días.

Clasificación Vehicular Promedio A partir de los resultados de la clasificación del vehículo en la escena, la composición del vehículo de muestra se determina de la siguiente manera:

Estación I: Intersección de prolongación Augusto B. Leguía y Gina Apumayta

VEHICULOS LIGEROS.....	76.30%
VEHICULOS PESADOS.....	23.70%

Como se podrá apreciar en la Av. Augusto B. Leguía hay más incidencia de vehículos ligeros que vehículos pesados.

3.7.2 Obtención y análisis de resultados de Estudio de suelos y Estudio de tráfico vehicular.

La obtención y el resultado de estudio de suelos está en concordancia con la norma E-050 suelos y asentamiento, manual de ensayos de materiales, así como las normas técnicas peruanas que la complementan, los trabajos se realizaron considerando la toma de muestras y datos de los pavimentos tomando la apertura de una calicata.

La obtención y resultado del estudio de tráfico, se realizó con la recopilación de datos procedentes de dos fuentes distintas: referenciales y directas.

- ✓ **Referenciales:** Sí a nivel oficial, estos están relacionados con la información y correcciones IMD (Mean Daily Intensity), contenidas en la documentación oficial del Ministerio de Transporte (unidad de carga)
- ✓ **Directas:** Sintetizar la información de campo a través del conteo de vehículos, incluyendo reconocer la vía en estudio, la determinación de puntos de control vehicular y finalmente la determinación de las capacidades esperadas del vehículo, la recolección de información similar correspondiente al nombre del punto de control preestablecido, la fecha y hora de la cuenta para cada vehículo según el eje y las especificaciones del vehículo.

Siendo el resultado de la actividad anual de crecimiento vehicular en la ruta trazada donde se va a diseñar. Tasas de crecimiento:

Las tasas de crecimiento considerado para el presente informe de tráfico de la zona del proyecto, están en base al área de influencia de la investigación y el lugar de ubicación de las vías urbanas, las tasas son empleadas para las posibles proyecciones de tráfico a emplear, para la evaluación económica, como también para el cálculo del tipo de ancho del suelo de la superficie de rodadura a considerarse.

3.7.3 Ejecución de cálculos

Una vez obtenidos los efectos en la investigación de suelos pavimentados y estudio de tránsitos vehicular, se realizará el diseño de pavimento para ambos métodos tanto para el método tradicional AASHTO93 y de losas cortas TCP, asimismo después se realizó el presupuesto para ambos métodos.

3.7.4 Análisis y síntesis de los resultados.

ANÁLISIS DE TRÁFICO: En el diseño de pavimentos modernos, es esencial evaluar la cantidad y el peso de las cargas axiales esperadas que actúan sobre el

pavimento durante un período de tiempo determinado. La investigación muestra que el efecto del pavimento de cargas axiales más altas se puede expresar como una cantidad equivalente a 8,2 toneladas cuando se aplica una sola carga por eje.

El proceso de análisis de movimiento es válido y puede variar según el método utilizado, pero el resultado debe ser compatible de acuerdo con el número de diferentes tipos de vehículos que tendrán lugar a través de la carretera para ser camiones y vehículos pequeños autobuses, autobuses y camiones.

Tráfico Normal Como parte del análisis, se recopilan proyecciones para el tráfico natural (así como de carga como de pasajeros) utilizando las respectivas tasas de desarrollo del IMD por clase de movilidad para el año base (2016). El ciclo de diseño es de 20 años en base a los resultados de la previsión de flujo de tráfico normal del modelo y la previsión de tráfico anual realizada por el modelo.

Trafico Desviado El tráfico no se desvía por la falta de una ruta alternativa a la ruta del proyecto.

Tráfico Generado Los flujos generados corresponden a flujos que no existen en una situación fuera del proyecto, pero aparecerán después de que mejoren las situaciones de tráfico de las infraestructuras.

En esta situación, como el proyecto es de creación de una pavimentación de una vía ya existente no habrá tráfico generado; ya que el tráfico se está calculando.

3.8. Técnicas De Análisis De Datos.

3.8.1. Cuadros y gráficos informativos y estadísticos

Tabla N°11: Numero de ensayos Mr y CBR

Tipo de Carretera	N° Mr y CBR
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 1 Mr cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 1 Mr cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 1 Mr cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 1 Mr cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 1 Mr cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 1 Mr cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000 - 2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> Cada 1 km se realizará un CBR
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000 - 401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> Cada 1.5 km se realizará un CBR
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400 - 201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> Cada 2 km se realizará un CBR
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA \leq 200 veh/día, de una calzada.	<ul style="list-style-type: none"> Cada 3 km se realizará un CBR

Fuente: MANUAL DE CARRETERAS (suelos, geología, geotecnia y pavimentos)-2013

Tabla N° 12: clasificación de suelos según tamaño de partículas

Tipo de Material		Tamaño de las partículas
Grava		75 mm – 4.75 mm
Arena		Arena gruesa: 4.75 mm – 2.00 mm
		Arena media: 2.00mm – 0.425mm
		Arena fina: 0.425 mm – 0.075 mm
Material Fino	Limo	0.075 mm – 0.005 mm
	Arcilla	Menor a 0.005 mm

Fuente: MANUAL DE CARRETERAS (suelos, geología, geotecnia y pavimentos)-2013

Tabla N°13: clasificación de suelos según índice de plasticidad

Índice de Plasticidad	Plasticidad	Característica
IP > 20	Alta	suelos muy arcillosos
IP ≤ 20 IP > 7	Media	suelos arcillosos
IP < 7	Baja	suelos poco arcillosos plasticidad
IP = 0	No Plástico (NP)	suelos exentos de arcilla



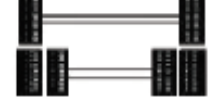

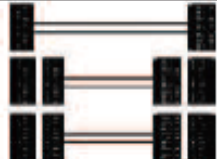

Fuente: MANUAL DE CARRETERAS (suelos, geología, geotecnia y pavimentos)-2013

Tabla N°14: factor de crecimiento acumulado (Fca) para el cálculo de numero de repeticiones de EE

Periodo de Análisis (años)	Factor sin Crecimiento	Tasa anual de crecimiento (r)							
		2	3	4	5	6	7	8	10
1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	2.00	2.02	2.03	2.04	2.05	2.06	2.07	2.08	2.10
3	3.00	3.06	3.09	3.12	3.15	3.18	3.21	3.25	3.31
4	4.00	4.12	4.18	4.25	4.31	4.37	4.44	4.51	4.64
5	5.00	5.20	5.19	5.42	5.53	5.64	5.75	5.87	6.11
6	6.00	6.31	6.47	6.63	6.80	6.98	7.15	7.34	7.72
7	7.00	7.43	7.66	7.90	8.14	8.39	8.65	8.92	9.49
8	8.00	8.58	8.89	9.21	9.55	9.90	10.26	10.64	11.44
9	9.00	9.75	10.16	10.58	11.03	11.49	11.98	12.49	13.58
10	10.00	10.95	11.46	12.01	12.58	13.18	13.82	14.49	15.94
11	11.00	12.17	12.81	13.49	14.21	14.97	15.78	16.65	18.53
12	12.00	13.41	14.19	15.03	15.92	16.87	17.89	18.98	21.38
13	13.00	14.68	15.62	16.63	17.71	18.88	20.14	21.50	24.52
14	14.00	15.97	17.09	18.29	19.16	21.01	22.55	24.21	27.97
15	15.00	17.29	18.60	20.02	21.58	23.28	25.13	27.15	31.77
16	16.00	18.64	20.16	21.82	23.66	25.67	27.89	30.32	35.95
17	17.00	20.01	21.76	23.70	25.84	28.21	30.84	33.75	40.55
18	18.00	21.41	23.41	25.65	28.13	30.91	34.00	37.45	45.60
19	19.00	22.84	25.12	27.67	30.54	33.76	37.38	41.45	51.16
20	20.00	24.30	26.87	29.78	33.06	36.79	41.00	45.76	57.28

Fuente: MANUAL DE CARRETERAS (suelos, geología, geotecnia y pavimentos)-2013

Tabla N° 15: configuración de ejes

Conjunto de Eje (s)	Nomenclatura	N° de Neumáticos	Grafico
EJE SIMPLE (Con Rueda Simple)	1RS	02	
EJE SIMPLE (Con Rueda Doble)	1RD	04	
EJE TANDEM (1 Eje Rueda Simple + 1 Eje Rueda Doble)	1RS + 1RD	06	
EJE TANDEM (2 Ejes Rueda Doble)	2RD	08	
EJE TRIDEM (1 Rueda Simple + 2 Ejes Rueda Doble)	1RS + 2RD	10	
EJE TRIDEM (3 Ejes Rueda Doble)	3RD	12	

Fuente: MANUAL DE CARRETERAS (suelos, geología, geotecnia y pavimentos)-2013

3.8.2. Interpretaciones basadas en los conocimientos adquiridos.

Los métodos de boceto de la estructura del suelo se basan en la suposición de que el suelo se puede modelar como estructuras para que se puedan calcular las tensiones y malformaciones debidas a la carga que hay en los tráficos y el efecto que puede provocar el clima. Sin embargo, el comportamiento del suelo muchas veces se observa afectado por muchos factores diferentes, los mismos factores no permiten un cálculo preciso y exacto suficiente para un buen comportamiento durante su período de resistencia.



4.1. Análisis de información

4.1.1. Análisis Granulométrico de Agregados

Como es sabido todas las partículas tienen diferentes formas geométricas y diferentes volúmenes, es muy complicado su medición tanto el volumen como las formas geométricas de las partículas de árido, por lo que existe una forma no directa, análoga, la cual consiste en tamizar las partículas de árido a través de diferentes mallas abiertas conocidas, para luego pesar los materiales que quedan en cada puntada, expresados como un porcentaje de la carga en su totalidad.

Los resultados se hacen en la representación gráfica en un modelo de coordenadas semilogarítmico que va a permitir la visualización de la repartición

acumulativa.

La serie de tamices para concreto ASTM tiene la característica distintiva de comenzar con un tamiz de orificio cuadrado de 3" y tamices posteriores con un orificio de la mitad del tamaño del tamiz anterior. A partir de las mallas de 3/8", la secuencia es la misma. retenido, pero los nombres de las mallas se establecen de acuerdo con el número de aberturas por pulgada cuadrada.

DENOMINACION DEL TAMIZ	ABERTURA EN PULGADAS	ABERTURA EN MILIMETROS
3"	3.0000	75.0000
1 1/2"	1.5000	37.5000
3/4"	0.7500	19.0000
3/8"	0.3750	9.5000
No 4	0.1870	4.7500
No 8	0.0937	2.3600
No 16	0.0469	1.1800
No 30	0.0234	0.5900
No 50	0.0117	0.2950
No 100	0.0059	0.1475
No 200	0.0029	0.0737

tabla N° 16: tamices estándar ASTM

Fuente: Tópicos de tecnologías del hormigón-Ing. Enrique Pasquel C.

4.1.1.1. Para el agregado fino

El añadido fino se clasificará dentro del rango especificado en NTP 400.012 o ASTM C 136. El tamaño de grano se selecciona preferiblemente para que sea

uniforme y adyacente, con estimaciones retenidas en las mallas de la serie Tyler de 4 a 100. Se recomiendan los siguientes límites para incorporación:

tabla N° 17: límites del agregado fino

MALLAS	% QUE PASA
3/8''	100.0000
N°4	95 a 100
N°8	80 a 100
N°16	50 a 85
N°30	25 a 60
N°50	10 a 30
N°100	2 a 10

Fuente: material de hormigón Ing. Enrique Rivera L.

Análisis gradométrico de agregados finos de la cantera Río Ichu - Huancavelica.

tabla N° 18: Análisis granulométrico – agregado fino

PESO TOTAL DE LA MUESTRA:			3,100.00 gr	
MALLAS O TAMICES	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO
N°4	337.1	10.9	89.1	10.9
N°8	532.0	17.2	71.9	28.1
N°16	857.8	27.7	44.2	55.8
N°30	755.8	24.4	19.8	80.2
N°50	454.3	14.6	5.2	94.8
N°100	124.6	4.0	1.2	98.8
N°200	34.4	1.1	0.1	99.9
TOTAL	3,100.00			

Fuente: propia (resultado de laboratorio)

4.1.1.2. Para el agregado grueso.

El añadido de grosor está en cumplimiento con los términos en NTP 400.012 o ASTM C 136. Los siguientes límites son.

tabla N°19: límites del agregado grueso

MALLAS	% QUE PASA
2''	-
1 ½''	95 – 100
1 ''	-
¾''	25-60
3/8''	10 a 30
N°4	0.1000

Fuente: Tópicos de tecnología del concreto-Ing. Enrique Pasquel C

Análisis gradométrico de agregados gruesos de la cantera Río Ichu - Huancavelica.

tabla N° 20: Análisis granulométrico – agregado grueso

PESO TOTAL DE LA MUESTRA:			3,500.00 gr	
MALLAS O TAMICES	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO
1 ''	348.6	10.0	90.0	10.0
¾''	1,980.5	56.6	33.4	66.6
1/2''	410.9	11.7	21.7	78.3
3/8''	392.8	11.2	10.5	89.5
N°4	190.7	5.4	5.1	94.9
N°8	161.2	4.6	0.5	99.5
N°10	12.8	0.4	0.1	99.9
FONDO	3,500.00			

Fuente: propia (resultado de laboratorio)

4.1.2. Diseño de mezcla

La conjetura de las **partes proporcionales** de la combinación de hormigón se determina según las mencionadas determinaciones:

- ✓ Considere las resistencias a compresiones del hormigón de 28 días con $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.
- ✓ No se tendrá en cuenta la presencia de agentes de ataque de cloruros o sulfatos que afecten al hormigón.
- ✓ La colocación de la combinación se hará en estado plástico.
- ✓ Se va a tener en consideración el uso de cemento PORTLAND TIPO I siendo su carga determinada (kg/cm^3) es de 3.15
- ✓ Para el diseño se tendrán en consideración las propiedades físicas de la población, cálculos detallados antes y reflejados en el cuadro resumen.

tabla N°21: diseño de combinación para hormigón

CARACTERÍSTICAS	AGREGADOS	
	FINO	GRUESO
PERFIL		ANGULAR
PESO UNITARIO COMPACTADO (Kg/m^3)	1640	1700
PESO ESPECÍFICO (Kg/m^3)	2790	2620
MÓDULO DE FINEZAS	3.7	---
TMN		1''
% ABS	0.5%	0.5%

Fuente: propia (resultado de laboratorio)

4.1.3. Resultado de los ensayos de resistencia a la compresión.

Los efectos se obtienen tras ensayar a diferentes edades de endurecimiento del hormigón (7, 14, 21 y 28 días).

A continuación, se hace muestra de los efectos de ensayos de compresión.

tabla N° 22: ensayo de rotura

PROBETAS						
N° DE MUESTRAS	FECHA DE VACIADOS	FECHA DE ROTURA	EDAD DE PROBETAS (días)	CARGA ROTURA (LIBRAS)	RESISTENCIA DE ESPECIMEN (KG/CM^2)	RESISTENCIA ESPECIFICA (KG/CM^2)
1	03/04/2021	10/04/2021	07	61146	155	210

2	03/04/2021	17/04/2021	14	68500	176	210
3	03/04/2021	24/04/2021	21	77452	199	210
4	03/04/2021	01/05/2021	28	86404	222	210
5	03/04/2021	01/04/2021	28	89156	226	210
6	03/04/2021	10/04/2021	07	61495	158	210
7	03/04/2021	17/04/2021	14	66841	174	210
8	03/04/2021	24/05/2021	21	78899	200	210
9	03/04/2021	01/05/2021	28	86789	220	210

Fuente: propia (resultado de laboratorio)

tabla N°23: ensayo de rotura

PROBETAS						
N° DE MUESTRAS	FECHA DE VACIADOS	FECHA DE ROTURA	EDAD DE PROBETAS (días)	CARGA ROTURA (LIBRAS)	RESISTENCIA DE ESPECIMEN (KG/CM2)	RESISTENCIA ESPECIFICA (KG/CM2)
1	05/04/2021	12/04/2021	07	58381	150	210
2	05/04/2021	19/04/2021	14	67993	177	210
3	05/04/2021	26/04/2021	21	77596	202	210
4	05/04/2021	03/05/2021	28	88761	225	210
5	05/04/2021	12/04/2021	07	60752	154	210
6	05/04/2021	19/04/2021	14	66072	172	210
7	05/04/2021	26/04/2021	21	78365	204	210
8	05/04/2021	03/05/2021	28	86404	222	210
9	05/04/2021	03/05/2021	28	87183	221	210

Fuente: propia (resultado de laboratorio)

4.1.4. Estudio De Tráfico Y Cargas

4.1.4.1 Reconocimiento De Campo.

Para poner en conocimiento la cantidad de tráfico en la localía de investigación se realizó un análisis a detalle a lo largo de la zona, esto decir, sobre la Avenida Augusto B. Leguía con el objetivo de tener la estimación del número y distribución del tránsito de vehículos.

La información de antecedentes para la preparación de la investigación se obtiene de las siguientes fuentes:

4.1.4.2 Fuentes Referenciales.

Disponibles a grado oficial, son los elementos mencionados en relación a la información IMD y los componentes de corrección que existen en la documentación oficial del Ministerio de Transporte (unidad de cobro de peaje cercana a la zona).

4.1.4.3 Fuente Directa.

Sintetizar información de campo gracias al número de vehículos. Estas misiones requieren una fase preliminar de creación de gabinetes, además de explorar la Av. final.

Agosto ELIMINADO. Leguía BARRIO DE YANANACO – DISTRITO DE HUANCAVELICA - PROVINCIA DE HUANCAVELICA, para la realización del aforo de vehículos programados.

- **Ubicación De La Estacione De Conteo**

- Estación 1. (Intersección prolongación Augusto B. Leguía y Gina Apumayta)

4.1.4.4 Conteo y Clasificación Vehicular

La cuantificación y distribución de masas se realiza 24/24 con el objetivo de determinar con la mayor claridad posible el comportamiento de los flujos de tráfico durante el día, clasificando las clases de autos por hora, por sentido de circulación, en siete días. Los formatos es el que utiliza el MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones), con la ordenación del Reglamento Vehicular que esta en vigencia.

4.1.4.5 Estudio Volumétrico.

Los estudios volumétricos recogen los aspectos contemporáneos del tráfico, donde hay existencia de tramos con cualidades más o menos similares conocidos como tramos homogéneos, como son las grandes zonas que generan tráfico. No será posible ni de necesidad la determinación del volumen o composición del tránsito en cada tramo de vía donde el cambio en composición y volumen sea despreciable.

4.1.4.6 Metodología.

El conteo de volumen realizado tiene como objetivo conocer la cantidad de tráfico de automóviles soportado en la vía estudiada, así como la composición del tráfico y la variante horaria. Se realiza en la época dada en 07 días y 24 horas.

El formulario cuantificable de vehículos debe tomar en consideración la recolección

de la información que corresponde al nombre del Puesto de Control preestablecido, la fecha y hora de conteo de cada automóvil según los ejes y las especificaciones del automóvil.

