



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Diseño Estructural del Pavimento Rígido de la Avenida Ezequiel  
Gonzales Cáceda y la calle El Progreso de la Provincia de Chepén La  
Libertad – Propuesta de Mejoramiento”

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

**AUTOR:**

Carrion Alva, Roner ORCID: 0000-0002-4893-1387

**ASESORA:**

Mgtr. Legendre Salazar Sheila Mabel ORCID: 0000-0003-3326-6895

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

Diseño de Infraestructura Vial

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo Sostenible y Adaptación al Cambio Climático

CHIMBOTE – PERÚ

2022

## **DEDICATORIA**

A Dios por lo que soy y he logrado  
y sobre todo porque está presente  
en todo momento y circunstancia.

A mis hijas Maira y Luciana  
que son el principal motivo  
para seguir adelante y  
demostrarles que bajo  
ninguna circunstancia  
uno debe de rendirse

## **AGRADECIMIENTO**

La presente tesis lo dedico a Dios, por ser el inspirador y darme la fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos deseados.

A mi esposa e hijas porque ellas siempre estuvieron a mi lado brindándome su apoyo, confianza y amor y por brindarme el tiempo necesario para realizarme profesionalmente.

Un agradecimiento especial a mi madre Lucia Alva Gonzales que desde el cielo siempre ha guiado mis pasos.

Agradecer a mis docentes que de una y otra manera siempre estuvieron apoyándome y por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de mi profesión, de manera especial, a mi asesora Mgrt. Legendre Salazar Sheila Mabel quien me ha guiado con su paciencia y su rectitud como docente.

Y a todas aquellas personas que de una u otra manera han contribuido para el logro de mis objetivos.

## INDICE

CARATULA	
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
INDICE	
RESUMEN	
ABSTRACT	
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	3
III. METODOLOGÍA .....	7
3.1. Tipo diseño de investigación .....	7
3.2. Operalización de la variable .....	7
3.3. Población muestra y muestreo .....	7
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	8
3.5. Procedimiento .....	8
3.6. Método de análisis de datos .....	8
3.7. Aspectos éticos .....	8
IV. RESULTADOS .....	9
V. DISCUSIÓN	
VI. CONCLUSIONES	
VII. RECOMENDACIONES	
REFERENCIAS	
ANEXOS	

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Estudio De Clasificación Vehicular

Tabla N° 2 Calculo Para El Promedio De Tráfico Diario Semanal

Tabla N° 3 Factor De Estimación Mensual

Tabla N° 4 Calculo Vehicular – Taza De Incremento

Tabla N° 5 Tráfico Asignado Para El Diseño

Tabla N° 6 Granulometría de la Calicata N° 1

Tabla N° 7 Granulometría de la Calicata N° 2

Tabla N° 8 Limites de Consistencia ASTM D4318 – NTP 339.129

Tabla N° 9 Proctor Modificado

Tabla N° 10 CBR en Terreno Natural

Tabla N° 11 CBR en Afirmado

Tabla N° 12 Diseño de Mezcla F'c 280 Kg/Cm<sup>2</sup>

Tabla N° 13 Diseño de Mezcla F'c 280 Kg/Cm<sup>2</sup> con 0.5% de Fibra Polipropileno

Tabla N° 14 Diseño de Mezcla F'c 280 Kg/Cm<sup>2</sup> con 1% de Fibra Polipropileno

Tabla N° 15 Determinación de la Resistencia a la Comprensión del Concreto

Tabla N° 16 Resistencia a la Flexión Concreto Tradicional

Tabla N° 17 Resistencia a la Flexión Concreto Con Fibra 1% de Polipropileno

## INDICE DE FIGURAS

Figura N° 1 Comparación de la Resistencia a la Comprensión  $F'c$  Kg/Cm<sup>2</sup>

Figura N° 2 Resistencia en % del Concreto Patrón y Polipropileno al 0.5% Y 1%

## RESUMEN

En el presente estudio de Investigación el objetivo principal fue realizar diseño estructural de pavimento rígido incorporándole fibra de polipropileno al pavimento rígido tradicional en el cual nos permite obtener un mejor comportamiento de nuestro pavimento rígido. El método usado en esta investigación es experimental y tiene un enfoque cualitativo.

En Perú, es común que las vías de pavimento rígido presenten fallas en nuestras estructuras viables, esto debido a que posterior a la fase de construcción no cuentan con adecuado mantenimiento, en algunos casos, son olvidados y también no considerados. Las fallas influyen sobre el tiempo de vida para el cual fueron diseñados los pavimentos.

En esta investigación se propone mejorar el diseño del pavimento rígido con la adición de fibra de polipropileno el cual promueven un aumento en la adhesión entre la fibra y la matriz, debido a un efecto de enclavamiento. Las fibras llamadas monofilamento, consiste en hilos cortados a la longitud estándar realizan reforzamiento a los pavimentos con fibra de polipropileno esto implica un impacto positivo, una mejora en las propiedades mecánicas y la durabilidad del concreto a la resistencia y la calidad de vida de la población.

Palabras clave: Pavimento rígido, base, Polipropileno.

## RESUMEN

In the present research study, the main objective was to carry out a structural design of a rigid pavement incorporating polypropylene fiber to the traditional rigid pavement in which it allows us to obtain a better behavior of our rigid pavement. The method in this research is experimental and has a qualitative approach used.

In Peru, it is common for rigid pavement roads to present failures in our viable structures, due to the fact that after the construction phase they do not have adequate maintenance, in some cases, they are forgotten and also not considered. The failures influence the life time for which the pavements were designed.

In this research, it is proposed to improve the design of the rigid pavement with the improvement of polypropylene fiber, which promotes an increase in the adhesion between the fiber and the matrix, due to an interlocking effect. The fibers called monofilament, consist of threads cut to the standard length reinforcing the pavements with polypropylene fiber, this implies a positive impact, an improvement in the mechanical properties and durability of the concrete to the resistance and quality of life of the population.

Keywords: Rigid flooring, base, Polypropylene.

## I. INTRODUCCIÓN

Para el gobierno la red vial del territorio peruano será asfaltada al 100% en el año 2022. Aunque en la actualidad se cuenta con un 75 % de avance, es importante tomar decisiones para asfaltar las rutas que admitirán integrar al estado peruano. En la región Lima y en todo el territorio de nuestro país es común que las rutas de acceso de concreto hidráulico, asfáltico y bases estabilizadas, muestren averías, esto ocurre frecuentemente en la fase de construcción por mantenimiento inadecuado, ya que, en algunos tramos, son negados y también no permitidos; al circular por las importantes avenidas podemos demostrarlo. A las autoridades poco les importa o hacen caso omiso a esta realidad. (RNE, ETGCC– EG 2000)” (Diario Gestión, 2021).

Esta investigación busca dar un aporte al mejoramiento de nuestra estructura de pavimento utilizando un sistema innovador como es la incorporación de la fibra de polipropileno en asfaltos flexibles como de concretos, lográndose aportes importantes de rigidez y ductilidad. En nuestro país y en especial en la ciudad Chepén se observan frecuentemente fallas estructurales o patologías como grietas en el pavimento; además la temperatura en el departamento de Trujillo es muy alta en época de verano. (Yarango, 2014, pag.109).

Efectuar el correcto mantenimiento a los asfaltos, involucra un impacto afirmativo a la eficacia vida de la ciudadanía, reduciendo los trayectos, mejorando el ingreso a la ciudadanía, manteniendo la educación y mejorando el ciclo de vida de los coches, esta medida afecta en el costo del servicio vehicular, debido a estos transportistas tienen que reducir los precios de inspección de sus vehículos. Con esto, el servicio de inspección de los asfaltos es la meta del triunfar-triunfar.

Ante lo expuesto se formula la pregunta ¿Cuál es el diseño estructural del pavimento rígido en la Av. Ezequiel Gonzales Cáceda y la calle el Progreso de la provincia de Chepén La Libertad – propuesta de mejoramiento?

Esta tesis con uso del polipropileno se justifica según.

Chapoñan, (2021, p.3) en su proyecto de tesis el justifica como una necesidad primordial de dar solución a los problemas en las zonas de donde se efectuó el estudio, permitiendo así una mejoría en la condición de la vida de los ciudadanos y de una mejor transpirabilidad de sus habitantes y por consiguiente el desarrollo tanto económico como social.

Según Mora, (2015, p.16) en su estudio de investigación en Colombia, el justifica que lo que va a determinar las losas de concreto son sus propiedades, así como sus ventajas en cuanto a su elevada rigidez y de una reducción a las cargas que se transfieren a la sub rasante, son sus propiedades de los pavimentos que se podría aplicar en los suelos que tienen muy baja capacidad de soporte, como aquellas carreteras en donde se requiere diseñar en aquellos suelos de baja capacidad de soporte.

El estudio de investigación tiene como un objetivo global, realizar el diseño estructural del pavimento rígido en la Av. Ezequiel Gonzales Cáceda y la calle El progreso de la Provincia de Chepén La Libertad – Propuesta de mejoramiento y los objetivos específicos son, primero determinar el IMDA, luego establecer las propiedades físicas y mecánicas del suelo, por último, elaborar una propuesta de diseño estructural del pavimento rígido de la avenida Ezequiel Gonzales Cáceda y la calle El Progreso de la Provincia de Chepén La Libertad.

Finalmente, como hipótesis se planteó que el diseño estructural de pavimento rígido mejoraría la transitabilidad en la av. Ezequiel Gonzales Cáceda y la calle El Progreso de la Provincia de Chepén La Libertad.

## II. MARCO TEÓRICO

Estrada, (2015, p.22), en su tesis “Ciencia de la tierra conservación de suelos físicas mecánicas” de la Universidad de la Coruña determinó que los atributos en físicas y mecánicas de los terrenos que en su muestra granulometría eran extraordinariamente arcillosa, y presentaban una amplia gama de su contenido material orgánico. Las propiedades físicas estudiadas en el laboratorio fueron la distribución del tamaño de poro, tanto en seco por intrusión de mercurio como en húmedo.

Por su parte, Zielinski, (2018, p.6). en este estudio, “Eficacia de la vía de malla de acero en la reparación de pavimentos asfálticos en Malopolska, publicándose en sus párrafos científico EBSCO host”, en este análisis se considera como motivo principal la evaluación y por consiguiente validez en nuestro asfalto la malla de acero en la restitución de las infraestructuras viables nacionales de Malopolska EE.UU. Además, estos estudios permiten amplificar las cualidades de la cuenca de desviación FWD.

Elizondo, (2019, p.22), en su investigación “Estructuración del método de cálculo del IMDA aplicado al proyecto de Av. Sánchez Cerro”, El concluye que el Sistema clásico para el empleo del IMDA para sus proyecciones e intersecciones futuras facilita el uso y su aplicación para profesional, así Como para estudiantes a reducir los errores en nuestros cálculos.

Así mismo, Jovells, (2016, p.15), para su investigación “El Estudio técnico experimental de mezcla de concreto con fibra de polipropileno, fibras metálicas y áridos reciclado para el uso en pavimento de baja intensidad de tráfico”, su objetivo fue determinar el comportamiento de los pavimentos hidráulicos con fibras de polipropileno y fibra de acero, cambiándolo por un material reciclado.

Sotomayor, (Lima, 2020). En su tesis “Uso de la fibra de polipropileno macro sintética estructural para obtener mejor las propiedades del concreto en el

asfalto rígido de la Av. Gerardo Unger, los Olivos, Lima 2019”, tuvo como principal finalidad inspeccionar la fluencia del aditivo mencionado el distrito de los Olivos – Lima.

Reyes y Zamora, (2018, p.17) en su tesis, “Influencia de las fibras de polipropileno en la fisuración asociadas a la reducción plástica en asfaltos de concreto, Huancayo, 2014. Tuvo como objetivo fundar las posibilidades que nos ofrecen los aditivos para poder desaparecer las fisuras que son originadas en disminución fibras en los pavimentos de concreto con aditivo

Por tal motivo, (Valero, 2015), en su tesis, “Influencia de las fibras de polipropileno en la fisuración asociadas a la reducción plástica en asfaltos de concreto, Huancayo, 2014. EL motivo principal es fundar las posibilidades que nos ofrecen los aditivos para poder reducir las fisuras que son creadas por la disminución plástica en los pavimentos de concreto.