El cálculo del Índice Promedio Diario Promedio Anual (IMDA) para la temporada de 7 días se realiza de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$IMDA = \frac{[VDL1+VDL2+VDL3+VDL4+VDL5+vDsab+VDdom]}{7} * FCE \dots\dots\dots (9)$$

Donde:

- ✓ *VDL1+VDL2+VDL3 ... es el volumen de tráfico registrado en días hábiles*
- ✓ *VDsab. Son los volúmenes de tráfico que se registraron el día sábado.*
- ✓ *VDdom. Son volúmenes de tráfico que se registraron el día domingo.*
- ✓ *FCE. Es el factor de corrección estacional.*

4.1.4.7 Factores de Corrección Estacional

Dado que el tránsito de vehículos se hace la realización en una muestra durante el el tiempo de 7 días y requiere una estimación de la conducta del tránsito anual, para la determinación el IMDA es de necesidad la utilización de factores de corrección que puedan permitir ampliar la masa de la muestra **anual**.

4.1.4.8 Resultados Obtenidos

Tráfico Actual por Tipo de Vehículo		
Tipo de Vehículo	IMD	Distribución
		(%)
AUTOMOVIL	1342	35.92
STATION WAGON	570	15.26
PICK UP	271	7.25
PANEL	242	6.47
RURALCombi	204	5.46
MICRO	222	5.94
BUS 2E	156	4.17
BUS 3E	152	4.07
CAMIÓN 2E	136	3.64
CAMIÓN 3E	120	3.22
CAMIÓN 4E	110	2.94
SEMI TRAYLER 2S1/2S2	124	3.33
SEMI TRAYLER 2S3	41	1.09
SEMI TRAYLER 3S1/3S2	24	0.65
SEMI TRAYLER MAYOY 3S3	22	0.58
IMDA	3736	100




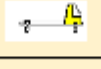
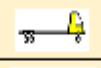
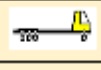
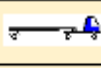
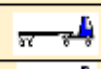

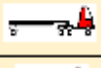



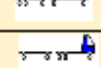
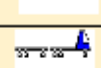

Figura 6: Tráfico por tipo de vehículo.

Fuente: propia (resultado conteo vehicular)

4.1.4.9 Pesos Por Eje

Para el cálculo de la masa sobre el eje se utilizó la información que contiene en las plazas de volumen y tamaño de tránsito en las vías de la red vial de la nación, según Resolución Suprema 058203 del 12 de octubre de 2003.

Figura 7: Peso y dimensiones de circulación.

SIMBOLO	DIAGRAMA	IMDA	DESCRIPCIÓN	EJE DELANTERO	EJE POSTERIOR				TOTAL
					1er. EJE	2do. EJE	3er. EJE	4to. EJE	
AUTOS CAMY COMBIS		2850	CARGA (TON)	1	1				2.48753
			F.EE.	0.0004	0.0004				0.00087
B2		156	CARGA (TON)	7	11				315.744
			F.EE.	1.2654	3.3348				4.60019
B3		152	CARGA (TON)	7	16				517.084
			F.EE.	1.2654	2.1335				3.3989
C2		136	CARGA (TON)	7	11				625.844
			F.EE.	1.2654	3.3348				4.60019
C3		120	CARGA (TON)	7	16				408.273
			F.EE.	1.2654	2.1335				3.3989
C4		110	CARGA (TON)	7	23				466.934
			F.EE.	1.2654	2.98373				4.24909
2S1		124	CARGA (TON)	7	11	11			387.688
			F.EE.	1.2654	3.3348	3.3348			7.93502
2S2		0	CARGA (TON)	7	11	16			0
			F.EE.	1.2654	3.3348	2.1335			6.73373
2S3		41	CARGA (TON)	7	11	23			318.162
			F.EE.	1.2654	3.3348	2.98373			7.58392
3S1		24	CARGA (TON)	7	16	11			167.988
			F.EE.	1.2654	2.1335	3.3348			6.73373
3S2		0	CARGA (TON)	7	16	16			0
			F.EE.	1.2654	2.1335	2.1335			5.53244
3S3		22	CARGA (TON)	7	16	23			138.167
			F.EE.	1.2654	2.1335	2.98373			6.38263
2T2		0	CARGA (TON)	7	11	11	11		0
			F.EE.	1.2654	3.3348	3.3348	3.3348		11.2698
2T3		0	CARGA (TON)	7	11	11	16		0
			F.EE.	1.2654	3.3348	3.3348	2.1335		10.0686
3T2		0	CARGA (TON)	7	16	11	11		0
			F.EE.	1.2654	2.1335	3.3348	3.3348		10.0686
3T3		0	CARGA (TON)	7	16	11	16		0
			F.EE.	1.2654	2.1335	3.3348	2.1335		8.86727
SUMATORIA IMDA									4337.311

Fuente: propia (resultado conteo vehicular)

4.1.4.10 Cálculo de los ESAL (Equivalent Axel Load)

Para el cálculo de los ESAL se debe requerir la posterior información.

- ✓ Volúmenes y ordenamiento del tránsito, cantidad de camiones y constitución de ejes para cada sentido de circulación.
- ✓ Crecimiento del tráfico, para lo cual necesitamos el conocimiento de la tasa de crecimiento de camiones y la aplicación de la fórmula de a

continuación :

$$\text{Factor de Crecimiento} = \frac{(1+r)^n - 1}{r} \dots\dots\dots(10)$$

Donde:

r = tasa de crecimiento anual %

n = periodo de diseño en años.

cálculo de ESAL

Figura 8: cálculo del ESAL

CÁLCULO DEL ESAL		
DÍAS DEL AÑO	365	626633.1
FACTOR DIRECCIONAL (Fd)	0.5	
FACTOR CARRIL (Fc)	1	
r%	4.6	
n°	20	
ESAL	6.27E+05	

Fuente: propia (resultado conteo vehicular)

4.1.4.11 Tasas de crecimiento.

Las tasas de crecimiento considerado para el presente proyecto, están en base al área influyente de la investigación y el lugar de ubicación de las vías, las tasas son empleadas para las posibles proyecciones de tráfico a emplear, para la evaluación económica, como también para el cálculo del tipo de ancho del suelo de superficie de rodadura a considerarse.

4.1.4.12 Tasa de crecimiento anual de la población de la provincia de Huancavelica.

La tasa de incrementación de población en Huancavelica es de: 1.20 %

Tabla 24: tasa de crecimiento promedio anual de la población

TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL DE LA POBLACIÓN CENSADA, SEGÚN DEPARTAMENTO, 1940, 1961, 1972, 1981, 1993 Y 2007					
Departamento	Tasa de Crecimiento Promedio Anual (%)				
	1940-1961	1961-1972	1972-1981	1981-1993	1993-2007
Total	2.2	2.9	2.5	2.2	1.5
Amazonas	2.9	4.6	3.0	2.4	0.8
Áncash 1/	1.5	2.0	1.4	1.2	0.8
Apurímac	0.5	0.6	0.5	1.4	0.4
Arequipa	1.9	2.9	3.2	2.2	1.6
Ayacucho	0.6	1.0	1.1	-0.2	1.5
Cajamarca 1/	2.0	1.9	1.2	1.7	0.7
Prov. Const. del Ca	4.6	3.8	3.6	3.1	2.2
Cusco	1.1	1.4	1.7	1.8	0.9
Huancavelica	1.0	0.8	0.5	0.9	1.2
Huánuco 1/	1.6	2.1	1.6	2.7	1.1
Ica	2.9	3.1	2.2	2.2	1.6
Junín 1/	2.1	2.7	2.2	1.6	1.2
La Libertad 1/	2.0	2.8	2.5	2.2	1.7
Lambayeque	2.8	3.8	3.0	2.6	1.3
Lima	4.4	5.0	3.5	2.5	2.0
Loreto 1/	2.8	2.9	2.8	3.0	1.8
Madre de Dios	5.4	3.3	4.9	6.1	3.5
Moquegua	2.0	3.4	3.5	2.0	1.6
Pasco 1/	2.0	2.3	2.0	0.5	1.5
Piura	2.4	2.3	3.1	1.8	1.3
Puno	1.1	1.1	1.5	1.6	1.1
San Martín	2.6	3.0	4.0	4.7	2.0
Tacna	2.9	3.4	4.5	3.6	2.0
Tumbes	3.7	2.9	3.4	3.4	1.8
Ucayali 1/	6.8	5.9	3.4	5.6	2.2

Fuente: INEI-censos nacionales

4.1.5. Clima

El clima de Huancavelica oscila entre climas templados y fríos, donde también varía a frío en estado extremo en la sierra. Sus cuatro zonas naturales (quechua, suni, puna y janca), permiten el crecimiento de diferentes especies vegetales y que existen de asentamientos humanos, aunque de baja o mediana densidad, habilitados para algunas labores

agropecuarias. En las laderas occidentales, el clima es árido a subhúmedo ya que la elevación y la precipitación alcanzan los 70 mm cerca de la costa, mientras que pueden alcanzar los 800 mm en las ecorregiones por encima de los 4800 msnm.

El territorio huancavelicano se despeja a mayor altura, la temperatura se vuelve más fría, más seco, con variantes drásticas del clima en el transcurso del día, la frecuencia de heladas y la presencia de hielo, nieve y granizo..

4.1.5.1. Temperatura Media Anual (°C)

La temperatura media anual es el promedio de las temperaturas en un tiempo de período anual, para la determinación la temperatura promedio de la localía de investigación, en este aspecto la localidad de Huancavelica, siendo la temperatura media anual 8.20.

Tabla 25: temperatura media anual

MES	TEMP. MAX.	TEMP. MIN.	TEMP. PROM.
ENERO	15	3	9
FEBRERO	15	3	9
MARZO	15	3	9
ABRIL	15	2	8.5
MAYO	15	2	8.5
JUNIO	14	1	7.5
JULIO	13	0	6.5
AGOSTO	14	1	7.5
SETIEMBRE	14	2	8
OCTUBRE	14	2	8
NOVIEMBRE	15	2	8.5
DICIEMBRE	14	3	8.5

Fuente: propia (elaborada con datos del SENAMHI)

4.2. Resultados Del Diseño De Pavimento Estructural

4.2.1 Diseño De Pavimento Mediante El Programa Optipave V2.0 Para Losas Cortas:

4.2.1.1 Parámetros De Diseño:

Los indicadores paramétricos de boceto serán mostrados posteriormente y su respectiva inscripción en el programa OPTIPAVE2:

PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)	20
--------------------------	----

LARGO DE LOSA (m)	1.80
IRI INICIAL (m/km)	2.00
IRI FINAL (m/km)	3.50

Imagen N° 02: Insertando Datos De Diseño

The screenshot shows the 'Diseño' (Design) tab of the OptiPave software. The interface includes a menu bar with 'Archivo', 'Configuración', and 'Ayuda'. Below the menu is a toolbar with various icons. The main area contains several input fields and dropdown menus for design parameters:

- Vida de Diseño:** 20 (años)
- Largo de Losa:** 1,8 (m)
- Espesor Losa:** 150 (mm)
- Calcular Espesor**
- Tipo de Borde:** Libre
- Losa Exterior con Sobreancho:** No
- Barras de Transferencia de Carga:** No
- Interfaz Pavimento-Base:** No Adherido
- IRI:** 1,8 (m/Km)
- Umbral Máximo Admisible de Diseño:**
 - Porcentaje de Losas Agrietadas: 10 (%)
 - IRI: 3,5 (m/Km)
 - Escalonamiento Promedio: 2,5 (mm)
- Confiabilidad:** 90 (%)

Fuente: Propia

4.2.1.2 Trafico:

MÉTODO DE ANÁLISIS	EJES EQUIVALENTES
TASA DE CRECIMIENTO (%)	4.6
EE TOTAL	626,633,1
DISTANCIA DE LA HUELLA (mm)	450

Imagen N° 03: Insertando Datos De Tráfico

The screenshot shows the 'Tráfico' (Traffic) tab in the OptiPave software. The interface includes a menu bar with 'Archivo', 'Configuración', and 'Ayuda'. Below the menu is a toolbar with various icons. The main area contains several input fields and dropdown menus for traffic-related parameters:

- Método de Análisis de Tráfico:** Ejes Equivalentes (dropdown)
- Clasificación del Tipo de Tráfico:** FHWA TTC 1 (dropdown)
- Tasa de Crecimiento Anual de Tráfico:** 4,6 (%)
- EE Totales en Pista de Diseño:** 626.633,1
- Distribución Lateral del Tránsito:**
 - Distancia de la Huella a Línea de Demarcación: 450 (mm)
 - Desv. Estándar de la Distribución Lateral del Tráfico: 250 (mm)
- Espectro de Carga:**
 - TMDA Inicial (Ambos Sentidos) Solo Vehículos Relevantes: 1.000
 - Porcentaje de Tráfico en Dirección de Diseño: 50 (%)
 - Porcentaje de Tráfico en Pista de Diseño: 90 (%)
 - Porcentaje de Tráfico en Verano: 50 (%)

Fuente:

Propia

4.2.1.3 Concreto:

COMPRESIÓN CILÍDRICA (MPa)	41.16
MÓDULO DE ELASTICIDAD (MPa)	21689.20
MÓDULO DE POISON	0.15
AUMENTO A RESISTENCIA 28 A 90 DÍAS	1.15

Imagen N° 04: Insertando datos del Concreto

OptiPave (TCP OK.tcp)
 Archivo Configuración Ayuda

Proyecto Diseño Tráfico Hormigón Suelo Clima Resultados

Tipo de Ensayo de Resistencia	Compresión Cilíndrica	
Edad de Ensayo	28 Días	
Compresión Cilíndrica	41,16	(MPa)
Confiabilidad Diseño de Hormigón	80	(%)
Desviación Estándar Diseño de Hormigón	3,3	(MPa)
Aumento de Resistencia 29 a 90 Días	1,15	
Módulo de Elasticidad del Hormigón	21.689,2	(MPa)
Peso Específico del Hormigón	2.400	(Kg/m ³)
Módulo de Poisson	0,15	
Coefficiente de Dilatación Térmico (10 ⁻⁶)	10	(1/°C) ?
Retracción del Hormigón a los 365 Días	700	(microstrain)
Contenido de Aire	0	(%)
Relación Agua-Cemento	0,56	
Fibra Estructural	No	
Método de Ensayo de la Fibra	ASTM 1609	
Resistencia Residual	1	(MPa)



Fuente: Propia
 Continental

4.2.1.4 Suelo:

MÓDULO DE FLEXIBILIDAD DE LA BASE (MPa)	197.64
MÓDULO DE FLEXIBILIDAD DE LA SUBRASANTE (MPa)	115.34
MÓDULO DE POISON	0.35
ANCHO DE LA BASE (mm)	150

Imagen N° 05: Insertando Datos Del Suelo

OptiPave (TCP OK.tcp)

Archivo Configuración Ayuda

Proyecto Diseño Tráfico Hormigón Suelo Clima Resultados

N° de Capas: 1
Tipo de Ensayo: CBR

	Tipo de Suelo	Módulo Resiliente Invierno (MPa)	Módulo Resiliente Verano (MPa)	Módulo de Poisson	Espesor (mm)
Base	A-1-a	197,64	197,64	0,35	200
2° Capa	A-1-a	0	0	0	0
3° Capa	A-1-a	0	0	0	0
4° Capa	A-1-a	0	0	0	0
5° Capa	A-1-a	0	0	0	0
6° Capa	A-1-a	0	0	0	0
Subrasante	A-1-a	115,34	138,41	0,35	

Resistencia a la erosión (Capa Bajo el Pavimento): 3 ?

Coeficiente de Fricción Pavimento-Base: 0,65

Material Fino Bajo Malla N° 200 (Capa Bajo el Pavimento): 8 (%)

Ayuda

OptiPave 2
TCPavements

Fuente: Propia

4.2.1.5 Clima:

PENDIENTE EQUIVALENTE DE CONSTRUCCIÓN	-15°C
TEMPERATURA EN PROMEDIO DE INVIERNO	8.2°C
TEMPERATURA EN PROMEDIO DE INVIERNO	8.2°C

Imagen N° 06: Insertando Datos Del Clima

OptiPave (TCP OK.tcp)

Archivo Configuración Ayuda

Proyecto Diseño Tráfico Hormigón Suelo Clima Resultados

País: Genérico

Zona: Seco Heladizo

Gradiente Equivalente de Construcción: -15 (°C) ?

Temperatura Media de Invierno: 8,2 (°C)

Temperatura Media de Verano: 8,2 (°C)

Temperatura de Fraguado del Hormigón: 45 (°C)

Número de Días al Año con Precipitaciones: 10

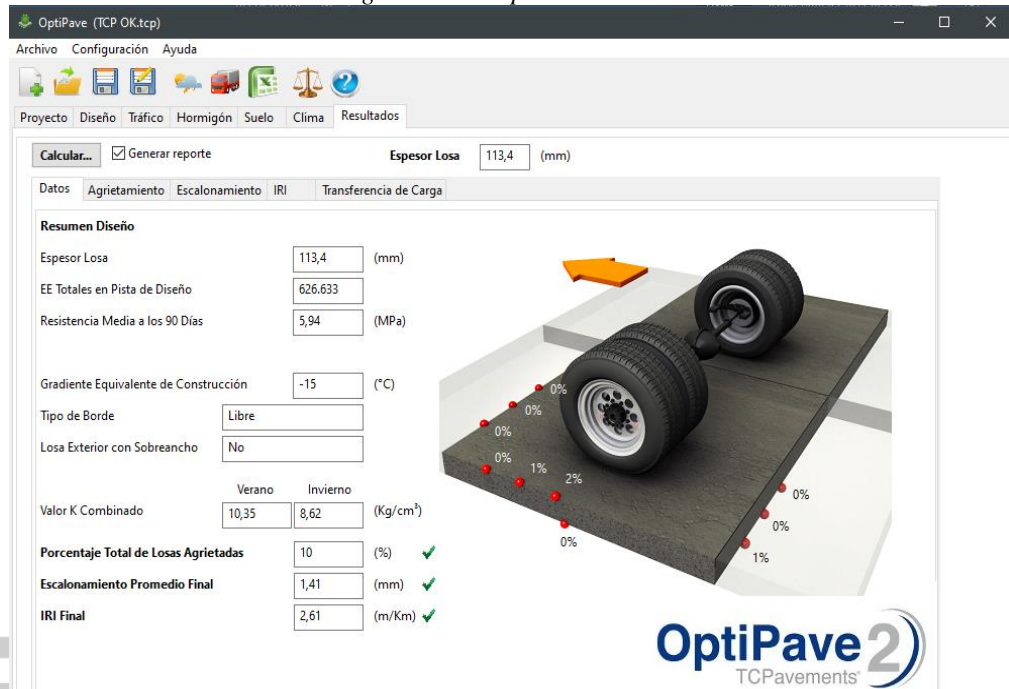
Índice de Congelamiento de la Base: 5 (%)

Fuente: Propia

4.2.1.6 Resultados:

4.2.1.6.1 Espesor De La Losa:

Imagen N° 07: Espesor De La Losa

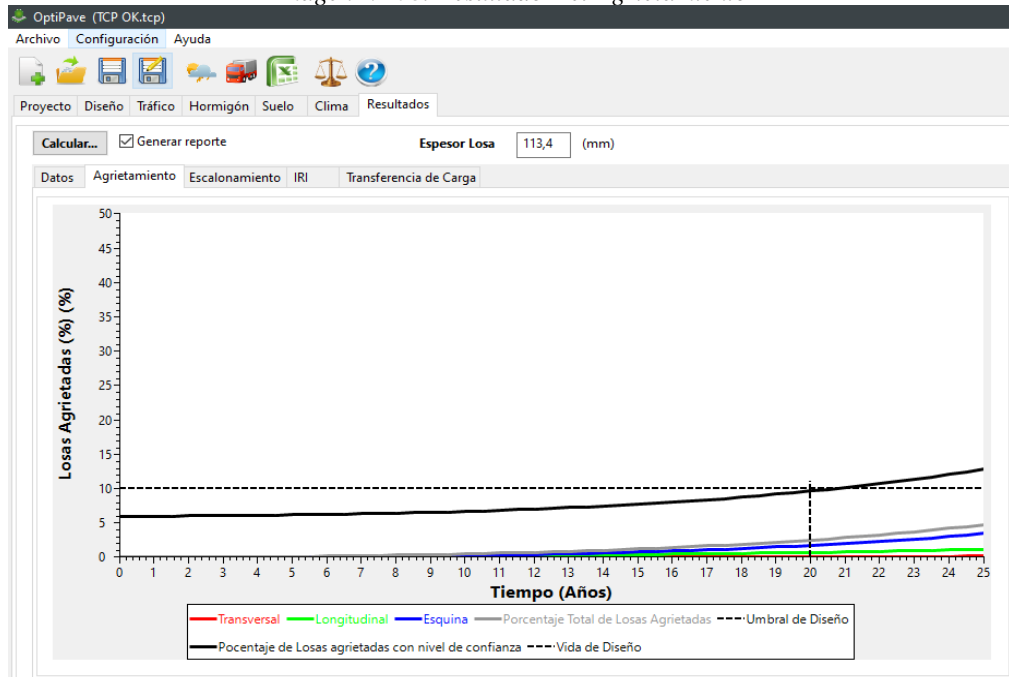


Fuente: Propia

Luego de ejecutar el software “OPTIPAVE 2”, se puede observar una serie de efectos en base a la data de investigación anteriores, donde tenemos como principal resultado el espesor de la placa, para el análisis, este primer caso de producto es de 113.4 mm, o 11,34 cm., por lo que se supone un efecto terminal de 12,0 cm.