El concreto es un material compuesto de cemento y agregados finos y gruesos, forman el mortero y es la unión de las diferentes partículas de los agregados cubriendo los vacíos entre ellos. (Harmsen, 2005, p.11) el cemento es un material que proviene de la pulverización del Clinker y del calcinamiento hasta la combinación naciente de materia

Trabajabilidad se define como la facilidad que el material nos permitirá trabajar, transportar, así como también vaciar el material con una mínima pérdida de su uniformidad, necesitando de sus cantidades y propiedades físicas de los materiales (p, 143).

La resistencia a la comprensión es una de las cualidades principales que tiene el concreto ya que se determina al conocer cuál es su capacidad a través de ensayos de probetas, y de ser medido después de un tiempo determinado por las normas (7, 14, 28 días), y concluir hasta que tiempo una mezcla puede soportar en diferentes días después del fraguado (P. 143).

Sánchez y Machuca, (2012, p.14). El pavimento rígido es un elemento estructural que está formada por diferentes tipos de capas, una subrasante que es el terreno natural mecanizado, una base formada por un material de afirmado que recibirá a la carpeta de rodadura, así como la superficie de rodadura que soportara las cargas originadas por todo el transporte de vehículos que por ella transitan. Por su dureza y el alto módulo de flexibilidad, absorberá la mayor cantidad cargada estos pavimentos rígidos, originando tensiones mínimas en la esencia.

Las capas de una losa de concreto están conformadas por, subrasante que viene a ser la carpeta final de la carretera en movimiento de tierra, lo que se quiere decir al realizarse las composiciones del asfalto (MEF. 2015), y la capa Sub-base tiene como función principal mitigar que no se produzcan accionar del bombeo que puede originar grietas, juntas, así como en los bordes del pavimento. Arguelles, (2015, p.12)

EL pavimento de concreto produce fuerzas en el suelo de manera muy mínima, que puede solo resistir, y que su calidad del mortero de concreto de la que está compuesto el pavimento tiene que ser controlado (Arguelles, 2015).

El cemento portland, es un elemento compuesto de una mezcla de sulfato de calcio. Así como de un elemento denominado material Clinker portland resultado de evaporizaciones, es un componente principal para la cohesión de los agregados, y que su resultado sea un concreto con una resistencia de diseño.

Gómez, (2020, p.8), En su investigación pudo determinar en su proyecto de tránsito que efectuó en la carretera del barrio Alcaraván, concluyo que por estas vías transitan el 84% y que son automóviles, y que en los lugares residenciales el tránsito vehicular C2G que corresponden a unidades de dos ejes, camiones grandes, que transportan materiales de la compañía Bioagrícola con el 1% de demanda total del tránsito en su flujo de circulación.

Para Espinoza, (2020, p.13), en su análisis de investigación el considero la utilización, empleando la metodología ESAL. Equivalente a la de un ESAL de por lo general de 18,000 libras, que deben de pasar por un eje, de su cuantificación de las unidades vehiculares, su resultado fue que el 85% sucede en las vías principales y que del restante (15%), será destinado a las vías que son auxiliares. El sistema AASHTO considera que la tasa de crecimiento para autos es de 2.7%, para el transporte público es de 1.8%, y para los camiones sería del 4%, su resultado ESAL del proyecto, según factor de carril fue del (0.80), para un periodo de 20 años.

Mendoza y Dávila (2011), en su análisis el considera que los aditivos que se adicionan al concreto tienen como resultado conseguir que el concreto tenga un incremento a su resistencia, que nos permiten fundamentalmente que se disminuyan considerablemente todo tipo de fisuras, incrementando de esta manera su rigidez, tensión y presión, mejorándose la firmeza al impacto.

Según (Isidro, 2017), nos indica que los aditivos tienen cualidades físicas ya que mejoran la resistencia frente al golpe, se adapta con facilidad al ambiente, mejora al concreto las cualidades mecánicas ya que posee dureza al impacto. La principal razón para el uso de la incorporación de fibras sintéticas en el concreto es el aditivo al ser incluida en mezcla de mortero, haciendo que el diseño cambie en el momento de su colocación, esto permite que el aditivo consiga que la mezclanza pueda difundir de forma muy semejante; garantizando de esta manera que no se pueda producir fisuras.

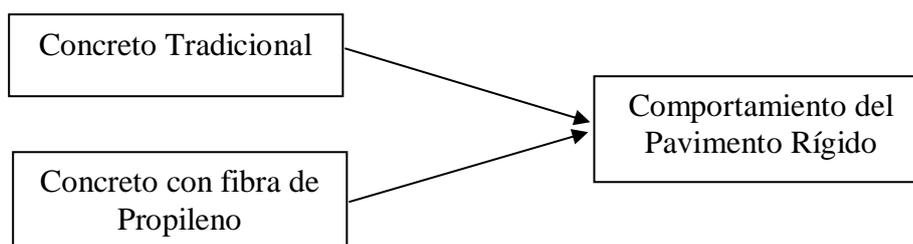
### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y diseño de investigación

De esta investigación su diseño es experimental, la cual se realizó teóricamente y tuvo como finalidad la aplicación de entendimiento, sin interesar su diligencia práctica. Por esta razón, se acoge a recoger información para tener otros conceptos generales. Baptista, (2014, p.152)

Investigación descriptiva, así se muestra, se delega a contar las cualidades de la situación analizar con el motivo de alcanzar de forma más precisa.

El diseño de Investigación es descriptivo correlacional, teniendo como razón principal de establecer el grado de correspondencia o agrupación no causal existente entre dos o más variables. Dias y Espinoza, (2020)



#### 3.2 Variables y Operacionalización

La variable es el diseño estructural del pavimento rígido, la operacionalización de la variable es las propiedades del asfalto y sus dimensiones son el estudio previo y la estructura del asfalto rígido.

#### 3.3 Población Muestra y Muestreo

Para la población se tomó al pavimento rígido, para la muestra se tomó el diseño muestral.

$$n = \frac{z^2 p q}{d^2} = \frac{(1.28)^2 \times (0.8) \times (0.20)}{(0.20)^2} = 6.55$$

Con una fórmula de confiabilidad del 80% y para esta indagación el muestreo fue no probabilístico aleatorio simple.

### **3.4 Técnica e Instrumentos de Recolección de Datos**

Los instrumentos de obtención de datos manejados en esta investigación fueron los formatos del MTC, normas peruanas, metodología AASHTO y los softwares necesarios.

Para la validez de la investigación se comprobó mediante resultados de las pruebas de laboratorio como el informe del análisis granulométrico, ensayo CBR, Proctor, entre otros, con ello se dio mayor objetividad y veracidad al presente investigación.

Para la confiabilidad de la investigación fue la utilización de elementos científicos, así como algunos cálculos y comprobaciones efectuados en el programa Excel que nos proporciona resultados muy precisos de manera segura.

### **3.5 Procedimientos**

Para esta tesis de investigación se inició, primeramente: con la visita al campo de estudio, para poder observar la situación de la Av. Ezequiel Gonzales Cáveda sin pavimentar, posteriormente analizar las calicatas para la obtención de todas las muestras del suelo, así también del estudio topográfico, el conteo de las unidades vehiculares, cálculos del sistema ESAI del estudio, también efectuar los análisis del CBR, y lograr la determinar la portante del suelo para la subrasante, y también para la sub base de la losa de concreto que se diseñara, para poder establecer los espesores de las capas estructurales de la losa rígida, utilizando la metodología AASHTO 93.

### **3.6 Método de Análisis de Datos**

Para nuestra investigación se efectuó un análisis considerando los estudios efectuados para nuestro pavimento rígido y poder compararlo sus resultados con parámetros de análisis que las normas peruanas así lo establecen.

Se uso la metodología de estudio documentado con el motivo de poder lograr el ESAL, y poder realizar nuestro diseño de losa rígida, el estudio se tuvo que realizar en gabinete, en donde los apuntes que se logró plasmar en el campo se puedan llevar a una hoja de cálculo de computadora.

### **3.7 Aspectos Éticos**

En la presente investigación se ha desarrollado y realizado con absoluta transparencia, honradez, fiabilidad, considerándose la norma ISO, con la finalidad que al redactar nuestra investigación se procedió a realizar todas las citas, referencias y bibliográficas usados por diferentes autores que nos aportaron información.

Como estudiante de la carrera de ingeniería civil estoy comprometido a respetar todos los códigos de éticas que se consideraron en esta investigación, y cumplir a cabalidad los lineamientos establecidos por la universidad Cesar Vallejo.

## IV. RESULTADOS

### 4.1 El primer Objetivo específico:

#### ***Determinar el Índice Medio Diario Anual IMDA.***

Para el estudio de tráfico se utilizó el formato de MTC y se obtuvieron los datos del promedio del IMDs y el ESAL para nuestro diseño.

**TABLA N° 1**  
**ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR**

ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN DE VEHICULO PROYECTADO	Diseño estructural del pavimento rígido de la Av. Ezequiel Gonzales casada y la calle Progreso de la Prov. Chepén -La Libertad – Propuesta de mejoramiento
SENTIDO	DE ESTE A OESTE Y DE OESTE A ESTE
UBICACION	LA Provincia de Chepén
ESTACION	AV. EZEQUIEL GONZALES CACEDA
FECHA	Mayo del 2022

IMDs que ingresan y salen o flujo vehicular en ambos sentidos				
TIPO DE VEHICULO	SENTIDO A	SENTIDO B	IMDs	%
MOTOS	0	0		
AUTOMOVILES	1075	996	2071.00	50.88
STATION WAGON	453	411	864.00	21.23
PICK UP	325	289	614.00	15.09
RURAL COMBI	190	163	353.00	8.67
MICRO	16	16	32.00	0.79
2E	52	52	104.00	2.56
3E	16	16	32.00	0.79
2S3	0	0	0.00	0.00
2T2	0	0	0.00	0.00
2T3	0	0	0.00	0.00
<b>TOTALES</b>	<b>2127</b>	<b>1943</b>	<b>4070</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Elaboración propia

#### *Interpretación*

En la tabla n°1, nos muestra los datos del estudio realizado que cuantificó las cantidades de vehículos diarios con el valor del Sentido A de 2,127 vehículos y en el Sentido B 1,943 obteniendo el IMDs de 4070.

**TABLA N°2**

**CÁLCULO PARA EL PROMEDIO DE TRÁFICO DIARIO SEMANAL**

FORMULA	DATOS
$TPDS = \left(\frac{5}{7}\right) \sum \left(\frac{Dn}{m}\right) + \left(\frac{2}{7}\right) \sum \left(\frac{De}{m}\right)$	$\left(\frac{5}{7}\right) \sum \left(\frac{2127}{2}\right) + \left(\frac{2}{7}\right) \sum \left(\frac{1943}{2}\right)$
<b>TPDS</b>	<b>1037.6</b>

Fuente: MTC

Elaboración Propia

*Interpretación:*

En la tabla n.º2 se observa que para nuestro diseño se consideró los días lunes y viernes en donde es Dn 2.127 y el De 1.943 como conteo máximo para la aplicación de nuestra formula. Donde TPDS es el tráfico promedio diario semanal, Dn es días normales y M el número de días que se realizó. El cual nuestro estudio presenta un TDS de 1037.6.

**TABLA N°3**

**FACTOR DE AJUSTE DIARIO**

Dia	TD (Veh. /Día)	Fd (TPDS/TD)
Viernes	1,110	0.934
Sábado	1,005	1.032
Domingo	938	1.106
Lunes	1,017	1.020
<b>Fd Final</b>		<b>1.023</b>

Fuente: MTC

Elaboración propia

*Interpretación*

En la tabla n.º3 encontramos el Fd, el cual se fija en base al promedio de la semana, para la cual utilizamos la siguiente formula:  $Fd = \frac{TPDS}{TD}$ , donde TPDS (Tráfico promedio diario semanal) y TD (Tráfico diario), obteniendo como resultado de  $Fd = 1.023$  en ambos sentidos.

**TABLA N°4**  
**CALCULO VEHICULAR – TAZA DE INCREMENTO**

CALCULOS	CANTIDAD DE VEHICULOS
$TPDA = TPDS (Fm) (Fd)$ $TPDA = 1037.6 (1.012) (1.023)$	TPDA = 1074 vehículos
$Tg = 25\% TPDA$ $Tg = 25\% (1074)$	Tg = 268.5 vehículos mixtos
$Td = 5\% TPDA$ $Td = 5\% (1074)$	Td = 53.7 vehículos mixtos

Fuente: Elaboración Propia

**TABLA N°5**  
**TRÁFICO ASIGNADO PARA EL DISEÑO**

CÁLCULO	RESULTADO
$Asignado = TPDA \text{ actual} + Tg + Td$ $T. \text{ Asignado} = 1074 + 268.5 + 53.7$	T.A. = 1396.2 Vehículos mixto

Fuente: Elaboración Propia

*Interpretación*

En la tabla n.º4 y 5 se aplicó los cálculos de procedimiento que nos indican el MTC se obtuvo el resultado para calcular el tráfico que se asigna al diseño, dando como resultado T.A.=1396.2 vehículos mixto.

#### 4.2 Segundo objetivo específico

##### ***Determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo.***

Se realizaron 2 calicatas, con las cuales elaboramos y se definió las características físicas y mecánicas del suelo mediante el sistema AASHTO, lo cual detallamos en el siguiente informe.

Propiedades Físicas del Suelo

**TABLA N°6**  
**GRANULOMETRIA DE LA CALICATA N° 1**

Tamiz ASTM	ANALISIS GRANULOMETRICO (ASTM C 136)					CANTERA "EL MILAGRO"	
	ABERT. mm	Peso. R g	% Reteni	% Acum.	% Pase		
2"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 ½"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
¾"	19.000	168.30	9.99	9.99	90.10		
3/8"	9.500	185.13	10.98	20.88	79.12		
No 4	4.760	116.79	6.87	27.55	72.25	Peso de Tara	206.2 g
No 8	2.360	164.73	9.69	37.44	62.56	GRAVA%	27.5
No 16	1.180	49.64	2.96	40.40	59.60	ARENA	26.45
No 30	0.590	142.12	8.36	48.76	51.24	Contenido de Húmedo (%).	21.25
No 50	0.295	45.73	2.69	51.45	48.55		
No 100	0.148	65.96	3.88	55.33	44.67	Muestra seca	1007.93
No 200	0.074	69.53	4.09	59.42	40.58		
<No200	0.00	0.00	0.00	59.42	40.58		
<b>TOTAL</b>		<b>1007.93</b>					

Fuente: Elaborado por Ingeotecnica Consultores y Ejecutores S.A.C.  
Elaboración Propia

**TABLA N°7**  
**GRANULOMETRÍA DE LA CALICATA N° 2**

TAMIZ ASTM	ANÁLISIS DE GRANULOMÉTRICO (ASTM C 136)					CANTERA "EL MILAGRO"	
	ABERT. (mm)	PESO R. (gr)	% RET. PARCIAL	% RET. ACUM.	% PASA		
2"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 ½"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
¾"	19.000	158.40	8.34	8.34	91.66		
3/8"	9.500	195.13	10.27	18.61	81.39		
No 4	4.750	126.09	6.60	25.21	74.79	Peso de Tara	206.2 g
No 8	2.360	155.73	8.20	33.41	66.59	Grava %	28.4
No 16	1.180	102.64	5.4	38.81	61.19	ARENA	30.45
No 30	0.590	140.12	7.40	46.21	53.79	Contenido de Húmedo (%)	17.99
No 50	0.295	120.73	6.40	52.61	47.39		
No 100	0.148	75.86	3.99	56.60	43.40	Muestra Seca	1145.23
No 200	0.074	70.53	3.70	60.30	39.70		
<No200	0.000	0.00	0.00	60.30	39.70		
<b>TOTAL</b>		<b>1145.23</b>			--		

Fuente: Elaborado por Ingeotecnía Consultores y Ejecutores S.A.C.  
Elaboración Propia

**TABLA N°8**  
**LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318 – NTP 339.129**

DESCRIPCIÓN	C-1	C-2
Limite Liquido (LL)	30.09	37.34
Limite Plástico (L.P.)	15.35	16.52
Índice de Plasticidad (I.P.)	14.40	20.82

FUENTE: Ingeotecnia Consultores & Ejecutores S.A.C  
Elaboración Propia

*Interpretación*

De acuerdo a la tabla n.º8, el índice de Plasticidad (I.P) es de 14.40 para la C1 y 20.82 para la C2.

El método AASHTO 93 clasifica los suelos en 8 tipos, por lo tanto, se encontró que el suelo se encuentra en el grupo A- 6 que contiene arcilla plástica, y los materiales de este grupo presentan grandes cambios de volúmenes entre los estados secos y húmedos.

**Tabla N°9**  
**PROCTOR MODIFICADO**

	Terreno natural - sub rasante	Afirmado - sub base
Máxima densidad seca	1.8 g /cm <sup>3</sup>	1.90 g /cm <sup>3</sup>
Optimo contenido de humedad	15.7 %	7.0 %

FUENTE: Ingeotecnia Consultores & Ejecutores S.A.C  
Elaboración Propia

*Interpretación*

La tabla n.º9, muestra el resultado de Proctor modificado, la compactación máxima de un terreno en relación con su grado de humedad.

## Ensayo CBR

**TABLA N°10**  
**CBR EN TERRENO NATURAL**

Molde	Penetración		Presión aplicada	Presión patrón	CBR %
I	0,1		45	1000	7,8
II	0,1		40	1000	7,7
III	0,1		32	1000	7,6

Fuente: Ingeotecnia Consultores & Ejecutores S.A.C  
Elaboración Propia

**TABLA N°11**  
**CBR EN AFIRMADO**

Molde	Penetración	Presión aplicada	Presión patrón	CBR %
I	0,1	45	1000	44,0
II	0,1	40	1000	43,0
III	0,1	32	1000	42,0

Fuente: Ingeotecnia Consultores & Ejecutores S.A.C  
Elaboración propia

### *Interpretación*

En la tabla n.º10 y n.º11 se muestra los resultados de 7.7% (promedio) en CBR natural y 43.0% (promedio) en CBR afirmado. Estos porcentajes nos permiten determinar las densidades de los suelos.

### 4.3 Tercer objetivo específico

Realizar una propuesta de diseño estructural del pavimento rígido de la avenida Ezequiel Gonzales Cáceda y la calle El Progreso de la Provincia de Chepén La Libertad.

**TABLA N°12**  
**DISEÑO DE MEZCLA F'c 280 Kg/CM2**

	1 m3	%	kg.	1 probeta
Cemento	457.45	19.58	12.300	2.41
Agregado F	763.04	32.66	12.300	4.02
Agregado G	900.90	38.56	12.300	4.74
Agua	215.00	9.20	12.300	1.13
<b>TOTAL</b>	<b>2336.39</b>	<b>100.00</b>		<b>12.30</b>

Fuente: Ingeotecnía Consultores & Ejecutores S.A.C.  
Elaboración propia

#### *Interpretación*

El diseño de mezcla se realizó según método ACI 211 y se fundamenta en el principio básico de la relación agua/cemento. Se determinó la dosificación y la cantidad de materiales en peso y en volumen en m3 para la dosificación, determinando que para 1m3 se usará 457.45 kg. de cemento, de agregado fino 763.04 kg., de agregado grueso 900.90 kg. y de agua 215 ml.

**TABLA N°13****DISEÑO DE MEZCLA F'c 280 Kg/CM2 CON 0.5% DE FIBRA POLIPROPILENO**

	1 m3	%	kg.	1 probeta
Cemento	455.20	19.48	12.300	2.40
Agregado F	759.2	32.49	12.300	4.00
Agregado G	896.40	38.37	12.300	4.72
Agua	213.90	9.16	12.300	1.13
Polipropileno	11.68	0.50	12.300	0.06
<b>TOTAL</b>	<b>2336.38</b>	<b>100.00</b>		<b>12.30</b>

Fuente: Ingeotecnia Consultores & Ejecutores S.A.C.  
Elaboración Propia

*Interpretación*

El diseño de mezcla se realizó según método ACI 211 y se fundamenta en el principio básico de la relación agua/cemento. Se determinó la dosificación de 0.5% de fibra de polipropileno y la cantidad de materiales en peso y en volumen en m3 para la dosificación. El diseño de mezcla se realizó según método ACI 211.

**TABLA N° 14****DISEÑO DE MEZCLA F'c 280 Kg/CM2 CON 1% DE FIBRA POLIPROPILENO**

	1 m3	%	kg.	1 probeta
Cemento	452.90	19.38	12.300	2.38
Agregado F	755.41	32.33	12.300	3.98
Agregado G	891.90	38.17	12.300	4.70
Agua	212.80	9.11	12.300	1.12
Polipropileno	23.36	1.00	12.300	0.12
<b>TOTAL</b>	<b>2336.37</b>	<b>100.00</b>		<b>12.30</b>

Fuente: Ingeotecnia Consultores & Ejecutores S.A.C.  
Elaboración propia

*Interpretación:*

El diseño de mezcla se realizó según método ACI 211 y se fundamenta en el principio básico de la relación agua/cemento. Se determinó la dosificación de 1% de fibra de polipropileno y la cantidad de materiales en peso y en volumen en m<sup>3</sup> para la dosificación. El diseño de mezcla se realizó según método ACI 211 y se fundamenta en el principio básico de la relación agua/cemento. Se determinó la dosificación y la cantidad de materiales en peso y en volumen en m<sup>3</sup> para la dosificación, determinando que para 1m<sup>3</sup> se usará 452.90 kg. de cemento, de agregado fino 755.41kg., de agregado grueso 891.9 kg., de agua 212 ml. y de fibra de polipropileno 23.36 kg.

Resistencia a la Comprensión

**TABLA N° 15**

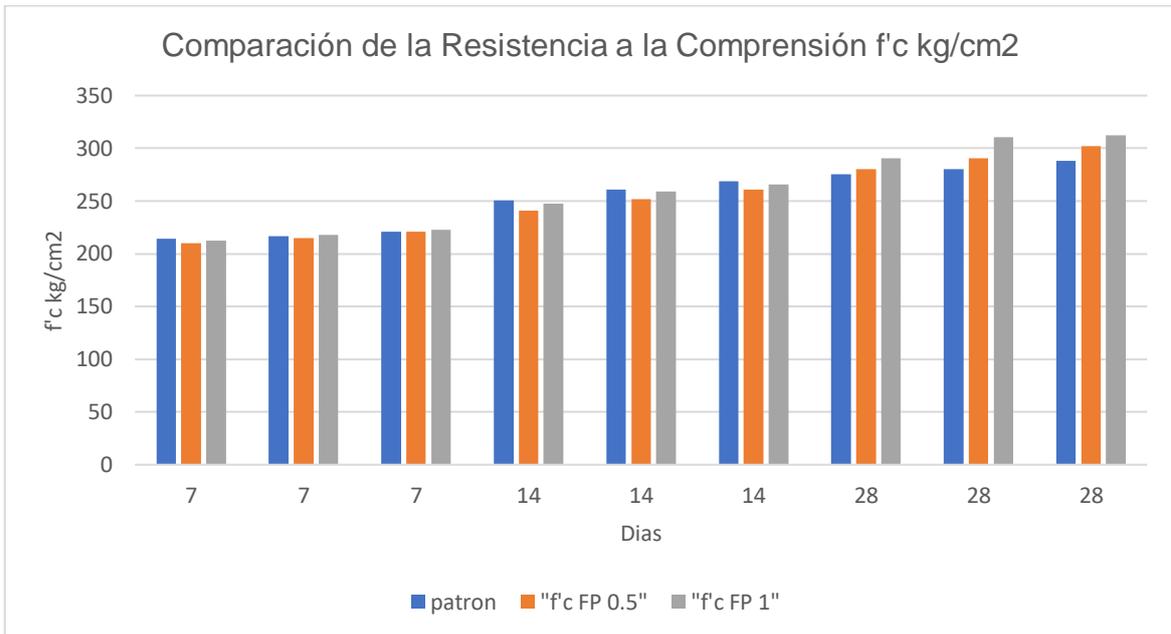
**DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL  
CONCRETO EN MUESTRA CILINDRICA**