4.2.1.6.2 Agrietamiento:

Imagen N° 08: Resultado Del Agrietamiento

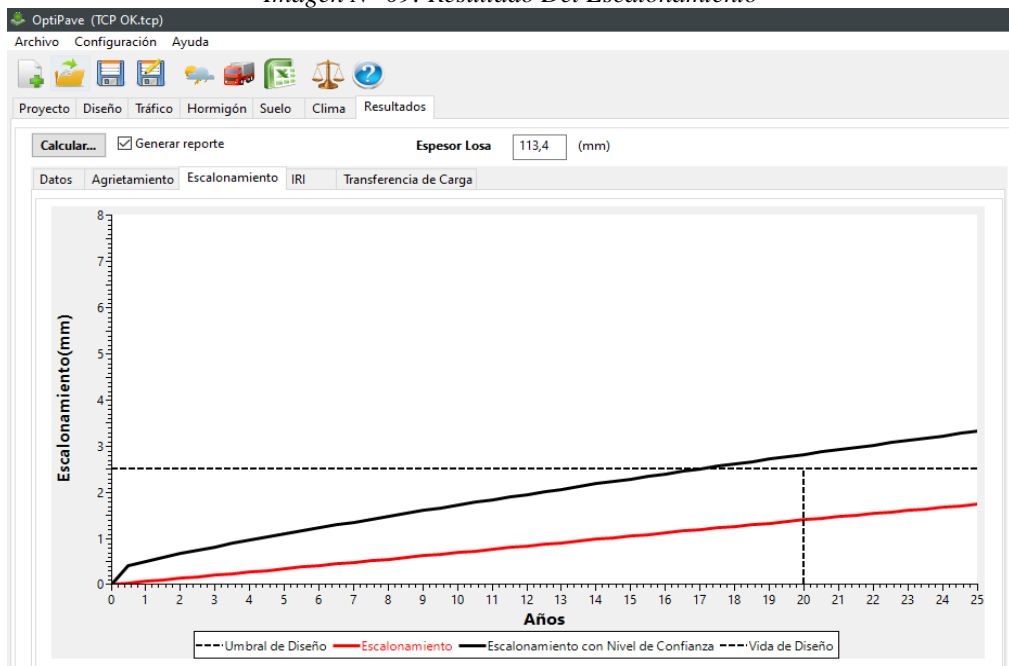


Fuente: Propia

El gráfico se puede observar verificando que las grietas superior (curva azul) e inferior (curva verde) no superan el promedio porcentual de paneles con grietas de diseño.

4.2.1.6.3 Escalonamiento:

Imagen N° 09: Resultado Del Escalonamiento

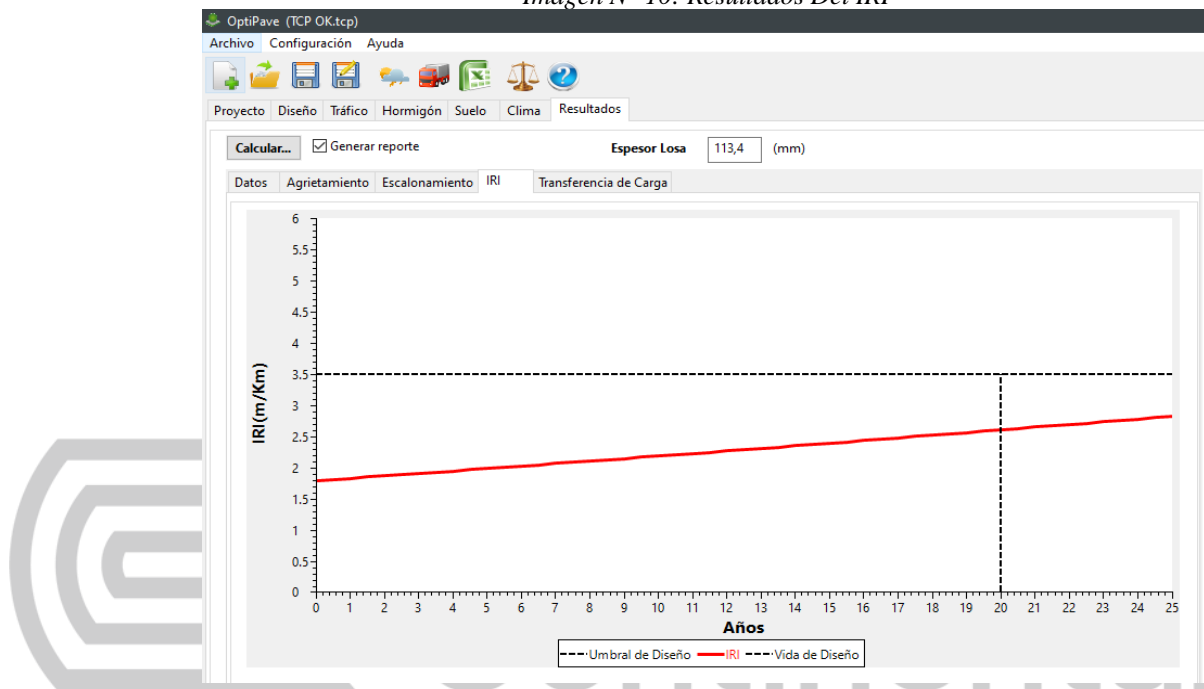


Fuente: Propia

El desfase que se produce entre las juntas (curva roja) da a mostrar una estimación de 0,075 cm, muy inferior al valor supuesto de 0,25 cm.

4.2.1.6.4 Índice De Rugosidad Internacional (IRI):

Imagen N° 10: Resultados Del IRI

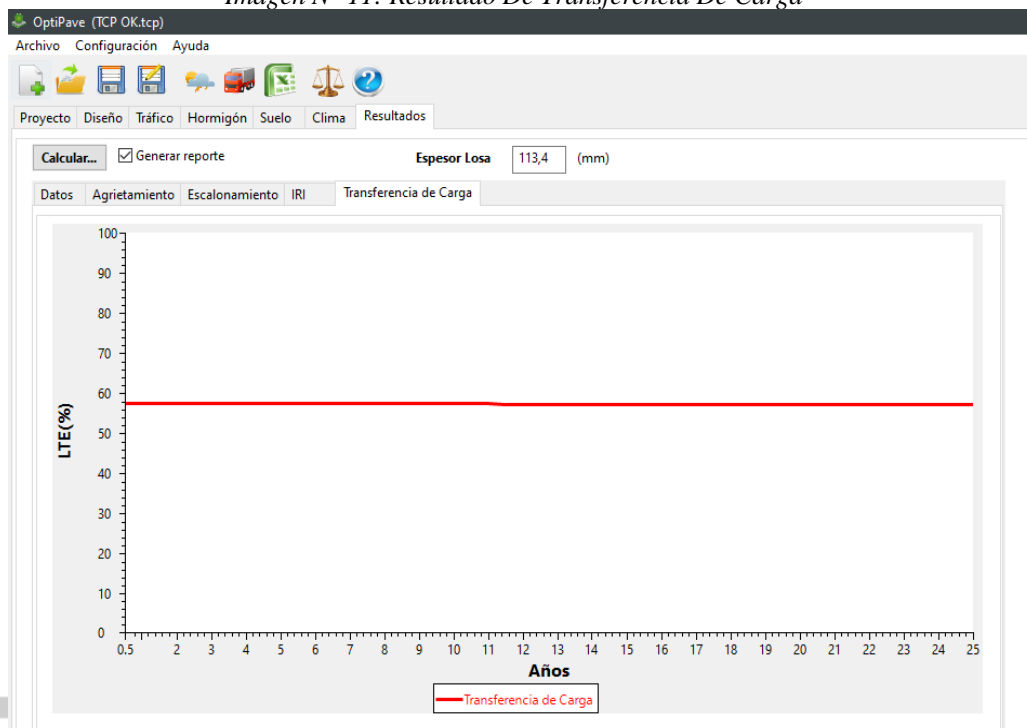


Fuente: Propia

En el gráfico, podemos ver que el Índice Internacional de Rugosidad (IRI) está por debajo del límite de dos décadas del boceto de suelo que se propuso.

4.2.1.6.5 Transferencia De Cargas:

Imagen N° 11: Resultado De Transferencia De Carga



Fuente: Propia

A través del gráfico se aprecia que la transmisión es la más completa y óptima, por lo que realiza una importante contribución a la reducción del agrietamiento y contribuye activamente a la conservación de la superficie de la calzada para brindar una mejor transitabilidad durante el uso.

4.2.2. Diseño De Pavimento Estructural Método AASHTO

4.2.2.1. Selección De Datos Según Tramo A Diseñar

4.2.2.1.1. Confiabilidad

Imagen N° 12: Resultado De Confiabilidad

TIPO DE CARRETERA	NIVELES DE CONFIABILIDAD R	
	Suburbanas	Rurales
Autopista Regional	85 - 99.9	80 - 99.9
Troncales	80 - 99	75 - 95
Colectoras	80 - 95	50 - 80
R =	50	%

Fuente: Propia

4.2.2.1.2. Desviación Estándar:

Imagen N° 13: Resultado De desviación estándar

DESVIACION ESTANDAR NORMAL , VALORES QUE CORRESPONDEN A LOS NIVELES SELECCIONADOS DE CONFIABILIDAD		
CONFIABILIDAD R (%)	(ZR)	(So)
50	0.000	0.35
60	-0.253	0.35
70	-0.524	0.34
75	-0.647	0.34
80	-0.841	0.32
85	-1.037	0.32
90	-1.282	0.31
91	-1.340	0.31
92	-1.405	0.30
93	-1.476	0.30
94	-1.555	0.30
95	-1.645	0.30
96	-1.751	0.29
97	-1.881	0.29
98	-2.054	0.29
99	-2.327	0.29
99.9	-3.090	0.29
99.99	-3.750	0.29
ZR =	0.000	

Fuente: Propia

4.2.2.1.3. Error Estándar So:

Imagen N° 14: Resultado De error estándar

TIPO	(So)
Pavimentos Rígidos	0.30 - 0.40
Construcción Nueva	0.35
En Sobre Capas	0.40
So =	0.32

Fuente: Propia

4.2.2.1.4 Establecer El Módulo De Reacción Efectivo De La Subrasante

Imagen N° 15: Resultado De módulo de reacción efectivo de la subrasante

DATOS DE LASUB BASE:	CBR =	35.00 %	Espe sor:	20.00 cm
Si CBR <= 10 $K = 2.55 + 52.5 \text{ LOG (CBR)}$ Si CBR > 10 $K = 46 + 9.08 (\text{LOG (CBR)})^{4.34}$ K = 105.83 Mpa/m				
DATOS DEL SUELO DE FUNDACION:	CBR =	10.30 %		
Si CBR <= 10 $K = 2.55 + 52.5 \text{ LOG (CBR)}$ Si CBR > 10 $K = 46 + 9.08 (\text{LOG (CBR)})^{4.34}$ K = 55.60 Mpa/m				
MODULO DE REACCION COMPUESTO DE LA SUBRAZANTE (K) =			66.38 Mpa/m	

Fuente: Propia

4.2.2.1.5 Serviciabilidad De Diseño

La elección del índice de servicio final Pt es la elección del valor más bajo aceptable, antes de cualquier rehabilitación, refuerzo o repavimentación. Dado que el índice de servicio final del suelo es la estimación de daño más bajo que puede alcanzar, para caminos primarios (de mayor tráfico) este valor debe ser 2.5 y el valor más alto es 4.5 para pavimento de concreto.

Imagen N° 16: Resultado De serviciabilidad de diseño

Pt = 2	serviciabilidad final
INDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL	INDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL
Po = 4.5 para pavimentos rígidos	Pt = 2.5 o más para caminos muy importantes
Po = 4.2 para pavimentos flexibles	Pt = 2.0 para caminos de transito menor
ΔPSI = Po - Pt = 2.5	

Fuente: Propia

4.2.2.1.6 Coeficiente De Transmisión (J):

Imagen N° 17: coeficiente de transmisión (J)

	Hombro			
	Elemento de transmisión de carga			
	Con. Asfáltico		Con. Hidráulico	
Tipo de Pavimento	SI	NO	SI	NO
No reforzado o reforzado con juntas	3.2	3.8 - 4.4	2.5 - 3.1	3.6 - 4.2
Reforzado continuo	2.9 - 3.2	----	2.3 - 2.9	----
J =	3.00			

Fuente: Propia

4.2.2.1.7 Modulo Elástico Y Resistencia A La Flexo-Compresión:

Imagen N° 18: Resultados de módulos elásticos y resistencias a la flexo-compresión

Concreto $f_c =$	210.00	kg/cm ²
$S'_c = 8 - 10 (f_c)^{0.5}$		
$S'_c =$	546.5	psi = 3.77 Mpa

Fuente: Propia

4.2.2.1.8 Coeficiente De Drenaje (Cd):

Imagen N° 19: Resultado De coeficiente de drenaje

CALIDAD DEL DRENAJE	TIEMPO QUE TARDA EL AGUA EN SER EVACUADA			
Exelente	2 horas			
Bueno	1 día			
Mediano	1 semana			
Malo	1 mes			
Muy malo	el agua no evacua			
Calidad del drenaje	Porcentaje del tiempo en que la estructura del pavimento esta expuesta a niveles de humedad proximos a la saturación			
	Menos de 1%	1 % - 5 %	5 % - 25 %	más del 25%
Exelente	1.25 - 1.20	1.20 - 1.15	1.15 - 1.10	1.10
Bueno	1.20 - 1.15	1.15 - 1.10	1.10 - 1.00	1.00
Mediano	1.15 - 1.10	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0.90
Malo	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0.80
Muy malo	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0.80 - 0.70	0.70
Cd =	0.90			

Fuente: Propia

4.2.2.1.9 Fórmula Para Obtener El Espesor De La Losa (D):

Imagen N° 20: Formula para la obtención del ancho de la placa

$$\text{Log}_{10} W_{82} = Z_r S_o + 7.35 \text{Log}_{10} (D + 25.4) - 10.39 + \frac{\text{Log}_{10} \left(\frac{\Delta \text{PSI}}{4.5-1.5} \right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{10}}{(D + 25.4)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32P_i) \times \text{Log}_{10} \left(\frac{M, C_{dx} (0.09D^{0.75} - 1.132)}{1.51 \times J \left(0.09D^{0.75} - \frac{7.38}{(E_c/k)^{0.25}} \right)} \right)$$

Fuente: Guía AASHTO 93 para el boceto de estructuras de pavimentos

4.2.2.1.10 Resultado de espesor del pavimento:

Imagen N° 21: Resultado de espesor del pavimento

K =	66.38	Mpa/m		So =	0.32	
Ec =	21495	Mpa		R =	50 % =>	ZR =
S'c = Mr =	3.77	Mpa		Pt =	2	
J =	3.00		=	ΔPSI =	2.5	
Cd =	0.90			W82 =	6.26 x 10 ⁵	
				D =	187	mm
				D =	200.00	mm

6.51 = 6.670
OK

Fuente: Propia

El espesor del pavimento del concreto del método tradicional AASHTO 93 es: D =

200.00 mm el mismo que es igual a 20cm.