PROBETA No	EDAD (días)	Concreto Patrón			C. Polipropileno 0.5%			C. Polipropileno 1%		
		Patrón	FC/F'C	Promedio	f'c	FC/F'C	Promedio	f'c	FC/F'C	Promedio
		kg/cm2	(%)		kg/cm2	(%)		kg/cm2	(%)	
<b>1</b>	<b>7</b>	214.3	76.54		210.30	75.11		212.30	75.82	
<b>2</b>	<b>7</b>	216.7	77.39	217.27	214.70	76.68	215.27	217.70	77.75	217.60
<b>3</b>	<b>7</b>	220.8	78.86		220.80	78.86		222.80	79.57	
<b>4</b>	<b>14</b>	250.67	89.53		240.67	85.95		247.67	88.45	
<b>5</b>	<b>14</b>	260.8	93.14	260.06	251.80	89.93	251.06	258.80	92.43	257.39
<b>6</b>	<b>14</b>	268.7	95.97		260.70	93.11		265.70	94.89	
<b>7</b>	<b>28</b>	275.3	98.32		280.30	100.11		290.30	103.68	
<b>8</b>	<b>28</b>	280.42	100.15	281.28	290.42	103.72	290.95	310.42	110.86	304.28
<b>9</b>	<b>28</b>	288.12	102.9		302.12	107.90		312.12	111.47	

FUENTE: Ingeotecnia Consultores & Ejecutores S.A.C

Elaboración propia

**FIGURA N°01**

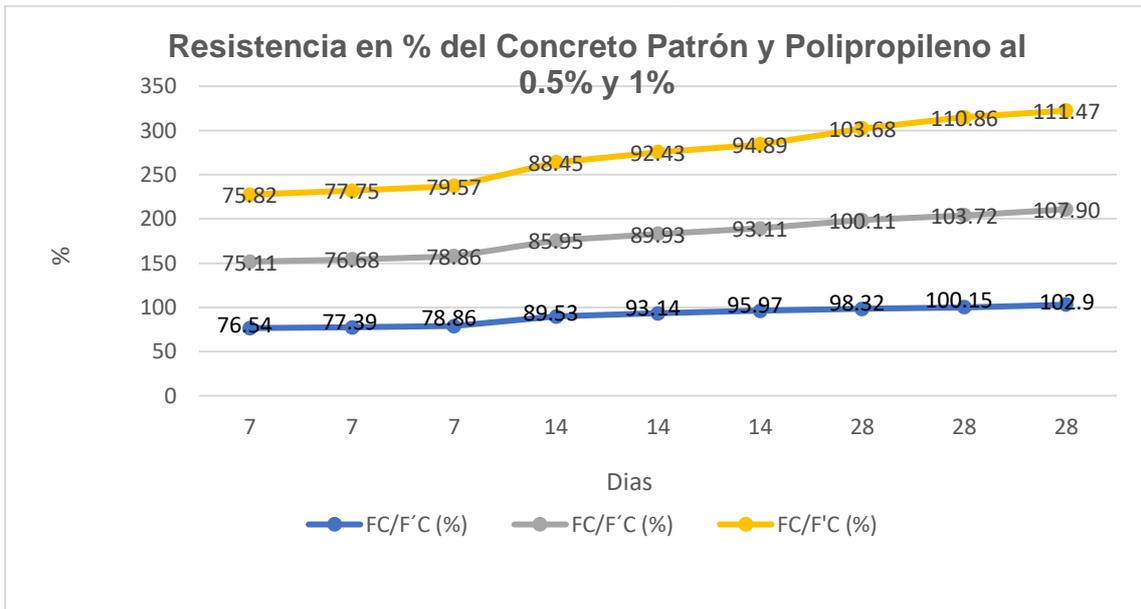


Fuente: Tabla n.º15 Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestra cilíndrica  
Elaboración propia

**Interpretación:**

Se observa en la tabla n.º15 y en la figura n.º1 que la resistencia en sus diferentes periodos es de los esfuerzos máximos de compresión del concreto, en la cual se han sometidos a cargas de compresión a los 7, 14, 28 días respectivamente, logrando su máxima resistencia a los 28 días llegando a una resistencia de 288.12 kg/cm<sup>2</sup> en concreto patrón, 302.12kg/cm<sup>2</sup> con 0.5% y 312.12 kg/cm<sup>2</sup> con el 1% de fibra de polipropileno.

**FIGURA N°2**



Fuente: Tabla n.º15 Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestra cilíndrica  
Elaboración propia

*Interpretación:*

De acuerdo a la figura n°2 el porcentaje de diferencia entre un concreto tradicional y un concreto con fibra de polipropileno es importante ya que al observar la línea azul que corresponde al concreto tradicional su resistencia fue menor al concreto con adición de fibra. Así los mejores resultados se dieron al que se incorporó fibra de polipropileno en 1%, obteniendo una diferencia 8.57% en comparación del concreto tradicional.

## Resistencia a la Flexión

**TABLA N°16**  
**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN CONCRETO TRADICIONAL**

Viga	Días	Carga	Módulo de rotura kg/cm <sup>2</sup>
1	7	24700	30.2
2	28	25800	32.4

Fuente: Ingeotecnia Consultores & Ejecutores S.A.C

Elaboración propia

### *Interpretación:*

Según la tabla n°16 la resistencia máxima a la flexión del concreto alcanzó un módulo de rotura de la viga de prueba número 1 a 30,2kg/cm<sup>2</sup> y la viga número 2 a 32.4 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, siendo esos valores su resistencia mecánica máxima.

**TABLA N°17**  
**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN CONCRETO CON 1% FIBRA DE  
POLIPROPILENO**

Viga	Días	Carga (Mpa)	Módulo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
1	7	25500	40.8
2	28	27800	44.6

Fuente: Ingeotecnia Consultores & Ejecutores S.A.C

Elaboración propia.

### *Interpretación:*

En la tabla n.°17, la resistencia máxima a la flexión del concreto con el 1% de fibra alcanzó un módulo de rotura de la viga de prueba número 1 a 40.8 kg/cm<sup>2</sup> con una carga de 25.5 ton. y la viga número 2 a 44.6 kg/cm<sup>2</sup> con una carga de 27.8 ton. respectivamente, siendo esos valores su resistencia mecánica máxima

## V. DISCUSIÓN

1. De acuerdo al estudio de tránsito realizado en la Av. Ezequiel Gonzales Cáceda se obtuvo como resultado un IMDA de 268.5 veh/día y un número ESAL de 1,012, un  $F_d = 1.023$ , para un tiempo de 20 años como vida útil, determinándolo como una vida útil de tránsito de volumen poco regular TP5 según MTC, los cálculos que se obtuvieron fueron para el diseño el pavimento rígido de la Av. estudiada.

Por otra parte, Gómez, (2020), en su investigación “Tránsito de la avenida “D” del AA.HH. Algarrobos”, estableció mediante el estudio de tránsito que se efectuó que en las vías del poblado Alcaraván transitan el 84% de automóviles, pero en las zonas residencial el tránsito de vehículos C2G que son los camiones grandes de dos ejes, que transportan materiales que le pertenecen a la empresa bioagrícola que origina un flujo considerable que pasa por estas vías que es del 1% de demanda vehicular.

Según Espinoza, (2020), en su estudio de investigación obtuvo como resultado en su análisis de estudio de tránsito utilizando el parámetro ESAL, su resultado ESAL fue de 18,000 pasando una vez por un eje, llegando a la conclusión que el 85% sucede en la vía principal y el 15% faltante será designado para las vías auxiliares. Según la metodología AASHTO 93 considera una tasa de crecimiento de por lo menos de un 2.7% para los automóviles, y del 1.8% para el transporte público y solo del 4% para los camiones, él estudio pudo obtener un ESAL de análisis, según el factor de carril (0.80) para un periodo de 20 años de 251 000 000 EE.

2. Esta investigación determinó que nuestra granulometría tuvo retenciones mayores en el tamiz N° 4 y d y el tamiz N° 200, que nos demuestra un material flexible, cuyo límite de consistencia es de un suelo húmedo inorgánico de color gris oscuro y de poca grava, con un húmedo promedio de 21.25%.

Clasificándolo con un CBR al 95% de terreno natural y de un 7,7 % y 7.8% para el afirmado, que se encuentra en toda la zona de la sub rasante, estos resultados obtenidos fueron siguiendo el manual del MTC.

Por otra parte, Mosquera, (2020), en “El estudio de Suelos de la avenida “D” del AA. HH. Algarrobos”, obtuvo como resultado un suelo con características que se encuentran conformados por un material de relleno sin plasticidad, determinando que puede ser reutilizado como un material para realizar mejoramientos, también concluye que los suelos en investigación son material arcilloso de plasticidad media, por lo que sus características no cumple como elemento de base, subbase, determinándose según los dos sectores del tramo en estudio, uno con un CBR de 5.5% estableció que el suelo es no apto para la estructura y el segundo tramo con un CBR de 16.40% estableció que si es un suelo bueno.

Según Espinoza, (2020), en su resultado de su estudio de suelo determino que el material de la subbase, estuvo compuesto de un porcentaje mayor de arena fina, un CBR 6.50% para el primer tramo y en el segundo tramo fue de 14,5%, obteniendo una sub base que cumple lo establecen el MTC.

Al realizar las comparaciones analizaremos que los suelos de los estudios de investigaciones son muy diferentes por presentar suelos de arenas finas y también arcillosos, mientras nuestro suelo está compuesto por ser un suelo húmedo inorgánico de color gris oscuro y

en cuanto a nuestro CBR, presenta un mejor porcentaje promedio a diferencia de resultados de las investigaciones anteriores.

3. En esta investigación se determinó que la propuesta de diseño de pavimento de concreto  $f'c$  280 kg/cm<sup>2</sup> con fibra de polipropileno en un 0.5% y 1% fueron favorables ya que se obtuvo una resistencia a la compresión de 288.12 kg/cm<sup>2</sup> en concreto patrón, 302.12kg/cm<sup>2</sup> con 0.5% y 312.12 kg/cm<sup>2</sup> con el 1% de fibra de polipropileno a los 28 días. Asimismo, se obtuvo una resistencia a la flexión del concreto con el 1% de fibra alcanzó un módulo de rotura de la viga a 40.8 Kg/cm<sup>2</sup> una carga de 25.5 ton. y la viga n°. 2 a 44.6 kg/cm<sup>2</sup> con una carga de 27.8 ton., siendo los valores de su resistencia mecánica máxima.

Según Guevara, (2022), en su tesis “Utilización de fibras de polipropileno en pavimentos rígidos en vías urbanas” concluyo que, a mayor dosificación de fibras, mayor será la resistencia a la compresión, ya que obtuvo un incremento hasta 17.62 % y a la resistencia a la flexión del concreto entre las vigas con fibra obtuvo 10.22% al incorporar 0.7 kg/m<sup>3</sup> de fibra esto le permitió que el concreto siga resistiendo pese a la aparición de fisuras además que le aporta ductilidad al concreto.

Espinoza, (2020) en su estudio de investigación el considero la metodología de AASHTO 93 para poder lograr los espesores correctos para el pavimento en la calle de Evitamiento del Bajo Piura considerando dos maneras de analizar. El primer tramo, obtuvo un espesor de 26cm. y para el segundo tramo un espesor de 25cm, en estos diferentes espesores.