4.3 Resultado de los presupuestos de los pavimentos

4.3.1 Presupuesto Del Pavimento Rígido De Losas Cortas (TCP)

Imagen N° 22: Resultado del presupuesto del pavimentos de placas cortas TCP

Presupuesto					
Presupuesto	0304084	-“ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA EN EL COSTO DE EJECUCIÓN ENTRE EL PAVIMENTO DISEÑADO CON LOSAS CORTAS TCP RESPECTO AL MÉTODO TRADICIONAL AASHTO 93 EN EL TRAMO FINAL DE LA AVENIDA AUGUSTO B. LEGUÍA EN LA CIUDAD DE HUANCAMELICA”			
Cliente	DE LA CRUZ HIDALGO, HECTOR ALBERTO			Costo al	01/05/2021
Lugar	HUANCAMELICA - HUANCAMELICA - HUANCAMELICA				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01	PAVIMENTO RIGIDO				549,264.77
01.01	EXPLANACIONES				35,117.73
01.01.01	ESCARIFICADO, PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	m2	7,769.41	4.52	35,117.73
01.02	SUB BASE GRANULAR				19,874.13
01.02.01	EXT. RIEGO Y COMPACTADO DE SUB BASE GRANULAR E=0.20 M	m2	1,553.88	12.79	19,874.13
01.03	PAVIIMENTO RIGIDO				494,272.91
01.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA	m2	488.84	67.31	32,903.82
01.03.02	LOSA DE CONCRETO f'c=210 kg/cm2 E=0.12M	m2	956.81	376.71	360,439.90
01.03.03	CORTE DE JUNTAS DE CONTRACCION	m	1,292.00	9.74	12,584.08
01.03.04	ACABADO DE LOSA	m2	7,769.42	6.64	51,588.95
01.03.05	CURADO DE LOSA	m2	7,769.42	0.38	2,952.38
01.03.06	RELLENO DE JUNTAS DE CONTRACCION	m	646.00	18.90	12,209.40
01.03.07	RELLENO DE JUNTAS DILATACION	m	1,142.56	18.90	21,594.38
	COSTO DIRECTO				549,264.77
	GASTOS GENERALES 12.5%				68,658.10
					=====
	SUB TOTAL				617,922.87
	SUPERVISIÓN 3.5%				21,627.30
	LIQUIDACIÓN 1%				6,179.23
					=====
	TOTAL PRESUPUESTO				645,729.40

Fuente: Propia

4.3.2. Presupuesto Del Pavimento Rígido Tradicional (AASHTO93)

Imagen N° 23: Resultado del presupuesto del pavimentos del método tradicional AASHTO 93

Presupuesto					
Presupuesto	0304083	"ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA EN EL COSTO DE EJECUCIÓN ENTRE EL PAVIMENTO DISEÑADO CON LOSAS CORTAS TCP RESPECTO AL MÉTODO TRADICIONAL AASHTO 93 EN EL TRAMO FINAL DE LA AVENIDA AUGUSTO B. LEGUÍA EN LA CIUDAD DE HUANCAMELICA"			
Subpresupuesto	001	PAVIMENTO RÍGIDO			
Cliente	DE LA CRUZ HIDALGO, HECTOR ALBERTO			Costo al	01/05/2021
Lugar	HUANCAMELICA - HUANCAMELICA - HUANCAMELICA				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01	PAVIMENTO RIGIDO				847,972.99
01.01	EXPLANACIONES				35,117.73
01.01.01	ESCARIFICADO, PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	m2	7,769.41	4.52	35,117.73
01.02	SUB BASE GRANULAR				19,874.13
01.02.01	EXT. RIEGO Y COMPACTADO DE SUB BASE GRANULAR E=0.20 M	m2	1,553.88	12.79	19,874.13
01.03	PAVIMENTO RIGIDO				792,981.13
01.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA	m2	814.74	67.31	54,840.15
01.03.02	JUNTAS DE EXPANSION PASADORES LISOS	u	2,185.00	9.77	21,347.45
01.03.03	JUNTAS DE CONTRACCION PASADORES CORRUGADOS	u	2,539.00	5.96	15,132.44
01.03.04	LOSA DE CONCRETO f'c=210 kg/cm2 E=0.20M	m2	1,594.68	376.71	600,731.90
01.03.05	CORTE DE JUNTAS DE CONTRACCION	m	1,292.00	9.74	12,584.08
01.03.06	ACABADO DE LOSA	m2	7,769.42	6.64	51,588.95
01.03.07	CURADO DE LOSA	m2	7,769.42	0.38	2,952.38
01.03.08	RELLENO DE JUNTAS DE CONTRACCION	m	646.00	18.90	12,209.40
01.03.09	RELLENO DE JUNTAS DILATAION	m	1,142.56	18.90	21,594.38
	COSTO DIRECTO				847,972.99
	GASTOS GENERALES 12.5%				105,996.62
	SUB TOTAL				953,969.61
	SUPERVISIÓN 3.5%				33,388.94
	LIQUIDACIÓN 1%				9,539.70
	TOTAL PRESUPUESTO				996,898.25

Fuente: Propia

4.3.3. Análisis económico

Para realizar el análisis económico del presente estudio se toma en cuenta los presupuestos de los pavimentos rígidos, donde observamos:

Presupuesto total con diseño AASHTO 93: S/ 996,898.25

Presupuesto total con diseño de losas cortas: S/ 645,729.40

Teniendo una diferencia de S/ 351,168.85 a favor del suelo de placas cortas TCP. Se sabe también que los diseños de los pavimentos están proyectados para una vida de utilidad de 2 décadas, pero debido a que estructuralmente las losas cortas presentarían mayor durabilidad, se podría estimar que la duración de los pavimentos de losas cortas (TCP) sería mayor que los pavimentos del método tradicional AASHTO93; teniendo eso en cuenta se realiza el análisis de comparación de costo del proyecto..

Para el pavimento con diseño AASHTO 93, dividimos el presupuesto total en 20 años, teniendo así un costo de depreciación de -S/49,844.91 anual y para el caso de los pavimentos de las losas cortas, trabajando con el mismo periodo, se tiene un costo de depreciación anual de S/ -32,286.47

Tabla N° 26: VAN

Periodo	AASHTO 93	Loza Corta
1	-S/. 49,844.91	-S/. 32,286.47
2	-S/. 49,844.91	-S/. 32,286.47
3	-S/. 49,844.91	-S/. 32,286.47
4	-S/. 49,844.91	-S/. 32,286.47
5	-S/. 49,844.91	-S/. 32,286.47
6	-S/. 49,844.91	-S/. 32,286.47
7	-S/. 49,844.91	-S/. 32,286.47
8	-S/. 49,844.91	-S/. 32,286.47
9	-S/. 49,844.91	-S/. 32,286.47
10	-S/. 49,844.91	-S/. 32,286.47
11	-S/. 49,844.91	-S/. 32,286.47
12	-S/. 49,844.91	-S/. 32,286.47
13	-S/. 49,844.91	-S/. 32,286.47
14	-S/. 49,844.91	-S/. 32,286.47
15	-S/. 49,844.91	-S/. 32,286.47
16	-S/. 49,844.91	-S/. 32,286.47
17	-S/. 49,844.91	-S/. 32,286.47
18	-S/. 49,844.91	-S/. 32,286.47
19	-S/. 49,844.91	-S/. 32,286.47
20	-S/. 49,844.91	-S/. 32,286.47
VR	S/. -	S/.

Fuente: Propia

Con los datos de la tabla, calculamos el valor actual neto de cada proyecto VAN,

	AASHTO 93	Lozas Cortas
VAN	-S/.424,357.83	-S/.274,872.91

De la tabla observamos que el VAN del presupuesto del suelo rígido AASHTO93 es menor que el presupuesto del suelo de losas cortas, demostrando así que el pavimento de placas Cortas es más rentable que el pavimento tradicional AASHTO 93.

4.4 Prueba de Hipótesis

Conforme a los efectos obtenidos, se hace la demostración que el presupuesto para el boceto de suelo duro de placas cortas (TCP) es de S/ 645,729.40 y el presupuesto de pavimento rígido para el diseño tradicional AASHTO93 es de S/ 996,898.25 existiendo una diferencia económica de S/ 351,168.85 que representa el 35.23%.

Conforme a los efectos que se obtuvieron de los bocetos de pavimentos existe una diferencia en el espesor de las losas, en el boceto de pavimento de losas cortas el ancho de la losa es de 12cm y en el diseño del método tradicional AASHTO93 el espesor de la losa es de 20cm, existiendo una diferencia de 8cm.

Con respecto a los metrados existe una diferencia entre los dos diseños de pavimentos en vista que las partidas para el pavimento rígido son distintas como se muestra a continuación:

Tabla N° 27: partidas del diseño de pavimentos

01	PAVIMENTO RÍGIDO	01	PAVIMENTO RÍGIDO
1.01	EXPLANACIONES	1.01	EXPLANACIONES
01.01.01	ESCARIFICADO, PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE	01.01.01	ESCARIFICADO, PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE
1.02	SUB BASE GRANULAR	1.02	SUB BASE GRANULAR
01.02.01	EXT. RIEGO Y COMPACTADO DE SUB BASE GRANULAR E=20 CM	01.02.01	EXT. RIEGO Y COMPACTADO DE SUB BASE GRANULAR E=20 CM
1.03	PAVIMENTO RIGIDO	1.03	PAVIMENTO RIGIDO
01.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA	01.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA
01.03.02	JUNTAS DE EXPANSIÓN PASADORES LISOS	01.03.02	LOSA DE CONCRETO FC=210 KG/CM2 E=0.12M
01.03.03	JUNTAS DE CONTRACCIÓN PASADORES CORRUGADOS	01.03.03	CORTE PARA JUNTAS EN LOSA
01.03.04	LOSA DE CONCRETO FC=210 KG/CM2 E=0.20M	01.03.04	ACABADO DE LOSA
01.03.05	CORTE PARA JUNTAS EN LOSA	01.03.05	CURADO DE LOSA
01.03.06	ACABADO DE LOSA	01.03.06	RELLENO DE JUNTAS DE CONTRACCIÓN DE PAVIMENTOS
01.03.07	CURADO DE LOSA	01.03.07	RELLENO DE JUNTAS DE DILATACIÓN
01.03.08	RELLENO DE JUNTAS DE CONTRACCIÓN DE PAVIMENTOS		
01.03.09	RELLENO DE JUNTAS DE DILATACIÓN		

Fuente: Propia

5.1 Estudio de Trafico.

El resultado del ESAL es igual a 626,633.1, luego de realizar la cuantificación de vehículos en la localía de estudios de este estudio, con un índice en promedio diario anual (IMDA) = 3736.

5.2 Estudio de suelos.

Los CBRs que se obtuvieron de los ensayos de mecánica de suelos son las siguientes:

Tabla N° 28: CBRs obtenidos

MUESTRA	DENSIDAD SECA MAXIMA (g/cm ³)	HUMEDAD OPTIMA (%)	CBR PARA EL 100% DE LA M.D.S (%)	CBR PARA EL 95% DE LA M.D.S (%)
C-1	1.70	13.7	16.8	10.3
C-1 (cantera)	2.00	9.8	46.1	35.0

Fuente: Propia

5.3 Resultados Del Diseño De Pavimento Estructural

Los diseños de los pavimentos de losas cortas TCP y el AASHTO93, están basados en los resultados obtenidos previamente, los espesores de los pavimentos rígidos se determinaron de la siguiente manera, en el caso de las losas cortas (TCP) a través del programa Optipave2 y en el caso del método tradicional se basa según el sistema AASHTO93. Dándose los siguientes resultados.

Tabla N° 29: diferencia de espesores de pavimentos

	LOSAS CORTAS (TCP)	AASHTO93
ESPESORES	12 cm = 4.7"	20 cm = 8"

Fuente: Propia

5.4 Resultados De Los Presupuestos del Pavimento

El presupuesto que se obtuvo para la realización del suelo duro de placas cortas es de S/ 645,729.40 y el presupuesto que se obtuvo para el pavimento rígido AASHTO93 es de S/ 996,898.25, generando el pavimento rígido de losas cortas una reducción de S/351,168.85 que representa el 35.23%. a disimilitud del pavimento rígido tradicional (AASHTO93).

5.5 Resultados Análisis Económico

Para el presente proyecto se demuestra que el pavimento diseñado con losas cortas (TCP) en comparación con método tradicional AASHTO 93 en el tramo final de la avenida Augusto B. Leguía en la ciudad de Huancavelica, es más rentable con un VAN de -S/. 274,872.91, en comparación con el método tradicional con un VAN de -S/ 424,357.83; tomando en cuenta un periodo de rendimiento de las losas de 20 años y sus depreciaciones anuales de cada uno. Además, se encontró que la diferencia de espesor de las losas, siendo el espesor de 12.00 cm para losas cortas (TCP) y 20.00cm para losas tradicionales AASHTO93, lo que en efecto impacta directamente el costo del proyecto, demostrando así la eficiencia del

proyecto de losas cortas; estos resultados son relativamente comparables con los de Sánchez (2014), donde refiere que a nivel técnico y económico y en periodo de 20 años, las losas cortas cumplen un función más óptimas que las tradicionales; además los resultados demuestran lo mencionado por Mendoza (2015), En él se hace referencia a la alta y económica eficiencia de colocación lograda en comparación con el pavimento de hormigón convencional que, debido a la disminución de espesor con la misma vida útil mostrada en el relevamiento, convierte a TCP Design en una potencial alternativa de aplicaciones; de la misma manera con el estudio realizado por Guzmán (2014), cumplir con los requerimientos económicos y técnicos con las nuevas tecnologías de pavimentación TCP en la calle del Barrio de Santa Rosa.



CONCLUSIONES

- El diseño del pavimento de losas cortas demuestra económicamente un ahorro en comparación al pavimento del método tradicional los mismos que cumplen con los requerimientos mínimos, demostrando que el pavimento diseñado con losas cortas TCP en el tramo final de la avenida Augusto B. Leguía en la ciudad de Huancavelica, es más rentable con un VAN de -S/.379,066.34, en comparación con el método tradicional AASHTO93 con un VAN de -S/.554,728.74; tomando en cuenta un periodo de rendimiento de las losas de 20 años y sus depreciaciones anuales de cada uno.
- El diseño de pavimento de placas cortas TCP tiene incidencias de grado económico, por la reducción de su ancho que es 12.00 cm y el espesor del pavimento del método tradicional AASHTO93 es de 20.00 cm, observando que se pudo alcanzar una reducción en el espesor de hasta 8.00cm, reduciéndose el costo en 31.66 % aproximadamente.
- El espesor del boceto de suelos de placas cortas TCP se reduce considerablemente, donde al presentarse solo un set de ruedas en cada placa soporta menores cargas, donde las cargas son distribuidas de mejor manera, evitando el agrietamiento por flexión ayudando en la durabilidad del pavimento y la extensión de su vida útil en comparación al método tradicional AASHTO 93.
- Realizando la comparación de los diseños de los pavimentos de losas cortas TCP y el método tradicional AASHTO93 se realizó una evaluación a nivel económico de ambos diseños de pavimento, donde podemos concluir que el pavimento de losas cortas sería el conveniente para la ejecución en el tramo final de la av. Augusto B. Leguía de la ciudad de Huancavelica.

RECOMENDACIONES

- ❖ Es de importancia la actualización de los métodos constructivos y del diseño de los pavimentos por parte de todos los sectores que se dedican a la construcción civil sean públicos o privados los mismos que deben proponer e implementar mejores prácticas constructivas que sean económicas y favorables para la población.
- ❖ El método de pavimentos de losas cortas TCP, sería una solución en los pavimentos rígidos frente al método tradicional AASHTO 93, donde es más rentable por lo que es de menor costo y otra de sus ventajas es su mayor durabilidad.
- ❖ La presente investigación de tesis se realizó con el fin de dar a conocer que entre la construcción de pavimento de losas cortas y el método tradicional AASHTO 93 en el tramo final de la Avenida Augusto B. Leguía de la ciudad de Huancavelica, una de las mejores opciones a nivel económico sería el pavimento de losas cortas TCP, por lo que se podría tomar en cuenta y promover para que este método de losas cortas sea utilizado a nivel regional y nacional para lograr un cambio y un ahorro económico.



BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Valverde Baltazar, Osmad David, Estación Casanova, Osear Eduardo. (2012) "Aplicación de la tecnología de pavimento TCP en las calles 56 y 78 de la habilitación urbana paseo del mar- nuevo Chimbote- Ancash- Perú".
- ✓ Montejo Fonseca, Alfonso. (2006) Ingeniería de Pavimentos para Carreteras. 1° edición. Lima, Perú
- ✓ Mendoza, H. (2015). Evaluacion del diseño de losas cortas en pavimentos según tensiones. Ayacucho: UNSCH.
- ✓ Guía para el diseño de estructuras de pavimentos AASTH0-1993.
- ✓ Reglamento Nacional de Infraestructura Vial "Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje" Pag.176.
- ✓ Robert F. Sampierre. "Metodología de la Investigación"



Universidad
Continental



Universidad
Apéndice
Continental

**ANEXO N° 01 MATRIZ DE
CONSISTENCIA**

ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA EN EL COSTO DE EJECUCIÓN ENTRE EL PAVIMENTO DISEÑADO CON LOSAS CORTAS TCP RESPECTO AL METODO TRADICIONAL AASHTO 93 EN EL TRAMO FINAL DE LA AVENIDA AUGUSTO B. LEGUÍA EN LA CIUDAD DE HUANCVELICA