## VI. CONCLUSIONES

1. Se realizó la propuesta de mejoramiento del diseño del pavimento rígido con fibra de polipropileno al 0.5% y 1% siguiendo la norma ASTM C1116 la cual se obtuvo resultados favorables según las pruebas de resistencia a la compresión y flexión de laboratorio.
2. Se concluye que el IMDA es 268.5 veh/día y el ESAL de acuerdo al cálculo realizado de acuerdo a la metodología AASHTO 93 para nuestro pavimento proyectado es de 1.012, correspondiendo a una vía de pavimento de bajo tránsito TP5.
3. Se concluye que según nuestro estudio de suelos que la sub rasante presenta en las C-1 y C-2 un material compuesto por Limo inorgánico color gris oscuro y con poca grava, A-6 según AASHTO 93, también se encontró que los límites de plasticidad en la C-1 es 14.40 y 20.82 para la C-2. En nuestras propiedades mecánicas obtuvimos un CBR al 95% es de 7.7% y 7.8% en toda la zona de nuestra sub rasante, porcentaje óptimo resistente como un suelo duro para recibir cargas de compresión
4. Se realizó la propuesta de mejora para la estructura del pavimento rígido, para la cual se consideró la adición de fibra de polipropileno en el concreto de resistencia de  $f'c$  280kg/cm<sup>2</sup> con adición de 0.5% y 1%. notando un incremento en las propiedades mecánicas del concreto en un 5% y 8.56 % respectivamente a los 28 días. Además en la resistencia de flexión hubo un incremento en la viga 1 de 30,2 kg/cm<sup>2</sup> y la viga número 2 a 32.4 kg/cm<sup>2</sup> en comparación en el módulo de rotura del concreto con fibra que fue en la viga 1 a 40.8kg/cm<sup>2</sup> y la viga 2 a 44.6 kg/cm<sup>2</sup>.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda que para nuestro cálculo de estimación de las cargas del transporte vehicular en un futuro posterior tengan que ser analizados contemplando las posibilidades de cambios en los volúmenes de carga de los vehículos, en referencia más que todo a las unidades que transportarían cargas demasiado excesivas y que puedan originar daños estructuralmente el pavimento.
2. Se tiene que realizar y acatar de manera responsable el cumplimiento de los informes que se necesiten, así como granulometría, además los I.L y L.P y CBR, así como realizar todos los estudios de resistencia a la comprensión y flexión, necesarios para obtener un adecuado diseño para el pavimento rígido.
3. Se recomienda a las empresas del rubro de obras viales evaluar el uso de materiales novedosos con el fin de realizar eco pavimentos y efectuar investigaciones mayores y mejores a las del proyecto, con el fin de identificar adecuadamente la relación de la fibra polipropileno

## REFERENCIAS

1. AMERICAN PSYCHOLOGICAL ASSOCIATION (2010A). Publication Manual of the American Psychological Association (6th ed.). Washington D.C.: British Library Cataloguing in Publication Data.
2. AMERICAN PSYCHOLOGICAL ASSOCIATION (2010b). Manual de Publicaciones de la American Psychological Association (3a ed.). México D.F.: Editorial El Manual Moderno.
3. ASFALTO KYC. "Aplicación de Slurry seal. Lima, Perú": KYC S.A, 2018. Slurry seal Disponible:  
<http://www.asfalto-peru.com.pe/aplicaciondeslurryseal-en-limaperu>
4. ASEFMA. 2019. asefma.es. [En línea] 11 de Julio de 2019. [Citado el: 28 de abril de 2020.] <https://www.asefma.es/wp-content/uploads/2019/08/6.-NP-Estudio>
5. Percepcion-Estado-Carreteras\_con-codigo-QR\_Julio-2019\_vs2.pdf.
6. ASPHALT INSTITUTO. - Asphalt Overlays for Highway and Street Rehabilitation; Manual Series No. 17 (MS-17). - Asphalt Institute. - Lexington KY, USA, 2015.
7. AMERICAN ASOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS - AASHTO Guide for Design of Pavement Structures. - American Association of State Highway and Transportation Officials. - Washington, D.C., USA, 2016
8. ASTM D 6333-03, (2016). Standard Test Method for Airport Pavement Condition Index Surveys. American Society for Testing and Materials. Estados Unidos.
9. BARRETO, Jesús, BOLIVAR, Samir y CHAMORRO, Katty. 2019. Resistencia de los materiales. Barranquilla: s.n., 2019
10. BEKAERT. construnario.com. [En línea] [Citado el: 20 de mayo de 2020.] <https://www.construnario.com/ebooks/2251/cat%C3%A1logos/@@bitufor/files/publication.pdf>.
11. CÓRDOVA FARFÁN, KAREN, CRUZ, LESLI. "Uso de la fibra de polipropileno como material de refuerzo y su influencia en el pavimento

- rígido del AA.HH. San Sebastián del distrito 26 de octubre – Piura. 2020. Universidad Cesar Vallejo”.
12. ELIZONDO, FABIÁN Y RODRÍGUEZ, ELLEN. 2019. lanamme.ucr.ac.cr. [En línea] 21 de abril de 2019. [Citado el: 27 de mayo de 2020.] [https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/bitstream/handle/50625112500/1623/R\\_catálogo\\_materiales\\_pavimentos.pdf?sequence=8&isAllowed=y](https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/bitstream/handle/50625112500/1623/R_catálogo_materiales_pavimentos.pdf?sequence=8&isAllowed=y).
  13. ESTRADA, VÍCTOR. 2017. Estudio y análisis de desempeño de mezcla asfáltica convencional PEN 85/100 Plus y mezcla asfáltica modificada con polímero tipo SBG PG 70-28. Universidad Andina del Cusco, Perú: 2017
  14. ESTEBAN JAVIER, A. “Rehabilitación de pavimentos asfálticos con la aplicación de capas de concreto “WHITETOPPING” – calle Moquegua, Omate– Moquegua, 2017. Lima, Tesis de pregrado. Universidad Cesar Vallejo. Disponible y Acceso: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/22742>.
  15. GIVOVICH UCAÑAN 2020 - La tesis titulada “Evaluación del pavimento flexible de la Avenida “A”, Nuevo Chimbote – 2020 - Propuesta de Mejora”
  16. GOOGLE MAPS. Google Maps. [En línea] [Citado el: 22 de septiembre de 2020.] <https://www.google.com/maps/place/San+Mart%C3%ADn+de+Porres/@-11.988463677,0755154,13z/data=!4m5!3m4!1s0x9105ce6e64e51b9b:0x6a1e033e802!8m2!3d-11.9815617!4d-77.0969009>.
  17. GRUPPO BITUMI. gruppobitumi.pl. [En línea] [Citado el: 20 de mayo de 2020.] <https://www.gruppobitumi.pl/oferta/siatka-stalowa-mesh-track/>.
  18. HUMPIRI PINEDA K. “Análisis superficial de pavimentos flexibles para el mantenimiento de vías en la región de Puno” (Puno, Perú), Tesis Grado de Maestría, Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez”. Juliaca: s.n. 2015. Disponible: <http://repositorio.uancv.edu.pe/bitstream/handle/UANCV/426/P31003.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
  19. Huang Y.H. - Pavement Analysis and Design. - Prentice Hall Eds., 2015
  20. IBERTEST. 2020. Ibertest [En línea] 13 de junio de 2020. <https://www.ibertest.es/products/ensayo-de-compresion/>.
  21. JIMÉNEZ, Mónica, SIBAJA, Denia y MOLIINA, Doris. 2009. Sello de lechada asfáltica “Slurry Seal” en Costa Rica, conceptos, ensayos y

- especificaciones. Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales, Costa Rica: 2009.
22. La vida útil del pavimento”. 2014 (Arequipa, Perú), Tesis de pregrado, Universidad Ricardo Palma. Disponible y Acceso.
  23. LEIVA SOTOMAYOR, JOSÉ HAYROL, Lima, 2020, UNV. Cesar Vallejo en su tesis “Aplicación de la fibra de polipropileno macro sintética estructural para mejorar las propiedades del concreto en el pavimento rígido de la Av. Gerardo Unger, Los Olivos, Lima 2019”
  24. LLANGO, S., Y MAHATO, S. (2020). Behaviors of polypropylene fibre-reinforced concrete beam with cfrp reinforcement under elevated temperature [Comportamiento de viga de hormigón reforzado con fibra de polipropileno con refuerzo de CFRP a temperatura elevada]. Revista asiática de ingeniería civil, 21, pp. 677 – 694.
  25. L.C.P.C, SETRA. - Conception et Dimension nement des Structures de Chaussées, Guide Technique. 2015
  26. MIKOLAJ, J., REMEK, L., Y KOZEL, M. (JUNIO, 2016). Optimization of Life Cycle Extension of Asphalt Concrete Mixtures in regard to Material Properties, Structural Design, and Economic Implications [Optimización de la extensión del ciclo de vida de las mezclas de concreto asfáltico con respecto a las propiedades del material, el diseño estructural y las implicaciones económicas]. University of Zilina, 2016, Zilina, Slovakia.
  27. MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. 2017. Manual de ensayo de materiales. Lima: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2017.
  28. MINISTERIO DE ECONOMIA Y FINANZAS. 2015. Pautas metodológicas para el desarrollo de alternativas de pavimento en la formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública de carreteras. Lima: Depósito Legal de la Biblioteca Nacional del Perú, 2015.
  29. MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. 2017. Manual de ensayo de materiales. Lima: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2017.
  30. MANAYAY RIVAS, L. y MUDARRA VILCA, R. “Estudio de Transpirabilidad vial en la Avenida Aeropuerto distrito de Huanchaco, Trujillo - La Libertad,

aplicando la metodología AASHTO 93". 2018. Tesis Pregrado. Universidad Privada Antenor Orrego Disponible:

[http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/4173/1/re\\_InqCivil\\_Lenin\\_ManayayRobert.Mudarra\\_transitabilidad.vial\\_datos.pdf](http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/4173/1/re_InqCivil_Lenin_ManayayRobert.Mudarra_transitabilidad.vial_datos.pdf)

31. MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES. "Identificación de fallas en pavimentos y técnicas de reparación". (República Dominicana). Departamento de Administración y Evaluación de Pavimentos Public. 21 de junio de 2016. Disponible y Acceso: <http://www.mopc.gob.do/media/2335/sistema-identificaci%C3%B3n-fallas.pdf>
32. MANAYAY RIVAS, L. y MUDARRA VILCA, R. "Estudio de Transpirabilidad vial en la Avenida Aeropuerto distrito de Huanchaco, Trujillo - La Libertad, aplicando la metodología AASHTO 93". 2018. Tesis Pregrado. Universidad Privada Antenor Orrego
33. ORELLANA, Mauricio, PEÑA, Edgar y PEREZ, Blanca. 2015. Propuesta de diseño y proceso constructivo de lechada asfáltica en el mantenimiento de obras viales en el Salvador. Universidad de El Salvador, San Salvador: 2015
34. PRODAC. Mesh Track. Callao, (Lima, Perú): BEKAERT, 18 de mayo de 2016. Disponible y acceso: file:///C:/Users/USSER/Downloads/Mesh-track.pdf
35. PRODAC. 2020. docplayer.es. [En línea] 23 de Julio de 2020. [Citado el: 20 de mayo de 2020.] <https://docplayer.es/8443354-Mesh-track-slurry-seal-membrana-elastica-impermeable-absorcion-de-deformaciones-entrecapas-mesh-track.htm>
36. PYTEL, Andrew y SINGER, Ferdinand. 2015. Resistencia de materiales. México: Alfaomega, 2015. ISBN 970-15-1056-9.
37. RANA, A., JAYESHKUMAR PITRODA J., BHAVSAR, J. (ABRIL, 2015). Advancement in concrete paving technology [Avance en la tecnología de pavimentación de concreto]. International Conference on: "Engineering: Issues, opportunities and Challenges for Development" conferencia llevada a cabo en el M E C E & M., BVM Engineering College, Vallabh Vidyanagar, Gujarat, India.

38. RENGIFO, KIMIKO. 2014. "Diseño de los pavimentos de la nueva carretera Panamericana Norte en el tramo de Huacho a Pativilca (km 188 a 189)" 2014 (Lima, Perú). Tesis de pregrado Pontificia Universidad Católica del Perú. Disponible: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/5826/>
39. REYES POZO, B. M. y ZAMORA ZAVALETA, J. R. "Diseño del pavimento flexible utilizando el sistema Bitufor como medida sustentable en la carretera costanera Huanchaco – Santiago De Cao, La Libertad, 2018". (Libertad, Perú) Tesis de pregrado. Universidad Nacional de Trujillo. Disponible: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/12367>
40. ROMÁN, B. (2015). Aplicación de las metodologías construcción sin Pérdidas e Innovación Tecnológica para la mejora de la productividad en procesos de pavimentación (Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil). Universidad Nacional de Ingeniería de Ingeniería. Lima
41. ROAD MAINTENANCE SERVICES LTD Acero Bitufor mesh track. Maynooth, 2017, Leinster, Irlanda: Engineers Ireland, Mesh track/Geogrids, Vol. I. <http://www.rms.ie/services/meshtrack/index.html>
42. REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. 2019. dle.rae.es. [En línea] 2019. [Citado el: 21 de mayo de 2020.] <https://www.dle.rae.es/elongaci%C3%B3n>.
43. REYES, Brayan y ZAMORA, José. 2018. Diseño del pavimento flexible utilizando el sistema Bitufor como medida sustentable en la carretera Costanera Huanchaco.
44. SOULIMAN, MENA, HAJJ, ELIE Y SEBAALY, PETER. 2016. Effectiveness of single and sequential applications of slurry seal on asphalt pavements in the truckee Meadows región. UNIVERSITY OF NEVADA RENO, Estados Unidos:
45. SHRP. - Performance Graded Asphalt Binder Specification and Testing. - Superpave Series Number
46. USA, 2018. 20.- SHRP. - Synthesis of Current and Projected Concrete Highway Technology. - SHRP-C-345.- USA, 2018.
47. SHRP. – Pavement Maintenance Effectiveness. - SHRP-H-358.- USA, 2019.