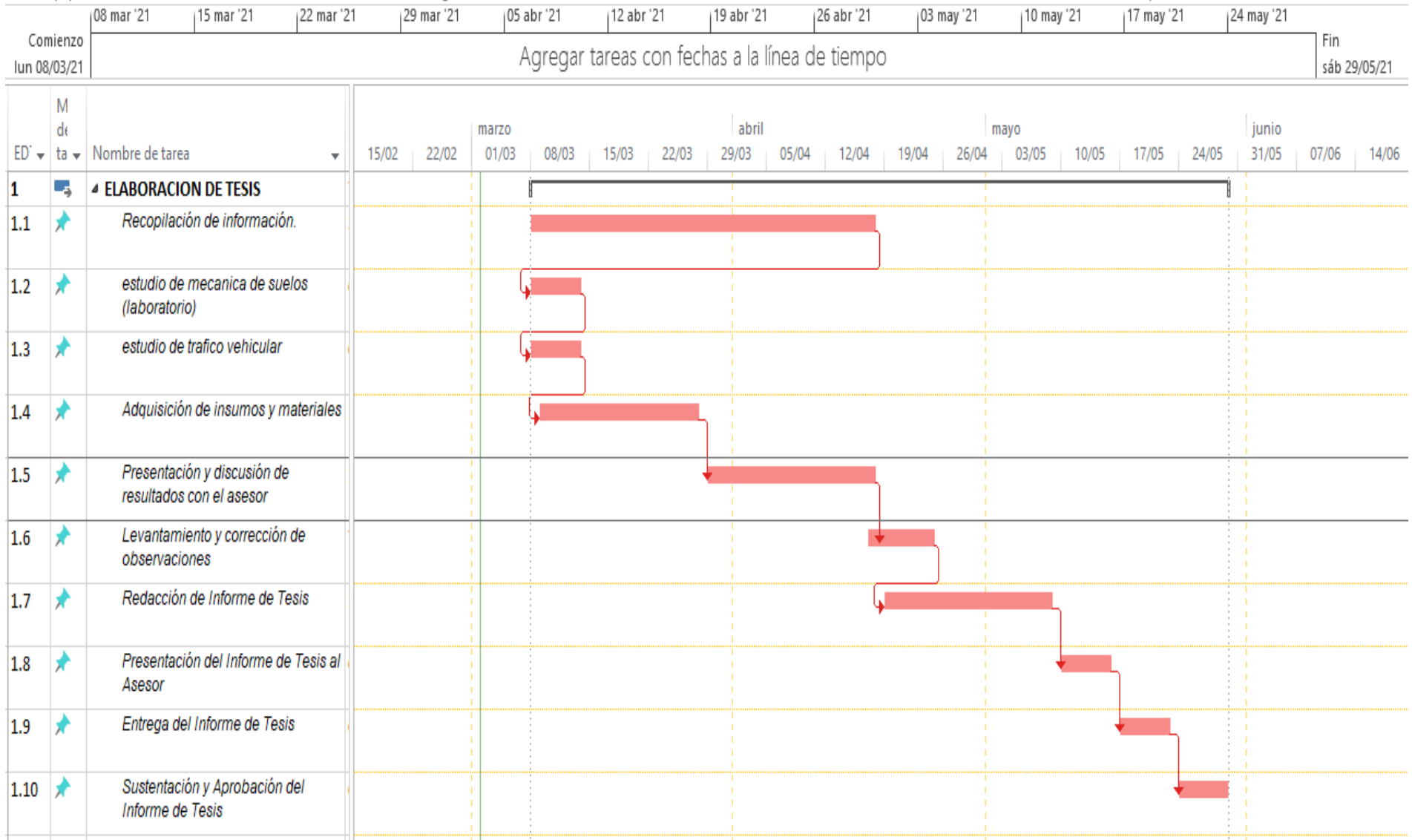
DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>Problema general ¿De qué manera se da la diferencia entre el costo de ejecución del pavimento diseñado con losas cortas TCP respecto al método tradicional AASHTO 93 en el tramo final de la Avenida Augusto B. Leguía en la ciudad de Huancavelica?</p> <p>Problemas específicos:</p> <p>a. ¿De qué manera se da la diferencia en el espesor entre el pavimento diseñado con el método de losas cortas TCP respecto al método tradicional AASHTO 93 en el tramo final de la Avenida Augusto B. Leguía en la ciudad de Huancavelica?</p> <p>b. ¿De qué manera se da la diferencia en el metrado entre el pavimento diseñado con el método de losas cortas TCP respecto al</p>	<p>Objetivo general Determinar la diferencia entre el costo de ejecución del pavimento diseñado con losas cortas TCP respecto al método tradicional AASHTO 93 en el tramo final de la Avenida Augusto B. Leguía en la ciudad de Huancavelica</p> <p>Objetivos Específicos:</p> <p>a. Determinar la diferencia en el espesor entre el pavimento diseñado con el método de losas cortas TCP respecto al método tradicional AASHTO 93 en el tramo final de la Avenida Augusto B. Leguía en la ciudad de Huancavelica.</p> <p>b. Determinar la diferencia en el metrado entre el pavimento diseñado con el método de losas cortas TCP respecto al</p>	<p>Hipótesis general Se tiene una diferencia significativa entre el costo de ejecución del pavimento diseñado con el método de losas cortas TCP respecto al método tradicional AASHTO 93 en el tramo final de la Avenida Augusto B. Leguía en la ciudad de Huancavelica.</p> <p>Hipótesis específicas:</p> <p>a. Se tiene una diferencia significativa en el espesor entre el pavimento diseñado con losas cortas TCP respecto al método tradicional AASHTO 93 en el tramo final de la Avenida Augusto B. Leguía en la ciudad de Huancavelica.</p> <p>b. Se tiene una diferencia significativa en el metrado entre el pavimento diseñado con losas cortas TCP respecto al método tradicional AASHTO</p>	<p>Identificación de Variables:</p> <p>a. Variable Independiente:</p> <p>MÉTODOS DE DISEÑO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Losas Cortas TCP 2. AASHTO 93 <p>b. Variable Dependiente:</p> <p>COSTO DE EJECUCIÓN</p> <p>Dimensiones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Espesor. 2. Metrados. 	<p>Tipo de investigación: Aplicada.</p> <p>Nivel de investigación: Explicativa.</p> <p>Método de investigación: Experimental</p> <p>Diseño de investigación Diseño General: Experimental</p> <p>Diseño específico: Experimental Puro</p> <p>Población y muestra: Población: Tipos de vehículos</p> <p>Muestra: Vehículos representativos.</p> <p>Muestreo: Modelamiento con software OPTIPAVE02.</p> <p>Técnicas e Instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revisión bibliográfica • Observación • Estudio de suelos • Estudio de tráfico vehicular. <p>Técnicas de procesamiento de datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Obtención y clasificación de datos. • Obtención y análisis de resultados de Estudio de suelos y Estudio de tráfico vehicular.

<p>método tradicional AASHTO 93 en el tramo final de la Avenida Augusto B. Leguía en la ciudad de Huancavelica?</p>	<p>método tradicional AASHTO 93 en el tramo final de la Avenida Augusto B. Leguía en la ciudad de Huancavelica.</p>	<p>93 en el tramo final de la Avenida Augusto B. Leguía en la ciudad de Huancavelica.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Ejecución de cálculos • Análisis y síntesis de los resultados. <p>Técnicas de análisis de datos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuadros y gráficos informativos y estadísticos • Interpretaciones basadas en los conocimientos adquiridos.
---	---	---	--	--



Universidad
Continental

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:



PRESUPUESTO:**FUENTE DE FINANCIAMIENTO: TESISTA 100%**

ESPECIFICA DE GASTO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.	COSTO UNITARIO	TOTAL S/.
	Servicios no personales				3100.00
01	Investigadores principales	Mes	3	300	1000.00
02	Asesor externo de Investigación	Mes	3	500	1500.00
03	Especialista en laboratorio	Mes	1	600	600.00




















	OTROS SERVICIOS DE TERCEROS				4200.50
01	Fotocopiado	Unidad	2000	0,10	225.00
02	Impresiones	Unidad	3000	0,10	375.00
03	Empastado	Unidad	8	25	200.00
04	Anillados	Unidad	12	6	36.00
05	Redacción y Típeos	Global	1	500	524.50
06	Gastos de transporte	Global	1	800	800.00
07	Movilidad Local	Global	1	150	150.00
08	Servicios de Internet	Global	1	250	250.00
09	Refrigerios	Global	1	500	500.00
10	Alquiler de equipo multimedia, laptop y otros	Global	1	100	640.00
11	Imprevistos	Global	1	500	500.00
	TOTAL GENERAL				7.300.50





















ESTUDIO DE TRÁFICO

Universidad
Continental

CONTEO VEHICULAR

CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR																					
TRAMO DE LA CARRETERA		ZONA DE ESTUDIO										ESTACIÓN		Intersección prolongación Agosto B. Leguía y Gina Apumayta							
SENTIDO		← →										DÍA		LUNES							
UBICACIÓN		AVENIDA AGUSTO B. LEGUÍA										FECHA		08/03/2021							
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi	2E		3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
																					
0-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2-3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
3-4	9	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	
4-5	28	9	7	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	48	
5-6	35	14	10	9	4	5	7	5	4	2	1	5	3	0	0	0	0	0	0	104	
6-7	48	28	13	10	8	7	9	8	4	3	3	5	2	0	0	0	0	0	0	148	
7-8	65	27	15	15	10	13	8	6	10	3	3	4	0	1	0	0	0	0	0	180	
8-9	76	25	14	13	15	14	6	12	5	4	4	5	0	0	1	0	0	0	0	194	
9-10	72	21	12	14	13	12	12	7	7	5	5	7	2	0	1	0	0	0	0	190	
10-11	65	29	14	12	12	14	7	4	5	4	4	5	3	2	2	0	0	0	0	182	
11-12	69	26	14	14	14	14	4	10	12	5	5	12	2	1	0	0	0	0	0	202	
12-13	70	25	13	14	14	13	10	3	7	7	7	8	1	0	1	0	0	0	0	193	
13-14	62	24	11	13	13	11	3	7	4	5	5	8	1	0	2	0	0	0	0	169	
14-15	77	28	8	11	11	10	7	8	10	12	12	9	0	2	0	0	0	0	0	205	
15-16	69	27	10	8	8	15	5	6	3	7	5	5	2	1	0	0	0	0	0	171	
16-17	58	24	15	10	10	13	9	12	7	4	4	7	3	0	1	0	0	0	0	177	
17-18	71	31	13	15	15	14	6	7	8	10	5	5	0	2	1	0	0	0	0	203	
18-19	65	20	14	13	8	12	4	4	9	7	7	4	1	1	0	0	0	0	0	169	
19-20	61	26	10	10	10	14	8	10	4	5	3	1	3	1	0	0	0	0	0	166	
20-21	59	19	6	9	6	10	5	3	2	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	124	
21-22	41	18	2	6	2	4	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	76	
22-23	8	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	
23-24	29	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39	
TOTALES	1139	451	201	196	173	195	111	114	103	86	74	93	23	11	9	0	0	0	0	2979	

CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA		ZONA DE ESTUDIO														ESTACIÓN		Intersección prolongación Augusto B. Leguía y Gina Apumayta			
SENTIDO UBICACIÓN		← AVENIDA AUGUSTO B. LEGUÍA →														DÍA		MARTES			
																FECHA		09/03/2021			
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi	2 E		3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
																					
0-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2-3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
3-4	9	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
4-5	31	9	7	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	51
5-6	40	14	12	9	3	4	7	5	4	2	1	5	2	0	0	0	0	0	0	0	108
6-7	51	31	15	10	9	6	9	8	4	4	3	5	0	0	2	0	0	0	0	0	157
7-8	68	30	14	15	10	13	10	6	5	3	3	4	1	2	1	0	0	0	0	0	185
8-9	79	28	11	13	15	14	7	12	6	4	7	5	1	0	1	0	0	0	0	0	203
9-10	77	27	16	14	12	12	13	7	7	4	4	7	2	1	1	0	0	0	0	0	207
10-11	65	35	15	15	13	15	8	5	11	4	6	5	1	0	0	0	0	0	0	0	198
11-12	69	29	15	12	15	11	6	6	8	6	7	12	3	2	0	0	0	0	0	0	201
12-13	51	25	14	13	11	8	8	7	5	7	6	7	1	1	0	0	0	0	0	0	164
13-14	68	24	8	15	8	11	5	11	6	6	5	4	3	0	2	0	0	0	0	0	176
14-15	79	28	16	11	11	8	6	8	10	12	12	6	2	0	2	0	0	0	0	0	211
15-16	77	27	15	8	8	10	7	5	3	7	5	7	2	3	1	0	0	0	0	0	185
16-17	68	35	14	10	10	15	11	6	7	5	4	6	3	1	1	0	0	0	0	0	196
17-18	79	31	11	15	15	14	8	7	8	9	5	5	0	0	1	0	0	0	0	0	208
18-19	77	30	16	13	8	12	5	4	9	7	7	4	1	0	0	0	0	0	0	0	193
19-20	61	28	10	10	10	14	6	10	4	5	3	1	3	1	0	0	0	0	0	0	166
20-21	59	19	6	9	6	10	7	3	2	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	126
21-22	41	18	2	6	1	4	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	76
22-23	14	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29
23-24	29	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39
TOTALES	1194	498	217	198	165	181	125	112	101	91	79	86	25	11	12	0	0	0	0	0	3095




















CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA		ZONA DE ESTUDIO										ESTACIÓN		Intersección prolongación Agosto B. Leguía y Gina Apumayta							
SENTIDO		← →										DÍA		MIÉRCOLES							
UBICACIÓN		AVENIDA AGUSTO B. LEGUÍA										FECHA		10/03/2021							
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi	2E		3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
0-1																				0	
0-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2-3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
3-4	9	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	
4-5	28	9	6	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	45	
5-6	35	14	8	7	3	6	7	5	5	2	0	6	3	0	0	0	0	0	0	101	
6-7	51	28	16	10	8	7	9	8	6	3	3	5	2	0	0	0	0	0	0	156	
7-8	68	27	15	15	13	13	12	6	9	4	3	4	0	1	0	0	0	0	0	190	
8-9	79	25	14	13	12	14	7	12	8	7	4	8	2	0	3	0	0	0	0	208	
9-10	77	31	11	14	14	12	4	7	7	4	10	7	3	2	2	0	0	0	0	205	
10-11	51	30	16	12	14	14	10	5	5	6	4	12	4	3	1	0	0	0	0	187	
11-12	68	28	15	14	15	14	4	12	12	7	7	9	2	0	0	0	0	0	0	207	
12-13	79	27	14	14	11	14	10	7	7	6	4	8	2	1	1	0	0	0	0	205	
13-14	77	35	11	15	15	12	7	5	7	10	6	9	2	0	2	0	0	0	0	213	
14-15	74	31	16	13	11	15	13	6	11	4	12	11	4	3	3	0	0	0	0	227	
15-16	71	30	11	14	8	11	8	8	8	7	5	8	2	0	1	0	0	0	0	192	
16-17	69	28	16	15	11	13	6	11	5	4	4	9	3	2	1	0	0	0	0	197	
17-18	68	27	13	12	8	14	8	8	6	6	5	6	2	2	2	0	0	0	0	187	
18-19	79	35	14	13	8	12	4	4	10	5	7	3	1	0	1	0	0	0	0	196	
19-20	77	26	10	10	10	14	8	10	3	7	3	5	3	1	0	0	0	0	0	187	
20-21	59	19	6	9	6	10	5	3	2	8	1	1	0	0	0	0	0	0	0	129	
21-22	41	18	2	6	2	4	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	76	
22-23	8	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	
23-24	29	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39	
TOTALES	1199	498	214	206	169	199	123	119	112	90	78	112	35	15	17	0	0	0	0	3186	

CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA		ZONA DE ESTUDIO										ESTACIÓN		Intersección prolongación Augusto B. Leguía y Gina Apumayta				TOTAL		
SENTIDO		← →										DÍA		JUEVES						
UBICACIÓN		AVENIDA AUGUSTO B. LEGUÍA										FECHA		11/03/2021						
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
0-1																				0
0-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2-3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
3-4	9	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
4-5	28	9	7	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	47
5-6	35	14	10	8	4	5	7	7	3	2	1	5	3	0	0	0	0	0	0	104
6-7	77	28	13	10	8	7	9	9	4	3	3	5	2	3	0	0	0	0	0	181
7-8	51	27	15	15	10	13	8	9	12	7	3	12	3	0	0	0	0	0	0	185
8-9	68	25	14	13	15	14	6	12	7	4	4	9	2	1	1	0	0	0	0	195
9-10	79	31	16	14	13	12	12	7	4	6	5	8	0	0	2	0	0	0	0	209
10-11	77	30	15	12	12	14	7	4	12	7	10	9	3	3	3	0	0	0	0	218
11-12	74	28	14	14	14	14	9	12	7	6	4	11	4	0	0	0	0	0	0	211
12-13	77	27	11	15	14	13	10	7	5	10	7	8	2	3	1	0	0	0	0	210
13-14	51	25	16	13	13	11	12	5	12	5	4	9	2	3	2	0	0	0	0	183
14-15	68	31	15	14	14	10	7	12	11	6	6	9	2	0	3	0	0	0	0	208
15-16	79	30	14	12	15	15	4	11	3	7	12	5	4	1	2	0	0	0	0	214
16-17	77	28	11	14	11	13	12	8	7	6	5	7	3	0	3	0	0	0	0	205
17-18	74	27	16	14	15	14	4	5	8	10	7	5	0	3	0	0	0	0	0	202
18-19	71	35	15	15	11	12	10	12	9	5	8	4	1	1	0	0	0	0	0	209
19-20	69	26	14	10	8	14	8	10	4	7	6	1	3	0	0	0	0	0	0	180
20-21	59	22	6	9	6	10	7	3	2	3	4	1	0	0	0	0	0	0	0	132
21-22	54	18	2	6	2	4	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	91
22-23	25	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40
23-24	29	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39
TOTALES	1233	491	224	208	185	195	135	135	111	94	89	110	34	18	17	0	0	0	0	3279

CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR




















TRAMO DE LA CARRETERA		ZONA DE ESTUDIO										ESTACIÓN		Intersección prolongación Augusto B. Leguía y Gina Apumayta							
SENTIDO		← →										DÍA		VIERNES							
UBICACIÓN		AVENIDA AUGUSTO B. LEGUÍA										FECHA		12/03/2021							
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
																					
0-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2-3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
3-4	11	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
4-5	29	9	7	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	48
5-6	36	14	10	8	4	5	7	7	3	2	1	5	3	1	0	0	0	0	0	0	106
6-7	77	28	13	10	8	7	9	9	4	3	3	5	2	1	0	0	0	0	0	0	179
7-8	51	31	15	15	10	13	8	9	12	7	3	12	3	0	1	0	0	0	0	0	190
8-9	68	30	14	13	15	14	6	12	10	4	4	11	2	3	2	0	0	0	0	0	208
9-10	79	28	16	14	13	12	12	7	6	6	5	8	2	0	3	0	0	0	0	0	211
10-11	77	27	15	12	12	14	7	4	12	7	10	9	4	1	2	0	0	0	0	0	213
11-12	74	25	14	14	14	14	9	12	7	6	4	9	3	0	3	0	0	0	0	0	208
12-13	77	31	16	15	14	13	10	7	11	10	9	10	0	3	0	0	0	0	0	0	226
13-14	79	25	15	13	13	11	12	5	3	5	10	11	4	1	2	0	0	0	0	0	209
14-15	77	31	14	14	14	10	7	12	7	6	11	12	3	0	3	0	0	0	0	0	221
15-16	74	30	11	12	15	15	4	11	8	7	12	5	0	3	0	0	0	0	0	0	207
16-17	77	28	16	14	11	13	12	8	9	6	5	7	3	1	1	0	0	0	0	0	211
17-18	74	27	11	14	15	14	4	5	8	10	7	5	1	2	1	0	0	0	0	0	198
18-19	71	35	16	15	11	12	10	12	9	5	8	4	1	1	0	0	0	0	0	0	210
19-20	69	26	14	10	8	14	8	10	4	7	6	1	3	0	0	0	0	0	0	0	180
20-21	59	25	6	9	6	10	7	3	2	3	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	135
21-22	54	22	2	6	2	4	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	95
22-23	25	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51
23-24	29	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38
TOTALES	1270	512	225	208	185	195	135	135	116	94	102	117	34	17	18	0	0	0	0	0	3363

CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA		ZONA DE ESTUDIO										ESTACIÓN		Intersección prolongación Augusto B. Leguía y Gina Apumayta							
SENTIDO UBICACIÓN												DÍA		DOMINGO							
UBICACIÓN		AVENIDA AUGUSTO B. LEGUÍA										FECHA		14/03/2021							
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi	2 E		3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
0-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2-3	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
3-4	29	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	
4-5	38	12	7	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	60	
5-6	51	21	13	8	9	8	7	7	3	2	1	5	3	1	0	0	0	0	0	139	
6-7	77	28	18	10	18	12	9	9	4	3	3	5	2	1	0	0	0	0	0	199	
7-8	51	44	22	27	23	19	15	12	12	7	3	12	3	4	2	0	0	0	0	256	
8-9	84	41	23	22	15	14	14	11	7	16	14	11	5	4	3	0	0	0	0	284	
9-10	77	39	25	23	19	21	10	17	12	13	14	12	7	2	3	0	0	0	0	294	
10-11	75	35	29	15	23	10	18	12	18	12	13	12	6	4	4	0	0	0	0	286	
11-12	86	44	24	19	15	23	15	11	11	14	11	14	5	4	3	0	0	0	0	299	
12-13	85	41	20	21	19	15	14	17	17	16	8	14	6	6	3	0	0	0	0	302	
13-14	84	39	22	27	21	19	10	19	7	13	10	12	7	5	3	0	0	0	0	298	
14-15	77	35	23	23	15	21	18	12	12	12	11	12	3	3	1	0	0	0	0	278	
15-16	75	34	25	15	19	23	11	11	18	16	8	14	5	4	4	0	0	0	0	282	
16-17	86	42	29	19	21	15	17	17	11	13	10	14	7	4	5	0	0	0	0	310	
17-18	85	38	24	21	15	19	12	19	17	12	7	13	7	3	3	0	0	0	0	295	
18-19	84	46	20	27	11	21	13	16	19	14	12	10	4	2	2	0	0	0	0	301	
19-20	88	36	25	10	8	14	9	11	12	14	9	8	2	1	2	0	0	0	0	249	
20-21	69	25	20	9	6	10	7	9	8	7	8	5	1	1	1	0	0	0	0	186	
21-22	68	22	6	6	2	4	3	11	2	3	1	2	0	0	1	0	0	0	0	131	
22-23	59	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	85	
23-24	48	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57	
TOTALES	1484	662	375	302	259	268	202	221	191	187	143	177	73	49	40	0	0	0	0	4633	

RESUMEN DEL CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA	ZONA DE ESTUDIO	ESTACIÓN	Intersección prolongación Augusto B. Leguía y Gina Apumayta
SENTIDO	← →	DÍA	DOMINGO
UBICACIÓN	AVENIDA AUGUSTO B. LEGUÍA	FECHA	14/03/2021

DÍA	AUTO 	STATION WAGON 	CAMIONETAS				MICRO 	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP 	PANEL 	RURAL Combi 			2E 	3E 	2E 	3E 	4E 	2S1/2S2 	2S3 	3S1/3S2 	>= 3S3 	2T2 	2T3 	3T2 	3T3 	
LUNES	1139	451	201	196	173	195	111	114	103	86	74	93	23	11	9	0	0	0	0	2979	
MARTES	1194	498	217	198	165	181	125	112	101	91	79	86	25	11	12	0	0	0	0	3095	
MIÉRCOLES	1199	498	214	206	169	199	123	119	112	90	78	112	35	15	17	0	0	0	0	3186	
JUEVES	1233	491	224	208	185	195	135	135	111	94	89	110	34	18	17	0	0	0	0	3279	
VIERNES	1270	512	225	208	185	195	135	135	116	94	102	117	34	17	18	0	0	0	0	3363	
SÁBADO	1449	697	355	297	227	244	204	176	171	159	166	133	48	41	31	0	0	0	0	4398	
DOMINGO	1484	662	375	302	259	268	202	221	191	187	143	177	73	49	40	0	0	0	0	4633	
IMDS	1281	544	259	231	195	211	148	145	129	114	104	118	39	23	21	0	0	0	0	3562	
F.C.	10473	10473	10473	10473	10473	10523	1052	105	10523	10523	10523	10523	10523	10523	10523	10523	10523	10523	10523	19.97	
IMDA	1342	570	271	242	204	222	156	152	136	120	110	124	41	24	22	0	0	0	0	3736	



PLANO DE UBICACIÓN

Universidad
Continental



UBICACION



ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA EN EL COSTO DE EJECUCIÓN ENTRE EL PAVIMENTO DISEÑADO CON LOSAS CORTAS
TCP RESPECTO AL METODO TRADICIONAL AASHTO 93 EN EL TRAMO FINAL DE LA AVENIDA AUGUSTO B. LEGUIA
EN LA CIUDAD DE HUANCAMELICA

Leyenda

- [Untitled]
- Elemento 1
- Hospital de Huancavelica
- Marca de posición sin título
- Yanamarca





ENSAYO DE CBR
Universidad
Continental

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.)
ASTM D1883

OBRA: Analisis de la influencia en el costo de ejecucion entre el pavimento deseñado con losas cortas TCP respecto al metodo tradicional AASHTO-93 en el tramo final de la Avenida Augusto B. Leguia en la ciudad de Huancavelica

SOLICITA: BACH. DE LA CRUZ HIDALGO Hector Alberto
UBICACIÓN: Terreno fundación
PROCEDENTE: Augusto B. Leguia
PROGRESIVA: Km 00+020
ESTADO: **..**

FECHA : 8/03/2021
CALICATA : C - 1
MUESTRA : M - 1
CANTERA : **..**
HECHO POR : Tec:
LADO: Derecho

ENSAYO PRELIMINAR PROCTOR MODIFICADO METODO "C"

COMPACTACION					CONTENIDO DE HUMEDAD					
molde N°	N°.2		volumen		2105	Prueba N°	1	2	3	4
Prueba N°	1	2	3	4		Tara N°	2	5	8	11
N° de capas	5	5	5	5		Tara + suelo humedo (gr)	200.0	217.0	208.0	208.0
N° de golpes por capa	56	56	56	56		Tara + suelo seco (gr)	184.0	197.0	186.0	181.7
Peso del molde + Suelo compacto (gr)	9005	9163	9253	9212		Peso del agua (gr)	16.0	20.0	22.0	26.3
Peso del Molde (gr)	5125.0	5125.0	5125.0	5125.0		Peso de tara (gr)	35.8	35.7	35.9	26.2
Peso suelo compacto (gr)	3880.0	4038.0	4128.0	4087.0		Peso suelo seco (gr)	148.2	161.3	150.1	155.5
Volumen del Molde (cm3)	2125.0	2125.0	2125.0	2125.0		Contenido de humedad(%)	10.80	12.40	14.66	16.91
Densidad Humeda (gr/cm3)	1.826	1.900	1.943	1.923		Densidad seca (gr/cm3)	1.648	1.691	1.694	1.645
Densidad seca (gr/cm3)	1.648	1.691	1.694	1.645						

COMPACTACION CBR

COMPACTACION				CONTENIDO DE HUMEDAD			
Prueba N°	1	2	3	Prueba N°	1	2	3
N° de capas	5	5	5	Tara N°	12	1	8
N° de golpes por capa	56	25	12	Tara + suelo humedo (gr)	197.00	205.00	198.00
Peso del molde + Suelo compacto (gr)	11248.0	11062.0	10882.0	Tara + suelo seco (gr)	175.40	183.50	176.80
Peso del Molde (gr)	7115.0	7120.0	7120.0	Peso del agua (gr)	21.80	21.50	21.20
Peso suelo compacto (gr)	4133.0	3942.0	3762.0	Peso de tara (gr)	24.74	35.70	35.90
Volumen del Molde (cm3)	2123.0	2123.0	2123.0	Peso suelo seco (gr)	150.68	147.80	140.90
Densidad Humeda (gr/cm3)	1.947	1.857	1.772	Contenido de humedad(%)	14.34	14.55	15.05
Densidad seca (gr/cm3)	1.703	1.621	1.540	Densidad seca (gr/cm3)	1.703	1.621	1.540

RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Ensayo Proctor Modificado Metodo C		
Máxima Densidad Seca: (gr/cm ³)	1.70	%
Optimo Contenido de Humedad: (%)	13.7	%
Cuadro C.B.R. Para 0.1 pulg de Penetración		
C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. :	16.8	%
C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. :	10.3	%
Expansión (%)	No presenta	



Denilo Vega Mijona
Ingeniero Civil
C. I. P. 41664

CONSULTEC
CONSULTORIA TECNICA
VHAD RUC 10012189368

LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS, PAVIMENTO
Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) ASTM D1883

SOLICITADO : Terreno fundación

PROYECTO: Analisis de la Influencia en el costo de ejecucion entre el pavimento deseñado con losas cortas TCP respecto al metodo tradicional AASHTO-93 en el tramo final de la Avenida Augusto B. Leguia en la ciudad de Huancavelica

UBICACIÓN: Augusto B. Leguia

CANTERA ****

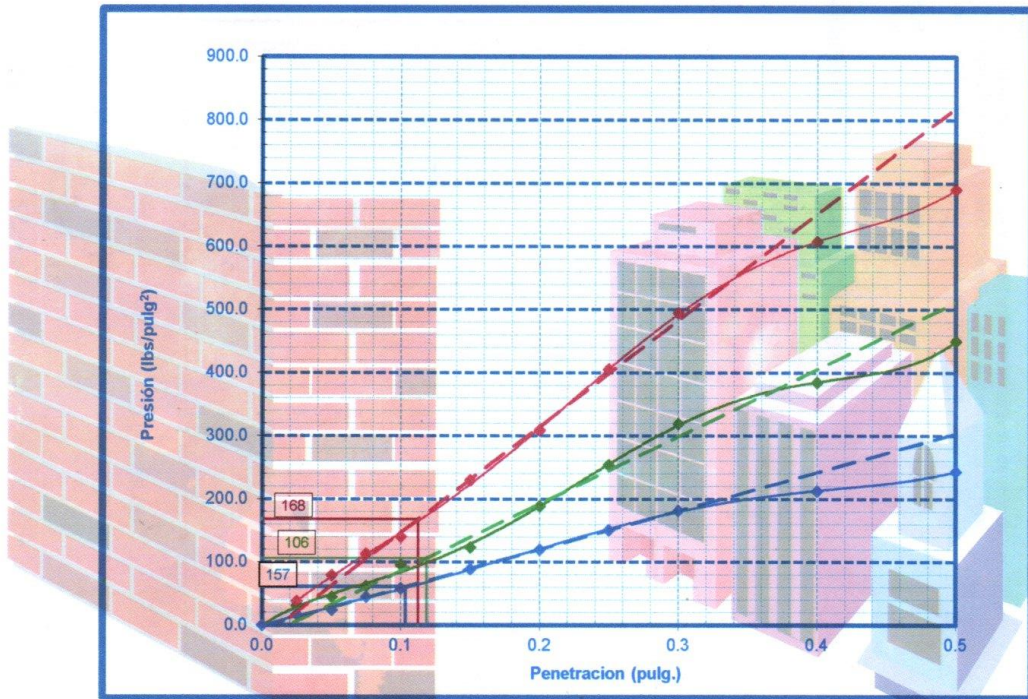
FECHA: 8/03/2021

PROG.

Km 00+020

PENETRACION Y GRAFICO C.B.R

CORRECCION	10.304	56	GOLPES	25	GOLPES	12	GOLPES
PENETRACION EN PULG	PRESION PATRON	MOLDE 1 DIAL	Correccion	MOLDE 2 DIAL	Correccion	MOLDE 3 DIAL	Correccion
0.025		11.0	37.8	9.0	30.9	5.0	17.2
0.050		23.0	79.0	13.0	44.7	7.0	24.0
0.075		33.0	113.3	18.0	61.8	13.0	44.7
0.100	1000	41.0	140.8	28.0	96.2	17.0	58.4
0.150		67.0	230.1	36.0	123.6	26.0	89.3
0.200	1500	90.0	309.1	55.0	188.9	35.0	120.2
0.250		118.0	405.3	74.0	254.2	44.0	151.1
0.300	1900	144.0	494.6	93.0	319.4	53.0	182.0
0.400	2300	177.0	607.9	112.0	384.7	62.0	212.9
0.500	2600	201.0	690.4	131.0	449.9	71.0	243.9



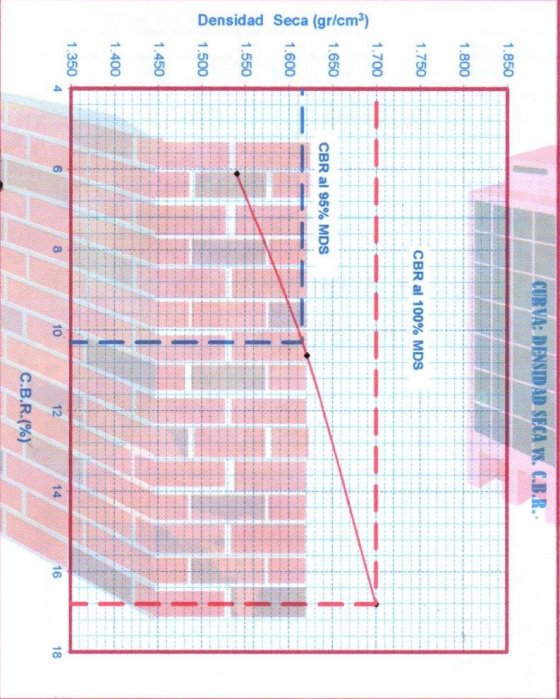
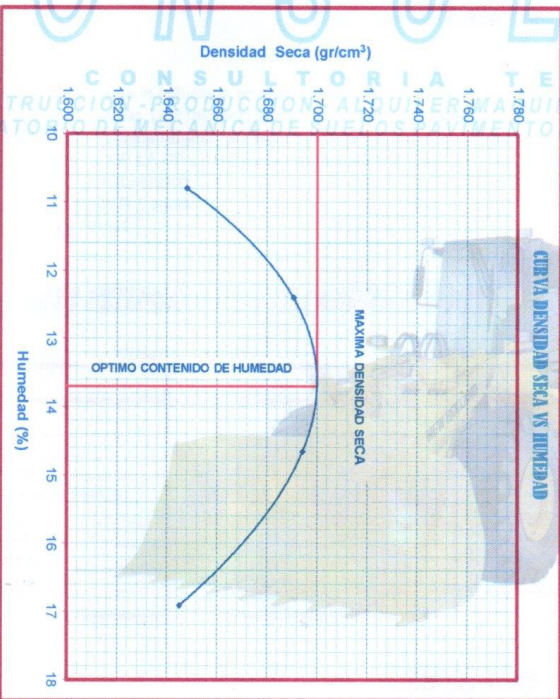
[Signature]
Benito Vega Nizeno
 Ingeniero Civil
 S. I. P. 41664

SOLICITA POR : Terreno fundación
PROYECTO : Analisis de la influencia en el costo de ejecución en el pavimento diseñado con losas cortas TCP respecto al metodo tradicional AASHTO-93 en el tramo final de la Avenida Augusto B. Leguía en la ciudad de Huancavelica

PROCEDENTE : Augusto B. Leguía
UBICACION : Terreno fundación
FECHA : 8/03/2021

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) - ASTM D1883

Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1.70
Óptimo Contenido de Humedad (%)	13.7
CBR al 100% de la MDS (%)	16.8
CBR al 95% de la MDS (%)	10.3



Santiago Vega Morales
 Ingeniero Civil
 C. L.P. 61894

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RADIO (C.B.R.)
ASTM D1883

PROYECTO: Analisis de la influencia en el costo de ejecucion entre el pavimento deseñado con lasas cortas TCP respecto al metodo tradicional AASHTO-93 en el tramo final de la Avenida Augusto B. Leguia en la ciudad de Huancavelica

SOLICITA: BACH. DE LA CRUZ HIDALGO, Hector Alberto

UBICACIÓN: Terreno fundación

PROCEDENTE: Huaylacucho

PROGRESIVA: **,**

ESTADO: **,**

FECHA: 8/03/2021

CALICATA: C - 1

MUESTRA: M - 1

CANTERA: Huaylacucho

HECHO POR: Tec:

LADO: **,**

COMPACTACION					CONTENIDO DE HUMEDAD					
molde N°	N°-2		volumen		2105	Prueba N°	1	2	3	4
Prueba N°	1	2	3	4		Tara N°	10	11	3	4
N° de capas	5	5	5	5		Tara + suelo humedo (gr)	213.0	213.0	200.0	214.0
N° de golpes por capa	56	56	56	56		Tara + suelo seco (gr)	202.0	198.0	184.0	194.0
Peso del molde + Suelo compacto (gr)	9400.0	9718.0	9798.0	9645.0		Peso del agua (gr)	11.0	15.0	16.0	20.0
Peso del Molde (gr)	5125.0	5125.0	5125.0	5125.0		Peso de tara (gr)	35.7	26.2	36.1	36.1
Peso suelo compacto (gr)	4275.0	4593.0	4673.0	4520.0		Peso suelo seco (gr)	166.3	171.8	147.9	157.9
Volumen del Molde (cm3)	2125.0	2125.0	2125.0	2125.0		Contenido de humedad(%)	6.61	8.73	10.82	12.67
Densidad Humeda (gr/cm3)	2.012	2.161	2.199	2.127		Densidad seca (gr/cm3)	1.887	1.988	1.984	1.888
Densidad seca (gr/cm3)	1.887	1.988	1.984	1.888						

COMPACTACION CBR

COMPACTACION				CONTENIDO DE HUMEDAD			
Prueba N°	1	2	3	Prueba N°	1	2	3
N° de capas	5	5	5	Tara N°	7	8	10
N° de golpes por capa	56	25	12	Tara + suelo humedo (gr)	212.00	197.00	223.00
Peso del molde + Suelo compacto (gr)	11764.0	11521.0	11333.0	Tara + suelo seco (gr)	197.00	183.00	206.00
Peso del Molde (gr)	7115.0	7120.0	7120.0	Peso del agua (gr)	15.00	14.00	17.00
Peso suelo compacto (gr)	4649.0	4401.0	4213.0	Peso de tara (gr)	35.80	35.90	35.70
Volumen del Molde (cm3)	2123.0	2123.0	2123.0	Peso suelo seco (gr)	161.20	147.10	170.30
Densidad Humeda (gr/cm3)	2.190	2.073	1.984	Contenido de humedad(%)	9.31	9.52	9.98
Densidad seca (gr/cm3)	2.003	1.893	1.804	Densidad seca (gr/cm3)	2.003	1.893	1.804

RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Ensayo Proctor Modificado Metodo C		
Máxima Densidad Seca: (gr/cm ³)	2.00	(gr/cm ³)
Optimo Contenido de Humedad: (%)	9.8	%
Cuadro C.B.R. Para 0.1 pulg de Penetración		
C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. :	46.1	%
C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. :	35.0	%
Expansión (%)	No presenta	



Denilo Vega Migona
 Ingeniero Civil
 C. I. P. 41664

CONSULTEC

CONSTRUCION - PODIACION - ALQUILER MAQUINARIA PESADA Y LIVIANA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

CONSULTEC
CONSULTORIA TECNICA
VHAD RUC 10012189368

LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS, PAVIMENTOS
Y ENSAYO DE MATERIALES

SOLICITA POR
PROYECTO
PROCEDENTE
UBICACION
FECHA

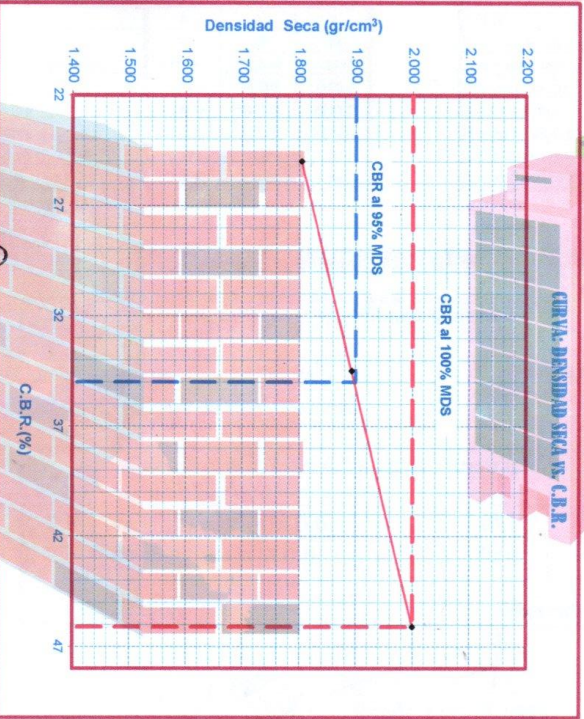
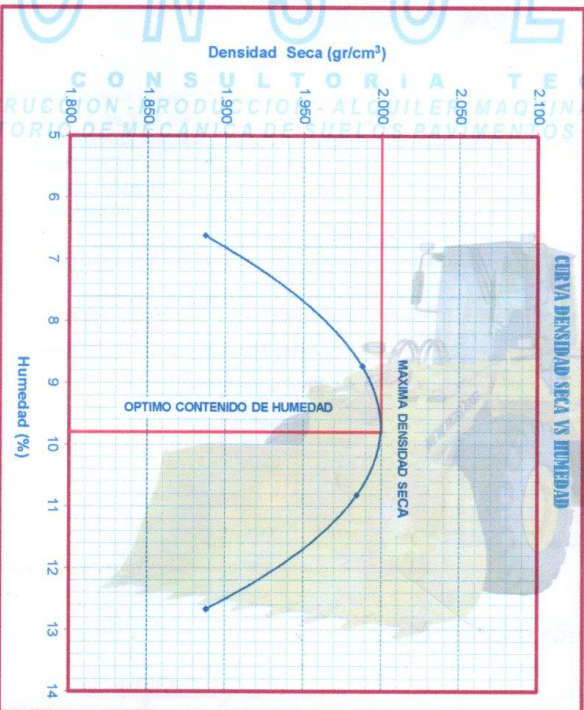
: Analisis de la influencia en el costo de ejecucion entre el pavimento deseñado con losas cortas TCP, respecto al metodo tradicional AASHTO-93 en el tramo final de la Avenida Augusto B. Leguia en la ciudad de Huancavelica Provincia de Huancavelica, Departamento de Huancavelica Huaylacucho Terreno fundación 8/03/2021

CANTERA
PROG.