48. SHRP. - SHRP-LTPP Overview: Five-Year Report. - SHRP-P-416.- USA, 2020.
49. SHRP. - Permanent Deformation Response of Asphalt Aggregate Mixes. - SHRP -A-415.- USA, 2015.
50. SHRP. - Fatigue Response of Asphalt - Aggregate Mixes. - SHRP-A-404.- USA, 2016.
51. Superpave: ¿the asphalt answer? - Revisit Better Roads. - February 1998. 132 26.- Shober S. - Superpave Pavements: Performing as Predicted. - Boletín FOCUS. - mayo 2015.
52. THARUNKUMAR K., VIGNESH, TP., VIGNESH, D., Y SURIYA KUMAR, M. (MARZO, 2017). Experimental study on polypropylene reinforced concrete pavement [Estudio experimental sobre pavimento de hormigón reforzado en polipropileno] International Journal of Latest Engineering Research and Applications (IJLERA), 02, 98-102.
53. UJJVAL, SOLANKI, PRADIP, GUÍNDALA Y MANSUKH, BARASARA. 2016. A Review on Structural Evaluation of Flexible Pavements using Falling Weight Deflectometer. STM JOURNALS, India: 2016.
54. UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS PUEBLA. 2015. Blog.udlap.mx. [En línea] 29 de octubre de 2015. [Citado el: 28 de abril de 2020.] <http://blog.udlap.mx/wpcontent/uploads/2016/02/90-por-ciento-de-los-pavimentos-a-nivel-mundial-estanhechos-de-asfalto.pdf>.
55. URIBE, Rodrigo. 2015. Lechada asfáltica y micro aglomerado en frío. Santiago de Chile: Ministerio de obras públicas, 2015.
56. VILLAVICENCIO GONZÁLEZ (2016) - Formulación de un plan de gestión de inversión para mantenimiento y conservación del pavimento flexible de la avenida Anchoveta del distrito de Nuevo Chimbote – aplicación del HDM-4 en vías urbanas <https://hdl.handle.net/20.500.12759/2543>
57. VARGAS JIMENEZ. 2017. La geomalla como elemento de refuerzo en pavimentos flexibles. Universidad Autónoma de Yucatán, México: 2017.
58. YARANGO SERRANO, E. M. “Rehabilitación de la carretera de acceso a la Sociedad Minera Cerro Verde (S.M.C.V) desde la Prog. Km 0+000 hasta el km 1+900, empleando el Sistema Bitufor para reducir la reflexión de grietas y prolongar

59. YARANGO SERRANO, E. M. "Rehabilitación de la carretera de acceso a la Sociedad Minera Cerro Verde (S.M.C.V) desde la Prog. Km 0+000 hasta el km 1+900, empleando el Sistema Bitufor para reducir la reflexión de grietas y prolongar la vida útil del pavimento". 2015 (Arequipa, Perú), Tesis de pregrado, Universidad Ricardo Palma. Disponible y Acceso: <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/urp/421>
60. ZIELINSKI, P. "Effectiveness of the steel mesh track in repairing asphalt pavements in Malopolska región. Malopolska, Polonia". EBSCO host, 22 de mayo de 2018. Disponible y Acceso: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=0&sid=b956754d-1fde-453ab553-17972057a058%40sdc-vsessmgr01&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZI#AN=45650693&d>

# ANEXOS

TÍTULO	PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	POBLACIÓN Y MUESTRA	TIPO DE INVESTIGACIÓN
DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RIGIDO DE LA AVENIDA EZEQUIEL GONZALES CACEDA Y LA CALLE EL PROGRESO DE LA PROVINCIA DE CHEPEN LA LIBERTAD – PROPUESTA DE MEJORAMIENTO	¿Cuál es el diseño estructural del pavimento rígido en la Av. Ezequiel Gonzales Cáceda y la calle el Progreso de la provincia de Chepén La Libertad – propuesta de mejoramiento?	Realizar el diseño estructural del pavimento rígido en la Av. Ezequiel Gonzales Cáceda y la calle El progreso de la Provincia de Chepén La Libertad – Propuesta de mejoramiento	El diseño estructural de pavimento rígido mejoraría en transitabilidad en la avenida Ezequiel Gonzales Cáceda y la calle El Progreso de la Provincia de Chepén La Libertad	Diseño estructural del pavimento rígido	Estudios previos	Estudio de mecánica de suelos Capacidad de soporte CBR Estudio de tráfico	Pavimento rígido	Experimental
		<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>			Estudios previos estructura de pavimento rígido	Diseño de pavimento rígido		

		Chepén Libertad.	La						
--	--	---------------------	----	--	--	--	--	--	--

## CUADRO DE OPERALIZACIÓN

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADORES	ESCALA MEDICION
				Estudio de mecánica de suelos	Nominal

Diseño estructural del pavimento rígido	Es una mezcla homogénea de cemento, agua, arena, grava y en algunos casos se utilizan aditivos (Riva, 2010)	Propiedades del concreto hidráulico	Estudios previos	Capacidad de soporte CBR	Nominal
				Estudio de tráfico	Intervalos
			Estructura de pavimento rígido	Diseño de pavimento rígido	Nominal

# **INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR  
ESTUDIO DE TRAFICO**

TRAMO DE LA CARRETERA			
SENTIDO	E ←		S →
UBICACIÓN			

ESTACION			
CODIGO DE LA ESTACION			
DIA Y FECHA			

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		
DIA GRA. VEH.																					
																					0
																					0
																					0
																					0
																					0
																					0
																					0
																					0
																					0
																					0
																					0
																					0
																					0
																					0
																					0
																					0
																					0
																					0
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>								

ENCUESTADOR : \_\_\_\_\_ JEFE DE BRIGADA : \_\_\_\_\_ ING.RESPONS: \_\_\_\_\_ SUPERV.MTCC : \_\_\_\_\_

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA	LA PRIMERA CUADRA DE LA EZEQUIEL GONZALES CACEDA
SENTIDO	ESTE A OESTE
UBICACIÓN	ENTRE LA AV. GONZALES CACEDA Y JRON CHOTA

ESTACION	No 1
DIA	LUNES
FECHA	2 DE MAYO

HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL		
				PICK UP	PANEL	RURAL Comb	MICRO	2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3			
0-1		18	8	2	0	4	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35
1-2		19	7	3	0	5	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38
2-3		13	6	5	0	4	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32
3-4		23	7	3	0	6	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42
4-5		22	4	4	0	8	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43
5-6		34	5	7	0	6	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61
6-7		45	7	8	0	9	3	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	74
7-8		49	9	7	0	5	1	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	77
8-9		55	14	12	0	11	3	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	99
9-10		57	22	14	0	8	2	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	109
10-11		60	25	21	0	12	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	122
11-12		65	31	16	0	14	1	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	131
12-13		58	32	23	0	10	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	127
13-14		56	22	26	0	15	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	123
14-15		55	33	22	0	14	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	126
15-16		63	21	27	0	12	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	126
16-17		66	24	13	0	11	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	116
17-18		57	25	21	0	9	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	113
18-19		59	32	19	0	7	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	109
19-20		67	36	18	0	5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	127
20-21		52	38	22	0	4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	118
21-22		36	21	14	0	6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	78
22-23		25	13	11	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53
23-24		21	11	7	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42
<b>TOTALES</b>		<b>1,076</b>	<b>453</b>	<b>325</b>	<b>0</b>	<b>190</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>52</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2,127</b>

ENCUESTADOR : \_ RONER CARRION ALVA

JEFE DE BRIGADA : RONER CARRION

ING.RESPONS: REVILLA CASTRO R.

SUPERV.MTCC :

  
**REVILLA CASTRO ROBERTO ALEJANDRO**  
 ING. CIVIL  
 Reg. Colegio de Ingenieros CP N° 28351

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA	CUADRA SIETE DE LA AVENIDA EZEQUIEL GONZALE
SENTIDO	ESTE A OESTE
UBICACION	ENTRE LA AV. GONZALES CACEDA Y JRON JUNIN

ESTACION	No 2
DIA	MIERCOLES
FECHA	4 DE MAYO

HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	251/252	253	351/352	≥ 353	2T2	2T3	3T2	3T3			
0-1		15	5	1	0	5	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29
1-2		17	4	3	0	6	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32
2-3		14	6	3	0	3	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
3-4		13	8	2	0	5	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31
4-5		18	5	1	0	7	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36
5-6		22	6	5	0	4	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41
6-7		44	7	3	0	7	4	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67
7-8		49	9	7	0	5	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	74
8-9		54	15	11	0	11	2	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	97
9-10		59	21	12	0	8	1	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	107
10-11		55	22	19	0	11	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	111
11-12		62	31	16	0	12	1	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	126
12-13		56	32	22	0	10	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	124
13-14		53	20	21	0	13	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	111
14-15		50	30	22	0	11	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	116
15-16		63	21	25	0	10	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	122
16-17		66	24	11	0	9	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	112
17-18		55	22	21	0	8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	107
18-19		57	31	16	0	4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	116
19-20		61	33	16	0	5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	116
20-21		52	35	18	0	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	110
21-22		36	21	14	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	77
22-23		25	13	11	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52
23-24		21	11	7	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42
TOTALES																							1,906

ENCUESTADOR : \_\_\_\_\_ RONER CARRION ALVA

JEFE DE BRIGADA : \_\_\_\_\_ RONER CARRION ALVA

ING. RESPONS: \_\_\_\_\_ REVILLA CASTRO R

  
**SR. REVILLA CASTRO ROBERTO ALEJANDRO**  
 ING. CIVIL  
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 202631

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA	LA DECIMA CUARTA CUADRA DE LA EZEQUIEL GONZALES CACEDA
SENTIDO	OESTE A ESTE
UBICACION	ENTRE LA AV. GONZALES CACEDA Y JRON INDEPENDENCIA

ESTACION	No 3
DIA	VIERNES
FECHA	6 DE MAYO

HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL			
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	251/252	253	351/352	>= 353	2T2	2T3	3T2	3T3				
0-1		16	6	2	0	3	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
1-2		17	7	1	0	4	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33
2-3		15	8	3	0	2	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32
3-4		23	5	4	0	3	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38
4-5		22	6	2	0	5	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40
5-6		31	4	5	0	4	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48
6-7		41	5	4	0	6	3	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61
7-8		42	9	5	0	5	1	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68
8-9		46	14	9	0	10	3	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	86
9-10		51	21	11	0	8	2	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	99
10-11		55	21	17	0	11	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	108
11-12		86	26	16	0	14	1	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	126
12-13		58	30	22	0	10	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	124
13-14		50	17	18	0	13	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	102
14-15		49	23	20	0	12	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	108
15-16		63	21	24	0	8	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	119
16-17		61	24	18	0	11	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	116
17-18		57	22	17	0	9	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	106
18-19		55	31	19	0	7	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	114
19-20		62	32	18	0	5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	118
20-21		45	35	16	0	4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	102
21-22		33	20	14	0	5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	73
22-23		21	13	11	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49
23-24		18	11	13	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43
TOTALES		896	411	289	0	163	16	0	0	62	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,843

ENCUESTADOR : \_\_\_\_\_ RONER CARRION ALVA

JEFE DE BRIGADA : \_\_\_\_\_ RONER CARRION

ING.RESPONS: \_\_\_\_\_ REVILLA CASTRO R.