: Huaylacucho
: **R**

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) - ASTM D1883

Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	: 2.00
Óptimo Contenido de Humedad (%)	: 9.8
CBR al 100% de la MDS (%)	: 46.1
CBR al 95% de la MDS (%)	: 35.0



Danio Vega Miranda
Ingeniero Civil
C.I.P. 41564



ANALISIS GRANULOMETRICO Universidad
Continental

ANALISIS GRANULOMETRICO

SOLICITA : Hector Alberto de la Cruz Hidalgo.

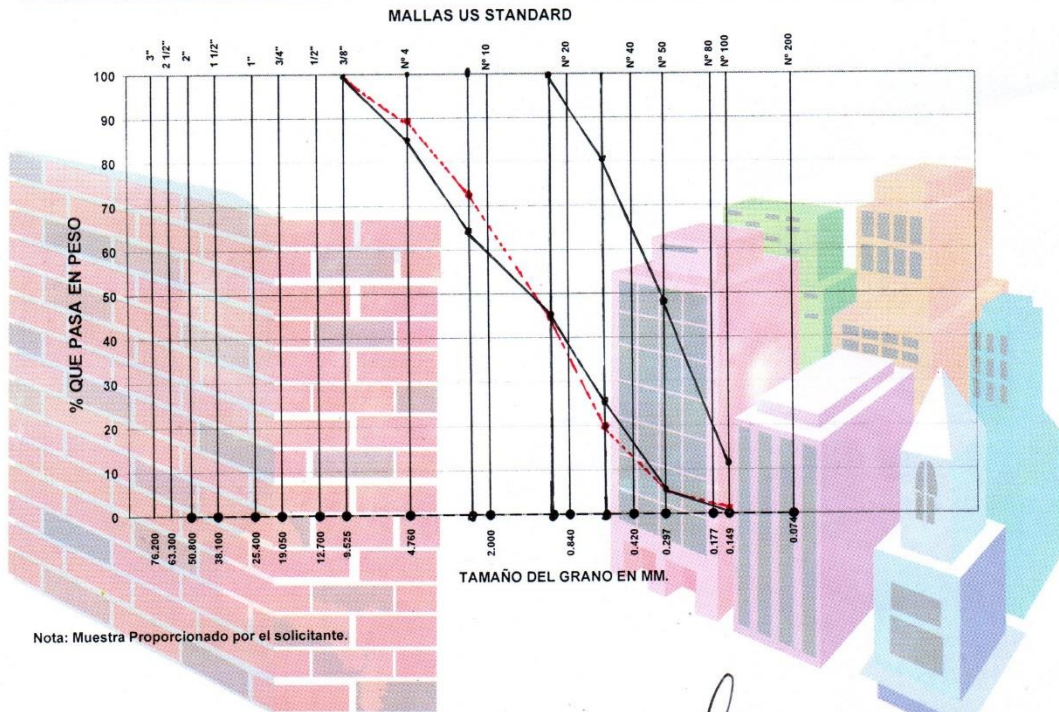
F E C H A : Abril del 2021.

PROYECTO: Analisis de la influencia en el costo de ejecucion entre el Pavimento Diseñado con Losas cortas TCP respecto al metodo Tradicional AASHTO 93 en el tramo final de la Av. Augusto B. Leguía en la Ciudad de Huancavelica.

Muestra : Agregado Fino (Arena Gruesa)

PROCEDENCIA MATERIAL : Rio Ichu.

TAMICES ASTM	Abertura en mm.	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACIONES	Tamaño Máximo
3"	76.200						Descripcion de la Muestra
2 1/2"	63.300						Modulo de
2"	50.800						Fineza : 3.7 %
1 1/2"	38.100						P.U.Varillado : 1,640.00 Kg/m3
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525					GRUPO - M	
1/4"							Peso Inicial : 3,100.00 Kilos
N° 4	4.760	337.1	10.9	10.9	89.1	85 100	
N° 8	2.380	532.0	17.2	28.1	71.9	65 100	Absorcion : 0.5 %
N° 10	2.000						
N° 16	1.190	857.8	27.7	55.8	44.2	45 100	
N° 20	0.840						
N° 30	0.590	755.8	24.4	80.2	19.8	25 80	Gravedad
N° 40	0.420						Especifica : 2.63 %
N° 50	0.297	454.3	14.6	94.8	5.2	05 48	
N° 80	0.177						
N° 100	0.149	124.6	4.0	98.8	1.2	00 12	
N° 200	0.074	34.4	1.1	99.9	0.1		
PAN		4.0	0.1	100.00	**.**		
TOTAL		3,100.00					



Nota: Muestra Proporcionado por el solicitante.

Jr. Echenique N°140 - Oficina Consultec - Huancavelica



Donilo Vega Mirano
Ingeniero Civil
R. I. P. 41884

ANALISIS GRANULOMETRICO

S O L I C I T A : Hector Alberto de la Cruz Hidalgo.

F E C H A : Abril del 2021.

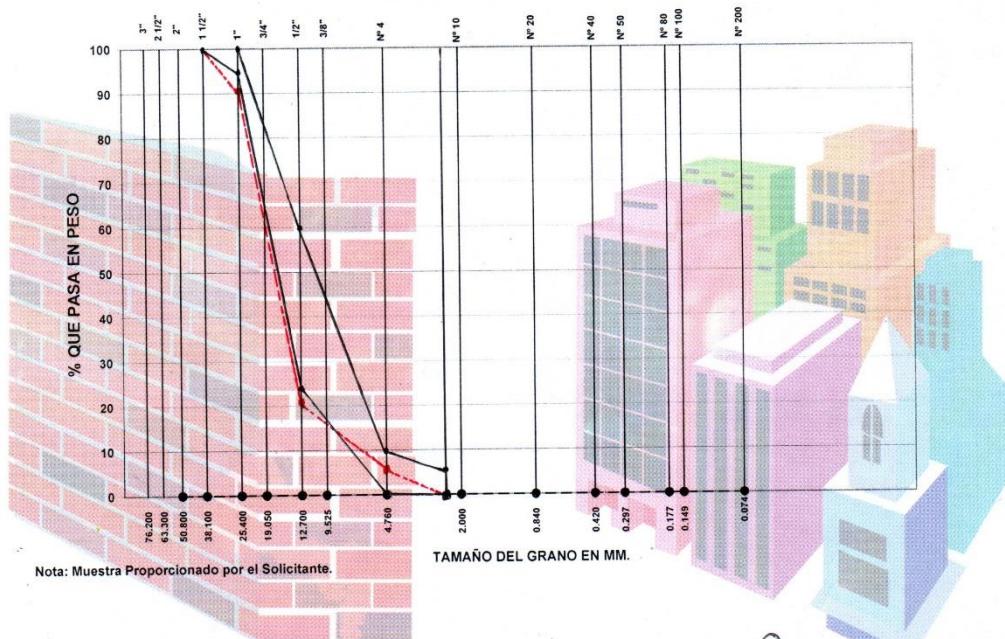
PROYECTO: Analisis de la Influencia en el costo de ejecucion entre el Pavimento Diseñado con Losas cortas TCP respecto al metodo Tradicional AASHTO 93 en el tramo final de la Av. Augusto B. Leguia en la Ciudad de Huancavelica.

Muestra : Agregado Grueso (Piedra Chancada)

PROCEDENCIA MATERIAL : Rio Ichu.

TAMICES ASTM	Abertura en mm.	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACIONES		Tamaño Máximo
								Descripcion de la Muestra
3"	76.200							
2 1/2"	63.300							
2"	50.800					AG-3		
1 1/2"	38.100					100		
1"	25.400	348.6	10.0	10.0	90.0	95	100	
3/4"	19.050	1,980.5	56.6	66.6	33.4			P.U.Varillado : 1,700.00 Kg/m3
1/2"	12.700	410.9	11.7	78.3	21.7	25	60	
3/8"	9.525	392.8	11.2	89.5	10.5			Peso Inicial : 3,500.00 Kilos
1/4"								
N° 4	4.760	190.7	5.4	94.9	5.1	00	10	
N° 8	2.380	161.2	4.6	99.5	0.5	00	05	Absorcion : 0.5 %
N° 10	2.000	12.8	0.4	99.9	0.1			
N° 16	1.190							
N° 20	0.840							
N° 30	0.590							Gravedad
N° 40	0.420							Especifica : 2.4 Gr/cc.
N° 50	0.297							
N° 80	0.177							
N° 100	0.149							
N° 200	0.074							
PAN			2.5	0.1	100.00			
TOTAL		3,500.00						

MALLAS US STANDARD



Jr. Echenique N°140 - Oficina Consultec-Huancavelica.



Basilio Vega Mijangos
Basilio Vega Mijangos
Ingeniero Civil
S.L.P. 41884



DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO

Universidad
Continental

DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO

CONSULTORIA TECNICA
CONSTRUCCION - PRODUCCION DE OBRAS MAQUINARIA PESADA Y LIVIANA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

f'c. 210 Kg./cm².

Vienen.....

CANTIDAD DE MATERIALES POR M3.

* Cemento : 9.2 x 42.5	: 391.00 Kg.
* Agua: 50 x 3.785	: 189.25 Lts.
* Agregado fino	: 885.60 Kg.
* Agregado grueso	: 1,190.00 Kg.

EXPRESION DE LAS PROPORCIONES EN PESO.

$\frac{391.00}{391.00} : \frac{885.60}{391.00} : \frac{1190.00}{391.00} / \frac{189.25}{391.00} = 1.0 : 2.26 : 3.04 / 0.48$

CANTIDAD DE MATERIAL POR BOLSA

* Cemento: 42.5	: 42.50 Kg.
* Agua: 0.48 x 42.5	: 20.40 Lts.
* Agregado fino. 2.26 x 42.5	: 96.05 Kg.
* Agregado grueso 3.04 x 42.5	: 129.20 Kg.
* Peso agregado fino : 1640/35	: 46.86 Kg.
* Peso agregado grueso: 1700/35	: 48.57 Kg.

DOSIFICACION EN VOLUMEN PARA MEZCLADORA DE 9P3.

* Cemento : 42.5/42.5	: 1.00 p3.
* Agregado fino: 96.05 / 46.86	: 2.05 p3.
* Agregado grueso: 129.20 / 48.57	: 2.66 p3.

Huancavelica, Abril del 2021.



Danilo Vago Rigone
Ingeniero Civil
C. I. P. 41664

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES
Jr. Echenique N° 140 - Oficina Consultec - Huancavelica.



Universidad
ENSAYO DE ROTURA
Continental

CONSULTEC

CONSULTORIA TECNICA

V.H.A.D. RUC: 10012189368

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

FECHA DE RECEPCION : Abril y Mayo del 2021.
SOLICITANTE : Hector Alberto de la Cruz Hidalgo.

UBICACION : Av. Augusto B. Leguía Huancavelica.
PROYECTO : Analisis de la Influencia en el costo de ejecucion entre el Pavimento Diseñado con losas cortas TCP respecto al metodo Tradicional AASHTO 93 en el tramo final de la Av. Augusto B. Leguía en la Ciudad de Huancavelica.

ENSAYO ROTURA A LA COMPRESION DE ESPECIMENES DE CONCRETO (NORMA ASTM C-39)

Probeta N°	Identificación de testigos	fecha de vaciado	fecha de rotura	Edad	Diametro (cmts.)	Area	Carga Rotura Libras	Resistencia de especimen fc.kg/cm.2	Resistencia especifica fc.Kg/cm.2
01	Diseño-mezcla AASHTO93 y para Losas cortas TCP.	03/04/2021	10/04/2021	07	15.1	179.1	61,146.00	155 74%	210
02	Diseño-mezcla AASHTO93 y para Losas cortas TCP.	03/04/2021	17/04/2021	14	15.0	176.7	68,500.00	176 84%	210
03	Diseño-mezcla AASHTO93 y para Losas cortas TCP.	03/04/2021	24/04/2021	21	15.0	176.7	77,452.00	199 95%	210
04	Diseño-mezcla AASHTO93 y para Losas cortas TCP.	03/04/2021	01/05/2021	28	15.0	176.7	86,404.00	222	210
05	Diseño-mezcla AASHTO93 y para Losas cortas TCP.	03/04/2021	01/04/2021	28	15.1	179.1	89,156.00	226	210
06	Diseño-mezcla AASHTO93 y para Losas cortas TCP.	03/04/2021	10/04/2021	07	15.0	176.7	61,495.00	158 75%	210
07	Diseño-mezcla AASHTO93 y para Losas cortas TCP.	03/04/2021	17/04/2021	14	14.9	174.4	66,841.00	174 83%	210
08	Diseño-mezcla AASHTO93 y para Losas cortas TCP.	03/04/2021	24/05/2021	21	15.1	179.1	78,899.00	200 95%	210
09	Diseño-mezcla AASHTO93 y para Losas cortas TCP.	03/04/2021	01/05/2021	28	15.1	179.1	86,789.00	220	210

Muestras remitidas por el Solicitante.

El presente documento no debera reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

GUIA PERUANA INDECOPI :GP 004:1993



Daniilo Vega Migone
Ingeniero Civil
C. I. P. 41664

Jr. Echenique N° 140 - Huancavelica - Oficina Consultec.

CONSULTEC

CONSULTORIA TECNICA
V.H.A.D. RUC: 10012189368

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

FECHA DE RECEPCION : Abril y Mayo del 2021.
SOLICITANTE : Hector Alberto de la Cruz Hidalgo.

UBICACION : Av. Agosto B. Leguia Huancavelica.
PROYECTO : Analisis de la Influencia en el costo de ejecucion entre el Pavimento Diseñado con losas cortas TCP respecto al metodo Tradicional AASHTO 93 en el tramo final de la Av. Augusto B. Leguia en la Ciudad de Huancavelica.

ENSAYO ROTURA A LA COMPRESION DE ESPECIMENES DE CONCRETO (NORMA ASTM C-39)

Probeta N°	Identificación de testigos	fecha de vaciado	fecha de rotura	Edad	Diametro (cmts.)	Area	Carga Rotura Libras	Resistencia de especimen fc.kg/cm.2	Resistencia especifica fc.Kg/cm.2
01	Diseño-mezcla AASHTO93 y para Losas cortas TCP.	05/04/2021	12/04/2021	07	15.0	176.7	58,381.00	150 71%	210
02	Diseño-mezcla AASHTO93 y para Losas cortas TCP.	05/04/2021	19/04/2021	14	14.9	174.4	67,993.00	177 84%	210
03	Diseño-mezcla AASHTO93 y para Losas cortas TCP.	05/04/2021	26/04/2021	21	14.9	174.4	77,596.00	202 96%	210
04	Diseño-mezcla AASHTO93 y para Losas cortas TCP.	05/04/2021	03/05/2021	28	15.1	179.1	88,761.00	225	210
05	Diseño-mezcla AASHTO93 y para Losas cortas TCP.	05/04/2021	12/04/2021	07	15.1	179.1	60,752.00	154 73%	210
06	Diseño-mezcla AASHTO93 y para Losas cortas TCP.	05/04/2021	19/04/2021	14	14.9	174.4	66,072.00	172 82%	210
07	Diseño-mezcla AASHTO93 y para Losas cortas TCP.	05/04/2021	26/04/2021	21	14.9	174.4	78,365.00	204 97%	210
08	Diseño-mezcla AASHTO93 y para Losas cortas TCP.	05/04/2021	03/05/2021	28	15.0	176.7	86,404.00	222	210
09	Diseño-mezcla AASHTO93 y para Losas cortas TCP.	05/04/2021	03/05/2021	28	15.1	179.1	87,183.00	221	210

Muestras remitidas por el Solicitante.

El presente documento no debera reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.

GUIA PERUANA INDECOPI :GP 004:1993



Danilo Vega Migens
Ingeniero Civil
C. I. P. 41664

Jr. Echenique N° 140 - Huancavelica - Oficina Consultec.



Universidad
PRESUPUESTO
Continental

Presupuesto

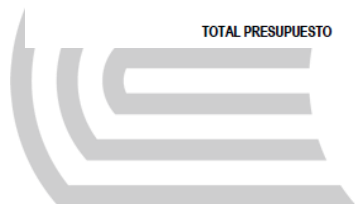
Presupuesto 0304083 "ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA EN EL COSTO DE EJECUCIÓN ENTRE EL PAVIMENTO DISEÑADO CON LOSAS CORTAS TCP RESPECTO AL MÉTODO TRADICIONAL AASHTO 93 EN EL TRAMO FINAL DE LA AVENIDA AUGUSTO B. LEGUÍA EN LA CIUDAD DE HUANCAMELICA"

Subpresupuesto 001 PAVIMENTO RÍGIDO

Cliente DE LA CRUZ HIDALGO, HECTOR ALBERTO Costo al 01/05/2021

Lugar HUANCAMELICA - HUANCAMELICA - HUANCAMELICA

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01	PAVIMENTO RIGIDO				847,972.99
01.01	EXPLANACIONES				35,117.73
01.01.01	ESCARIFICADO, PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	m2	7,769.41	4.52	35,117.73
01.02	SUB BASE GRANULAR				19,874.13
01.02.01	EXT. RIEGO Y COMPACTADO DE SUB BASE GRANULAR E=0.20 M	m2	1,553.88	12.79	19,874.13
01.03	PAVIMENTO RIGIDO				792,981.13
01.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA	m2	814.74	67.31	54,840.15
01.03.02	JUNTAS DE EXPANSION PASADORES LISOS	u	2,185.00	9.77	21,347.45
01.03.03	JUNTAS DE CONTRACCION PASADORES CORRUGADOS	u	2,539.00	5.96	15,132.44
01.03.04	LOSA DE CONCRETO f'c=210 kg/cm2 E=0.20M	m2	1,594.68	376.71	600,731.90
01.03.05	CORTE DE JUNTAS DE CONTRACCION	m	1,292.00	9.74	12,584.08
01.03.06	ACABADO DE LOSA	m2	7,769.42	6.64	51,588.95
01.03.07	CURADO DE LOSA	m2	7,769.42	0.38	2,952.38
01.03.08	RELLENO DE JUNTAS DE CONTRACCION	m	646.00	18.90	12,209.40
01.03.09	RELLENO DE JUNTAS DILATACION	m	1,142.56	18.90	21,594.38
	COSTO DIRECTO				847,972.99
	GASTOS GENERALES 12.5%				105,996.62
	SUB TOTAL				953,969.61
	SUPERVISIÓN 3.5%				33,388.94
	LIQUIDACIÓN 1%				9,539.70
	TOTAL PRESUPUESTO				996,898.25

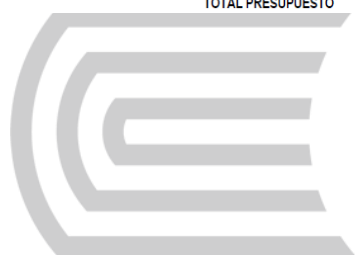


Continental

Presupuesto

Presupuesto 0304084 -"ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA EN EL COSTO DE EJECUCIÓN ENTRE EL PAVIMENTO DISEÑADO CON LOSAS CORTAS TCP RESPECTO AL MÉTODO TRADICIONAL AASHTO 93 EN EL TRAMO FINAL DE LA AVENIDA AUGUSTO B. LEGUÍA EN LA CIUDAD DE HUANCVELICA"
 Cliente DE LA CRUZ HIDALGO, HECTOR ALBERTO Costo al 01/05/2021
 Lugar HUANCVELICA - HUANCVELICA - HUANCVELICA

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01	PAVIMENTO RIGIDO				549,264.77
01.01	EXPLANACIONES				35,117.73
01.01.01	ESCARIFICADO, PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	m2	7,769.41	4.52	35,117.73
01.02	SUB BASE GRANULAR				19,874.13
01.02.01	EXT. RIEGO Y COMPACTADO DE SUB BASE GRANULAR E=0.20 M	m2	1,553.88	12.79	19,874.13
01.03	PAVIIMENTO RIGIDO				494,272.91
01.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA	m2	488.84	67.31	32,903.82
01.03.02	LOSA DE CONCRETO f'c=210 kg/cm2 E=0.12M	m2	956.81	376.71	360,439.90
01.03.03	CORTE DE JUNTAS DE CONTRACCION	m	1,292.00	9.74	12,584.08
01.03.04	ACABADO DE LOSA	m2	7,769.42	6.64	51,588.95
01.03.05	CURADO DE LOSA	m2	7,769.42	0.38	2,952.38
01.03.06	RELLENO DE JUNTAS DE CONTRACCION	m	646.00	18.90	12,209.40
01.03.07	RELLENO DE JUNTAS DILATAACION	m	1,142.56	18.90	21,594.38
	COSTO DIRECTO				549,264.77
	GASTOS GENERALES 12.5%				68,658.10
					=====
	SUB TOTAL				617,922.87
	SUPERVISIÓN 3.5%				21,627.30
	LIQUIDACIÓN 1%				6,179.23
					=====
	TOTAL PRESUPUESTO				645,729.40



Universidad Continental



Universidad
METRADOS
Continental

PLANILLA DE METRADOS - PAVIMENTO RIGIDO

TESIS : "ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA EN EL COSTO DE EJECUCIÓN ENTRE EL PAVIMENTO DISEÑADO CON LOSAS CORTAS TCP RESPECTO AL MÉTODO TRADICIONAL AASHTO 93 EN EL TRAMO FINAL DE LA AVENIDA AUGUSTO B. LEGUÍA EN LA CIUDAD DE HUANCAMELICA"

Respon. : DE LA CRUZ HIDALGO, HECTOR ALBERTO

Provincia : Huancavelica

Distrito : Huancavelica

Formula : PAVIMENTO RÍGIDO H= 20 CM

Lugar : Huancavelica

ITEM	DESCRIPCION	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL	UND
			LARGO	ANCHO	ALTO			
01	PAVIMENTO RÍGIDO							
1.01	EXPLANACIONES							
01.01.01	ESCARIFICADO, PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE						7,769.41	M2
	ETAPA II					7,769.41		
	De 0+250 a 1+392.562 Augusto B. Leguia	1.00	1,142.56	6.80		7,769.41		
1.02	SUB BASE GRANULAR							
01.02.01	EXT. RIEGO Y COMPACTADO DE SUB BASE GRANULAR E=20 CM						1,553.88	M3
	ETAPA II					1,553.88		
	De 0+250 a 1+392.562 Augusto B. Leguia	1.00	1,142.56	6.80	0.20	1,553.88		
1.03	PAVIMENTO RÍGIDO							
01.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA						814.74	M2
	ETAPA II					814.74		
	EJE DE LA VIA							
	De 0+250 a 1+392.562 Augusto B. Leguia	1.00	1,142.56		0.20	228.51		
	LONGITUDINAL DERECHO							
	De 0+250 a 1+392.562 Augusto B. Leguia	1.00	1,142.56		0.20	228.51		
	LONGITUDINAL IZQUIERDO							
	De 0+250 a 1+392.562 Augusto B. Leguia	1.00	1,142.56		0.20	228.51		
	TRANSVERSALES							
	De 0+250 a 1+392.562 Augusto B. Leguia	95.00	6.80		0.20	129.20		
01.03.02	JUNTAS DE EXPANSIÓN PASADORES LISOS						2,185.00	UND
	ETAPA II					2,185.00		
	De 0+250 a 1+392.562 Augusto B. Leguia de 0.45 @0.30	95.00		23.00		2,185.00		
01.03.03	JUNTAS DE CONTRACCIÓN PASADORES CORRUGADOS						2,539.00	UND
	ETAPA II					2,539.00		
	ACEROS TRANSVERSALES DE 0.6 M @ 0.45			LONG.				
	De 0+250 a 1+392.562 Augusto B. Leguia		1,142.56	0.45		2,539.00		
01.03.04	LOSA DE CONCRETO F' C=210 KG/CM2 E=0.20M						1,594.68	M3
	ETAPA II					1,594.68		
	De 0+250 a 1+392.562 Augusto B. Leguia	1.00	1,172.56	6.80	0.20	1,594.68		
01.03.05	CORTE PARA JUNTAS EN LOSA						1,292.00	ML
	ETAPA II					1,292.00		
	AUGUSTO B. 0+250 -1+391	1.00	1,292.00			1,292.00		
01.03.06	ACABADO DE LOSA						7,769.42	M2
	ETAPA II					7,769.42		
	De 0+250 a 1+392.562 Augusto B. Leguia	1.00	1,142.56	6.80		7,769.42		
01.03.07	CURADO DE LOSA						7,769.42	M2
	ETAPA II					7,769.42		
	De 0+250 a 1+392.562 Augusto B. Leguia	1.00	1,142.56	6.80		7,769.42		
01.03.08	RELLENO DE JUNTAS DE CONTRACCIÓN DE PAVIMENTOS						646.00	ML
	ETAPA II					646.00		
	JUNTAS TRANSVERSALES							
	De 0+250 a 1+392.562 Augusto B. Leguia	95.00	6.80			646.00		
01.03.09	RELLENO DE JUNTAS DE DILATACIÓN						1,142.56	ML
	ETAPA II					1,142.56		
	JUNTAS LONGITUDINALES							
	De 0+250 a 1+392.562 Augusto B. Leguia	1.00	1,142.56			1,142.56		

PLANILLA DE METRADOS - PAVIMENTO RIGIDO

TESIS : "ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA EN EL COSTO DE EJECUCIÓN ENTRE EL PAVIMENTO DISEÑADO CON LOSAS CORTAS TCP RESPECTO AL MÉTODO TRADICIONAL AASHTO 93 EN EL TRAMO FINAL DE LA AVENIDA AUGUSTO B. LEGUÍA EN LA CIUDAD DE HUANCAMELICA"
Respon. : DE LA CRUZ HIDALGO, HECTOR ALBERTO Provincia : Huancavelica
Distrito : Huancavelica
Formula : PAVIMENTO RÍGIDO H= 12 CM Lugar : Huancavelica

ITEM	DESCRIPCION	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL	UND
			LARGO	ANCHO	ALTO			
01	PAVIMENTO RÍGIDO							
1.01	EXPLANACIONES							
01.01.01	ESCARIFICADO, PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE						7,769.41	M2
	ETAPA II					7,769.41		
	De 0+250 a 1+392.562 Augusto B. Leguia	1.00	1,142.56	6.80		7,769.41		
1.02	SUB BASE GRANULAR							
01.02.01	EXT. RIEGO Y COMPACTADO DE SUB BASE GRANULAR E=20 CM						1,553.88	M3
	ETAPA II					1,553.88		
	De 0+250 a 1+392.562 Augusto B. Leguia	1.00	1,142.56	6.80	0.20	1,553.88		
1.03	PAVIMENTO RÍGIDO							
01.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA						488.84	M2
	ETAPA II					488.84		
	EJE DE LA VIA							
	De 0+250 a 1+392.562 Augusto B. Leguia	1.00	1,142.56		0.12	137.11		
	LONGITUDINAL DERECHO							
	De 0+250 a 1+392.562 Augusto B. Leguia	1.00	1,142.56		0.12	137.11		
	LONGITUDINAL IZQUIERDO							
	De 0+250 a 1+392.562 Augusto B. Leguia	1.00	1,142.56		0.12	137.11		
	TRANSVERSALES							
	De 0+250 a 1+392.562 Augusto B. Leguia	95.00	6.80		0.12	77.52		
01.03.02	LOSA DE CONCRETO F'C=210 KG/CM2 E=0.12M						956.81	M3
	ETAPA II					956.81		
	De 0+250 a 1+392.562 Augusto B. Leguia	1.00	1,172.56	6.80	0.12	956.81		
01.03.03	CORTE PARA JUNTAS EN LOSA						1,292.00	ML
	ETAPA II					1,292.00		
	AUGUSTO B. 0+250 -1+391	1.00	1,292.00			1,292.00		
01.03.04	ACABADO DE LOSA						7,769.42	M2
	ETAPA II					7,769.42		
	De 0+250 a 1+392.562 Augusto B. Leguia	1.00	1,142.56	6.80		7,769.42		
01.03.05	CURADO DE LOSA						7,769.42	M2
	ETAPA II					7,769.42		
	De 0+250 a 1+392.562 Augusto B. Leguia	1.00	1,142.56	6.80		7,769.42		
01.03.06	RELLENO DE JUNTAS DE CONTRACCIÓN DE PAVIMENTOS						646.00	ML
	ETAPA II					646.00		
	JUNTAS TRANSVERSALES							
	De 0+250 a 1+392.562 Augusto B. Leguia	95.00	6.80			646.00		
01.03.07	RELLENO DE JUNTAS DE DILATACIÓN						1,142.56	ML
	ETAPA II					1,142.56		
	JUNTAS LONGITUDINALES							
	De 0+250 a 1+392.562 Augusto B. Leguia	1.00	1,142.56			1,142.56		



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Universidad
Continental

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0304083 "ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA EN EL COSTO DE EJECUCIÓN ENTRE EL PAVIMENTO DISEÑADO CON LOSAS CORTAS TCP RESPECTO AL MÉTODO TRADICIONAL AASHTO 93 EN EL TRAMO FINAL DE LA AVENIDA AUGUSTO B. LEGUÍA EN LA CIUDAD DE HUANCAMELICA"						
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO RÍGIDO			Fecha presupuesto	01/05/2021		
Partida	01.01.01 ESCARIFICADO, PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,200.0000	EQ. 1,200.0000	Costo unitario directo por : m2			4.52
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	2.5000	0.0167	23.49	0.39	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0067	18.57	0.12	
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0267	16.79	0.45	
						0.96	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.96	0.05	
0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl	hm	0.5000	0.0033	200.00	0.66	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0067	225.00	1.51	
0349110021	RODILLO LISO VIBRATORIO 125 HP	hm	1.0000	0.0067	200.00	1.34	
						3.56	
Partida	01.02.01 EXT. RIEGO Y COMPACTADO DE SUB BASE GRANULAR E=0.20 M						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,700.0000	EQ. 1,700.0000	Costo unitario directo por : m2			12.79
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0047	23.49	0.11	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0047	18.57	0.09	
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0141	16.79	0.24	
						0.44	
Materiales							
0205000051	MATERIAL GRANULAR (PUESTO EN OBRA)	m3		0.2600	36.00	9.36	
0239050000	AGUA	m3		0.0300	1.00	0.03	
						9.39	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.44	0.02	
0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl	hm	1.0000	0.0047	200.00	0.94	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0047	225.00	1.06	
0349110021	RODILLO LISO VIBRATORIO 125 HP	hm	1.0000	0.0047	200.00	0.94	
						2.96	
Partida	01.03.01 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m2			67.31
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	23.49	9.40	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	18.57	7.43	
						16.83	
Materiales							
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.3500	5.00	1.75	
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2300	5.00	1.15	
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		5.0000	7.20	36.00	
						38.90	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	16.83	0.84	
						0.84	
Subpartidas							
900305150211	DESENCOFRADO DE PAVIMENTO RIGIDO	m2		1.0000	10.74	10.74	
						10.74	
Partida	01.03.02 JUNTAS DE EXPANSION PASADORES LISOS						
Rendimiento	u/DIA	MO. 120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : u			9.77
				Fecha :	20/02/2022 21:42:42		

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0304083 "ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA EN EL COSTO DE EJECUCIÓN ENTRE EL PAVIMENTO DISEÑADO CON LOSAS CORTAS TCP RESPECTO AL MÉTODO TRADICIONAL AASHTO 93 EN EL TRAMO FINAL DE LA AVENIDA AGUSTO B. LEGUÍA EN LA CIUDAD DE HUANCAMELICA"

Subpresupuesto 001 PAVIMENTO RÍGIDO Fecha presupuesto 01/05/2021

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	23.49	1.57
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0667	16.79	1.12
Materiales						
0201800003	LUBRICANTE MULTISOS ANTIOXIDO Y CORROSION	oz		0.0400	3.20	0.13
02021100170007	ACERO LISO DE 1"	kg		1.7879	3.70	6.62
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	2.69	0.13
0348960009	CIZALLA P/FIERRO DE CONSTRUCCIÓN	hm	0.5000	0.0333	6.00	0.20
0.33						

Partida 01.03.03 JUNTAS DE CONTRACCION PASADORES CORRUGADOS

Rendimiento u/DIA MO. 120.0000 EQ. 120.0000 Costo unitario directo por : u 5.96

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	23.49	1.57
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0667	16.79	1.12
Materiales						
02030200030010	ACERO CORRUGADO 1/2"	kg		0.7944	3.70	2.94
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	2.69	0.13
0348960009	CIZALLA P/FIERRO DE CONSTRUCCIÓN	hm	0.5000	0.0333	6.00	0.20
0.33						

Partida 01.03.04 LOSA DE CONCRETO f'c=210 kg/cm2 E=0.20M

Rendimiento m2/DIA MO. 50.0000 EQ. 50.0000 Costo unitario directo por : m2 376.71

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	23.49	3.76
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1600	18.57	2.97
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.3200	16.79	5.37
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	12.10	0.61
Subcontratos						
0401080065	SC CONCRETO PREMEZCLADO f'c=210Kg/cm2(PUESTO EN OBRA - COLOCADO)	m3		1.0400	350.00	364.00
364.00						

Partida 01.03.05 CORTE DE JUNTAS DE CONTRACCION

Rendimiento m/DIA MO. 200.0000 EQ. 200.0000 Costo unitario directo por : m 9.74

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	23.49	0.94
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0400	16.79	0.67
Materiales						
0230150042	CORDON DE POLIETILENO EXPANDIDO	m		1.0100	0.70	0.71
0239020014	DISCO DE CORTE	pza		0.0050	120.00	0.60

Fecha : 20/02/2022 21:42:42

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0304083 "ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA EN EL COSTO DE EJECUCIÓN ENTRE EL PAVIMENTO DISEÑADO CON LOSAS CORTAS TCP RESPECTO AL MÉTODO TRADICIONAL AASHTO 93 EN EL TRAMO FINAL DE LA AVENIDA AUGUSTO B. LEGUÍA EN LA CIUDAD DE HUANCAMELICA"					
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO RÍGIDO					
				Fecha presupuesto	01/05/2021	
0254610052	SELLADOR ELASTOMERICO DE JUNTAS DE CONCRETO	m		66.7000	0.05	3.34
						4.65
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.61	0.08
0337030019	CORTADORA CONCRETO 13HP	hm	0.5000	0.0200	70.00	1.40
0349020007	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP 125-175 PCM	hm	0.2500	0.0100	200.00	2.00
						3.48
Partida	01.03.06	ACABADO DE LOSA				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m2		6.64
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1333	23.49	3.13
						3.13
	Materiales					
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0100	100.00	1.00
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bts		0.1000	23.50	2.35
						3.35
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	3.13	0.16
						0.16
Partida	01.03.07	CURADO DE LOSA				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2		0.38
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0160	16.79	0.27
						0.27
	Materiales					
0239050000	AGUA	m3		0.1000	1.00	0.10
						0.10
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.27	0.01
						0.01
Partida	01.03.08	RELLENO DE JUNTAS DE CONTRACCION				
Rendimiento	m/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m		18.90
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	18.57	0.74
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0800	16.79	1.34
						2.08
	Materiales					
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0030	100.00	0.30
0213000023	ASFALTO LIQUIDO	gal		1.0200	11.20	11.42
0253000005	PETROLEO	gal		0.3600	14.00	5.04
						16.76
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.08	0.06
						0.06
Partida	01.03.09	RELLENO DE JUNTAS DILATACION				
Rendimiento	m/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m		18.90
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/

Fecha : 20/02/2022 21:42:42

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0304083 "ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA EN EL COSTO DE EJECUCIÓN ENTRE EL PAVIMENTO DISEÑADO CON LOSAS CORTAS TCP RESPECTO AL MÉTODO TRADICIONAL AASHTO 93 EN EL TRAMO FINAL DE LA AVENIDA AUGUSTO B. LEGUÍA EN LA CIUDAD DE HUANCAMELICA"						
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO RÍGIDO					Fecha presupuesto	01/05/2021
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	18.57	0.74	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0800	16.79	1.34	
						2.08	
Materiales							
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0030	100.00	0.30	
0213000023	ASFALTO LIQUIDO	gal		1.0200	11.20	11.42	
0253000005	PETROLEO	gal		0.3600	14.00	5.04	
						16.76	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.08	0.06	
						0.06	