  
 SUPERVISOR  
**REVILLA CASTRO ROBERTO ALEJANDRO**  
 ING. CIVIL  
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 292631

# **MÉTODO AASHTO 93**

**SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO**

Clasificación general	Materiales granulares (35% o menos pasa por el tamiz N° 200)						Materiales limoso arcilloso (más del 35% pasa el tamiz N° 200)				
	A-1		A-3	A-2			A-4	A-5	A-6	A-7	
Grupo:	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6					A-2-7
Porcentaje que pasa: N° 10 (2mm) N° 40 (0,425mm) N° 200 (0,075mm)	50 máx 30 máx 15 máx	- 50 máx 25 máx	- 51 mín 10 máx	- - 35 máx			- - 36 mín				
Características de la fracción que pasa por el tamiz N° 40 Límite líquido Índice de plasticidad	- 6 máx		- NP (1)	40 máx 10 máx	41 mín 10 máx	40 máx 11 mín	41 mín 11 mín	40 máx 10 máx	41 mín 10 máx	40 máx 11 mín	41 mín (2) 11 mín
Constituyentes principales	Fracmentos de roca, grava y arena		Arena fina	Grava y arena arcillosa o limosa			Suelos limosos		Suelos arcillosos		
Características como subgrado	Excelente a bueno						Pobre a malo				

- (1): No plástico  
 (2): El índice de plasticidad del subgrupo A-7-5 es igual o menor al LL menos 30  
 El índice de plasticidad del subgrupo A-7-6 es mayor que LL menos 30

## 1.2 INTRODUCCIÓN A LOS PAVIMENTOS RÍGIDOS

### 1.2.1 DEFINICIÓN

Un pavimento de concreto o pavimento rígido consiste básicamente en una losa de concreto simple o armado, apoyada directamente sobre una base o subbase. La losa, debido a su rigidez y alto módulo de elasticidad, absorbe gran parte de los esfuerzos que se ejercen sobre el pavimento lo que produce una buena distribución de las cargas de rueda, dando como resultado tensiones muy bajas en la subrasante. Todo lo contrario sucede en los pavimentos flexibles, que al tener menor rigidez, transmiten los esfuerzos hacia las capas inferiores lo cual trae como consecuencia mayores tensiones en la subrasante, como se puede apreciar en la figura 1.1.

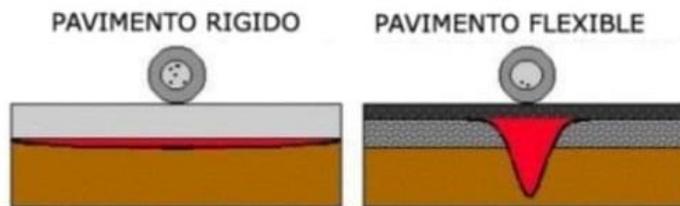


Figura 1.1 Esquema del comportamiento de pavimentos

Los elementos que conforman un pavimento rígido son: subrasante, subbase y la losa de concreto. A continuación se hará una breve descripción de cada uno de los elementos que conforman el pavimento rígido.

#### a) Subrasante

La subrasante es el soporte natural, preparado y compactado, en la cual se puede construir un pavimento. La función de la subrasante es dar un apoyo razonablemente uniforme, sin cambios bruscos en el valor soporte, es decir, mucho más importante es que la subrasante brinde un apoyo estable a que tenga una alta capacidad de soporte. Por lo tanto, se debe tener mucho cuidado con la expansión de suelos.<sup>(1)</sup>

#### b) Subbase

La capa de subbase es la porción de la estructura del pavimento rígido, que se encuentra entre la subrasante y la losa rígida. Consiste de una o más capas compactas de material granular o estabilizado; la función principal de la subbase es prevenir el bombeo de los suelos de granos finos. La subbase es obligatoria cuando la combinación de suelos, agua, y tráfico pueden generar el bombeo. Tales condiciones se presentan con frecuencia en el diseño de pavimentos para vías principales y de tránsito pesado.

<sup>(1)</sup> Subrasantes y subbases para pavimentos de concreto de la American Concrete Pavement Association (ACPA)

# **MANUAL DE CARRETERAS**



PERÚ

Ministerio  
de Transportes  
y Comunicaciones

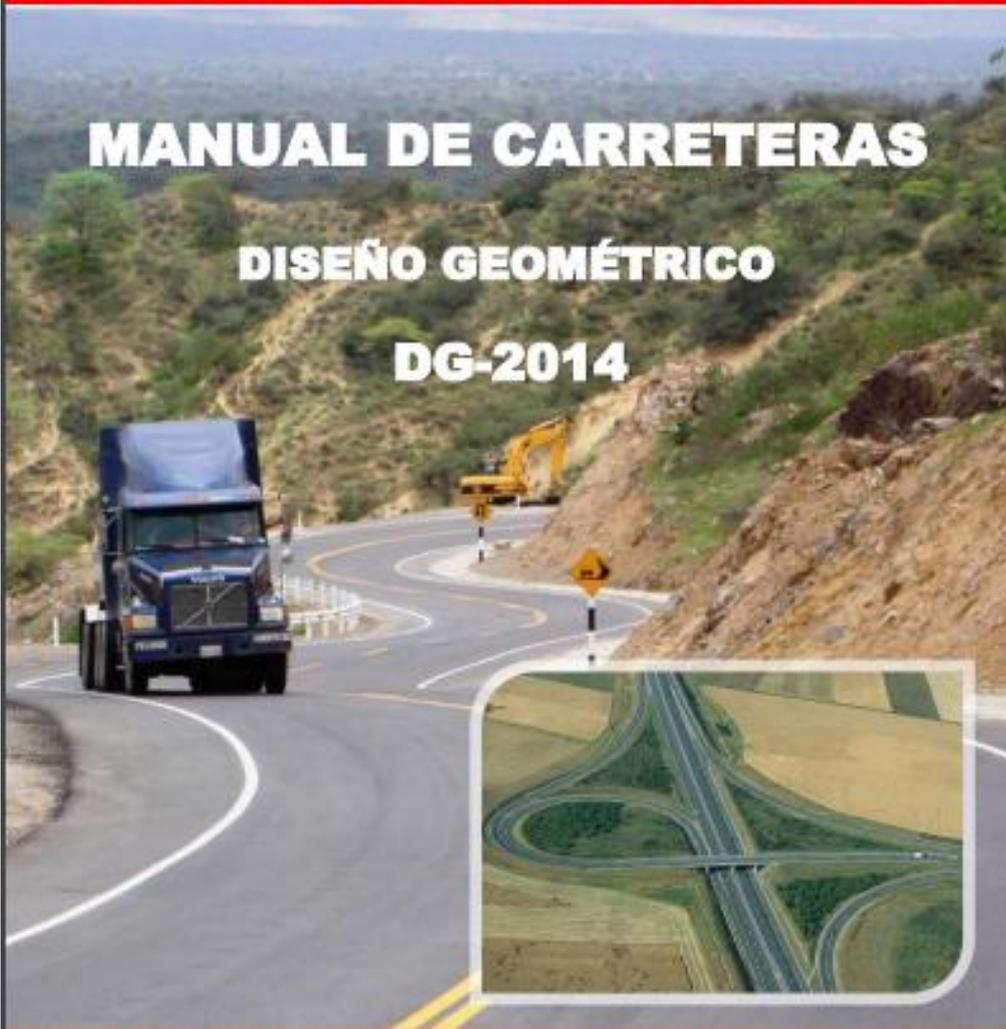
Viceministerio  
de Transportes

Dirección General  
de Caminos y  
Ferrocarriles

# MANUAL DE CARRETERAS

## DISEÑO GEOMÉTRICO

### DG-2014



**Revisada y Corregida a Octubre 2014**



PERÚ

Ministerio  
de Transportes  
y Comunicaciones

Viceministerio  
de Transportes

Dirección General  
de Caminos y  
Ferrocarriles

## SECCIÓN 203

### Características del tránsito

#### 203.01 Generalidades

Las características y el diseño de una carretera deben basarse, explícitamente, en la consideración de los volúmenes de tránsito y de las condiciones necesarias para circular por ella, con seguridad vial ya que esto le será útil durante el desarrollo de carreteras y planes de transporte, en el análisis del comportamiento económico, en el establecimiento de criterios de definición geométrica, en la selección e implantación de medidas de control de tránsito y en la evaluación del desempeño de las instalaciones de transportes.

La financiación, la calidad de los terrenos, la disponibilidad de materiales, el costo del derecho de vía, y otros factores tienen una influencia importante en el diseño, sin embargo, el volumen de tránsito indica la necesidad de la mejora y afecta directamente a las características de diseño geométrico como son el número de carriles, anchos, alineaciones, etc.

Conjuntamente con la selección del vehículo de proyecto, se debe tomar en cuenta la composición del tráfico que utiliza o utilizará la vía, obtenida sobre la base de estudio de tráfico y sus proyecciones que consideren el desarrollo futuro de la zona tributaria de la carretera y la utilización que tendrá cada tramo del proyecto vial.

#### 203.02 Índice medio diario anual (IMDA)

Representa el promedio aritmético de los volúmenes diarios para todos los días del año, previsible o existente en una sección dada de la vía. Su conocimiento da una idea cuantitativa de la importancia de la vía en la sección considerada y permite realizar los cálculos de factibilidad económica.

Los valores de IMDA para tramos específicos de carretera, proporcionan al proyectista, la información necesaria para determinar las características de diseño de la carretera, su clasificación y desarrollar los programas de mejoras y mantenimiento. Los valores vehículo/día son importantes para evaluar los programas de seguridad y medir el servicio proporcionado por el transporte en carretera.

La carretera se diseña para un volumen de tránsito, que se determina como demanda diaria promedio a servir hasta el final del período de diseño, calculado como el número de vehículos promedio, que utilizan la vía por día actualmente y que se incrementa con una tasa de crecimiento anual.

**NORMA E.050**  
**SUELOS Y CIMENTACIONES**



REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

**NORMA E.050**  
**SUELOS Y**  
**CIMENTACIONES**

LIMA - PERÚ  
2020

PUBLICACIÓN OFICIAL

w w w . g o b . p e / s e n c i c o

**14.2.1. Pozos o Calicatas y Trincheras**

Son excavaciones de formas diversas que permiten una observación directa del terreno, así como la toma de muestras y la realización de ensayos in situ que no requieran confinamiento. Las calicatas y trincheras son realizadas según la NTP 339.162. El **PR** debe tomar las precauciones necesarias a fin de evitar accidentes. Se prohíbe el uso de este tipo de técnica de exploración en suelos arenosos con un porcentaje de finos menores e iguales a 5%.

**14.2.2. Perforaciones Manuales y Mecánicas**

Son sondeos que permiten reconocer la naturaleza y localización de las diferentes capas del terreno, así como extraer muestras del mismo y realizar ensayos in situ.

La profundidad máxima es 10 metros en perforación manual, sin limitación en perforación mecánica.

Las perforaciones manuales o mecánicas tienen las siguientes limitaciones:

**a) Perforaciones mediante Espiral Mecánico**

Los espirales mecánicos que no dispongan de un dispositivo para introducir herramientas de muestreo en el eje, no deben usarse en terrenos donde sea necesario conocer con precisión la cota de los estratos, o donde el espesor de los mismos sea menor de 0,30 m.

**b) Perforaciones por Lavado con Agua (Wash Boring).**

El diámetro de la perforación no debe ser mayor a 4 pulgadas. En ningún caso, las muestras procedentes del agua del lavado deben emplearse para ensayos de laboratorio.

**14.2.3. Método de Ensayo de Penetración Estándar (SPT) NTP 339.133**

Los Ensayos de Penetración Estándar (**SPT**) son aplicables según se indica en la Tabla 3.

Se prohíbe ejecutar ensayos **SPT** en el fondo de calicatas, trincheras o cualquier tipo de excavación en suelos naturales, debido a la pérdida de confinamiento. Solo pueden ejecutarse en perforaciones manuales o mecánicas indicadas en el sub

**NORMA CE 0.10**  
**PAVIMENTOS URBANOS**

TABLA 32

MALLA	VMA mínimo, porcentaje		
	Porcentaje de vacíos de diseño *		
	3,0	4,0	5,0
1,18 mm (N° 16)	21,5	22,5	23,5
2,36 mm (N° 8)	19,0	20,0	21,0
4,75 mm (N° 4)	16,0	17,0	18,0
9,50 mm (3/8")	14,0	15,0	16,0
12,5 mm (1/2")	13,0	14,0	15,0
19,0 mm (3/4")	12,0	13,0	14,0
25,0 mm (1.0")	11,0	12,0	13,0
37,5 mm (1.5")	10,0	11,0	12,0
50,0 mm (2.0")	9,50	10,5	11,5
63,0 mm (2.5")	9,00	10,0	11,0

\* Interpolación para valores de vacíos llenos de aire comprendidos entre los indicados.

4.4 PAVIMENTOS ESPECIALES

4.4.1 Se consideran como pavimentos especiales a los siguientes:

- a) Aceras o Veredas.
- b) Pasajes Peatonales.
- c) Ciclovías.

4.4.2 Estos pavimentos deberán cumplir los siguientes requisitos:

TABLA 33

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

\* El concreto asfáltico debe ser hecho preferentemente con mezcla en caliente. Donde el Proyecto considere mezclas en frío, estas deben ser hechas con asfalto emulsificado.

\*\* N.R.: No Recomendable.

*[Handwritten marks and signatures on the left margin]*



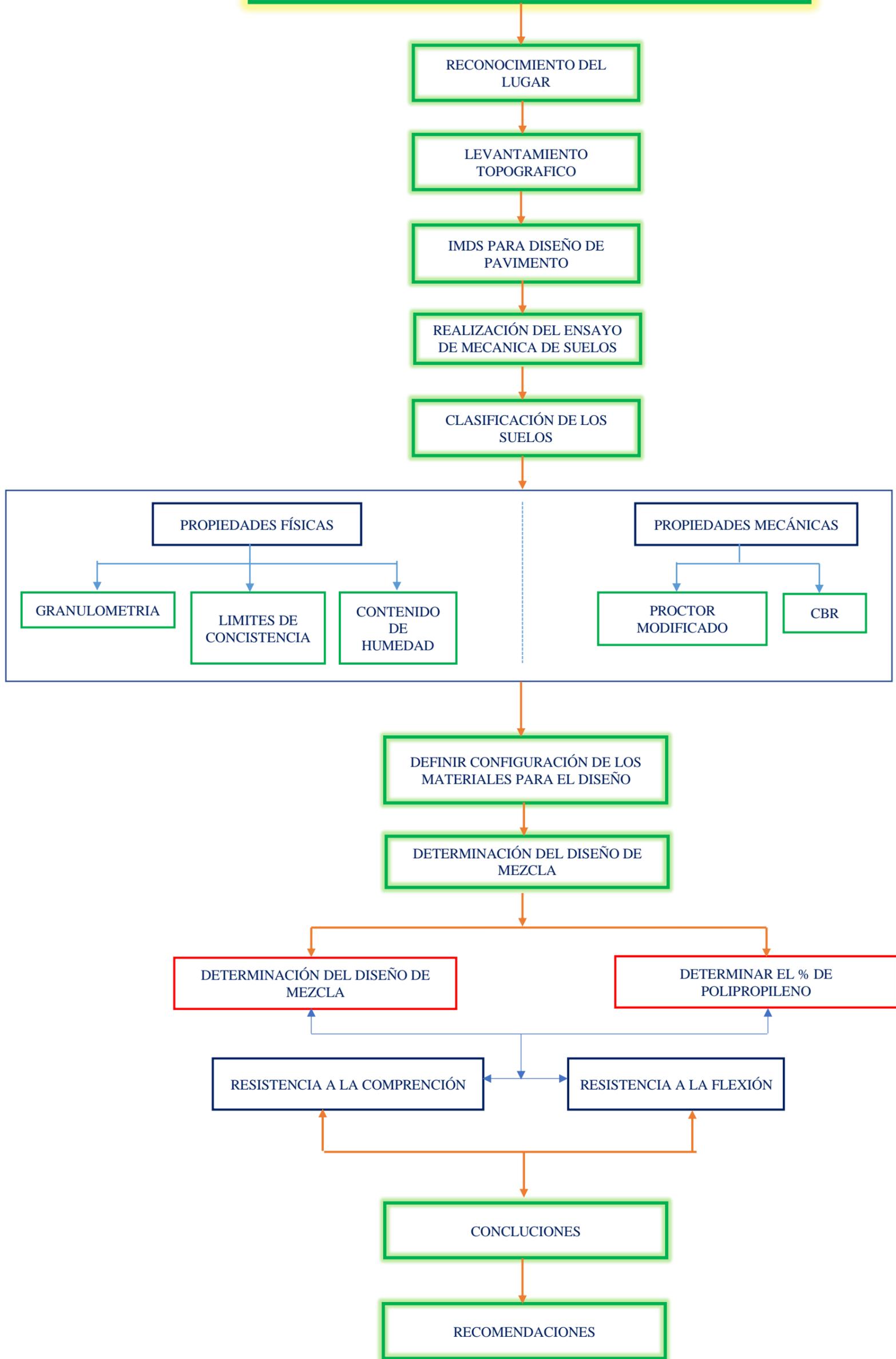
26

*[Handwritten signatures and marks on the right margin]*

*[Vertical handwritten text on the far right margin]*

# DIAGRAMA DE FLUJO

**DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RIGIDO DE LA AVENIDA EZEQUIEL GONZALES CACEDA Y LA CALLE EL PROGRESO DE LA PROVINCIA DE CHEPEN LA LIBERTAD – PROPUESTA DE MEJORAMIENTO**



# **ESTUDIO DE SUELO**

**CALICATA 1**

**CALICATA 2**



### CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO

**PROYECTO:** "DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DE LA AVENIDA EZEQUIEL GONZALES CÁSEDA Y LA CALLE EL PROGRESO DE LA PROVINCIA DE CHEPÉN LA LIBERTAD – PROPUESTA DE MEJORAMIENTO"

**SOLICITANTE:** CARRION ALVA RONER

**LUGAR:** NUEVO CHIMBOTE

**MUESTRA No:**

**PROFUNDIDAD(m):** 1.5

**FECHA:** 4 /5/2022

### CLASIFICACION DE LOS SUELOS

#### OBSERVACIONES

Las características de los resultados de laboratorio para las clasificaciones los suelos son los siguientes parámetros para el cálculo de la portante del suelo.

### TEORIA DE TERZAGHI

Se sabe que para una cimentación la capacidad de carga ultima es:

$$q_u = c. N_c + \gamma. D_f. N_q + 0.5 \gamma. B. N_\gamma$$

Se ha asumido los siguientes parámetros para calcular:

c	Cohesión del suelo	0.85	Ton/m2
γ	Peso unitario del suelo	1.8	Ton/m2
Df	Profundidad del cimiento	1.5	m
B	Ancho del cimiento	1	m
Nc, Nq, Nγ	Factores de Capacidad de carga		
φ	Angulo de fricción interna del suelo	19.5	°

$$N_c = 14.50$$

$$N_q = 5.90$$

$$N_\gamma = 5.08$$

$$q_u = 50.68$$

$$F.S. = 3.50$$

$$q_a = q_u / F.S.$$

$$q_a = 14.48 \text{ Ton/m}^2$$

$$q_a = 1.5 \text{ kg/cm}^2$$



**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009

### PRECION ADMISIBLE PARA ESTE PROYECTO

$$q_a = 1.5 \text{ kg/cm}^2$$



**PROYECTO:** "DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DE LA AVENIDA EZEQUIEL GONZALES CÁSEDA Y LA CALLE EL PROGRESO DE LA PROVINCIA DE CHEPÉN LA LIBERTAD – PROPUESTA DE MEJORAMIENTO"

**SOLICITANTE:** CARRION ALVA RONER

**LUGAR:** NUEVO CHIMBOTE

**FECHA:** 4/5/2022

**CUADRO DE RESUMEN DE ENSAYO ESTANDAR DE LABORATORIO**

<b>CALICATA No 1</b>	<b>C 1</b>	
<b>MUESTRA No</b>	<b>MAC 01</b>	
<b>PROFUNDIDA (m)</b>	<b>1.5</b>	
<b>Porcentaje de material que pasa la malla de porción de material &lt; 2"</b>	<b>2"</b>	<b>100.00</b>
	<b>1 ½"</b>	<b>100.00</b>
	<b>¾"</b>	<b>90.10</b>
	<b>3/8"</b>	<b>79.12</b>
	<b>No 4</b>	<b>72,25</b>
	<b>No 8</b>	<b>62.56</b>
	<b>No 16</b>	<b>59.60</b>
	<b>No 30</b>	<b>51.24</b>
	<b>No 50</b>	<b>48.55</b>
	<b>No 100</b>	<b>44.67</b>
	<b>No 200</b>	<b>40.58</b>
<b>Coef. de Uniformidad Cu</b>	<b>--</b>	
<b>Coef. de Concavidad Cc</b>	<b>--</b>	
<b>Porcentaje de Material</b>	<b>Grava</b>	<b>27.5%</b>
	<b>Arena</b>	<b>26.45%</b>
	<b>Finos</b>	<b>40.58</b>
<b>Mitad de Fracción Gruesa</b>	<b>26.97%</b>	
<b>Límite de Consistencia</b>	<b>L.L.</b>	<b>30.09%</b>
	<b>L.P.</b>	<b>15.35%</b>
	<b>I.P.</b>	<b>14.40%</b>
<b>Contenido de Humedad Natural (%)</b>	<b>21.25</b>	
<b>Clasificación SUCS</b>	<b>GC</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Grava arcillosa con arena y limo</b>	



**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009



**PROYECTO:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DE LA AVENIDA EZEQUIEL GONZALES CÁSEDA Y LA CALLE EL PROGRESO DE LA PROVINCIA DE CHEPÉN LA LIBERTAD – PROPUESTA DE MEJORAMIENTO”

**SOLICITANTE:** RONER CARRION ALVA

**CALICATA No** C1

**MUESTRA No** MAC 01

**PROFUNDIDA(m):** 1.5

**FECHA:** 4/5/2022

### CONTENIDO DE HUMEDA

ASTM D 2216 NTP 339.127

Recipiente No	1	5
Peso Húmedo + Recipiente (gr)	190.20	188.9
Peso Seco + Recipiente (gr)	163.70	162.9
Peso recipiente (gr)	38.42	36.80
Peso de agua (gr)	26.50	26.00
Peso Suelto Seco(gr)	125.28	126.1
Contenido de Humedad(gr)	20.80	21.70
Humedad Promedio (%)	21.25	



  
POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81025  
CONSULTOR - REG. C4009



**PROYECTO:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DE LA AVENIDA EZEQUIEL GONZALES CÁSEDA Y LA CALLE EL PROGRESO DE LA PROVINCIA DE CHEPÉN LA LIBERTAD – PROPUESTA DE MEJORAMIENTO”

**SOLICITANTE:** RONER CARRION ALVA

**CALICATA No** C1

**MUESTRA No** MAC 01

**PROFUNDIDA(m):** 1.5

**FECHA:** 4/5/2022

### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

ASTM D422 NTP 339, 128

PESO INICIAL SECO (gr) 1700 % Pasa No 200: 40.58

PESO LAVADO SECO (gr) 1007.93 % Peso Retenido 2” (gr): 0.00

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% ACUMULADO QUE PASA
2”	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 ½”	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00
¾”	19.000	168.30	9.99	9.99	90.10
3/8”	9.500	185.13	10.89	20.88	79.12
No 4	4.750	116.79	6.87	27.75	72.25
No 8	2.360	164.73	9.69	37.44	62.56
No 16	1.180	49.64	2.96	40.4	59.60
No 30	0.590	142.12	8,36	48.76	51.24
No 50	0.295	45.73	2.69	51.45	48.55
No 100	0.148	65.96	3.88	55.33	44.67
No 200	0.074	69.53	4.09	59.42	40.58
<No200	0.000	0.00	0.00	59.42	40.58
TOTAL		1007.93			--

Gravas (%):	27.50	Arena (%):	26.45	Finos (%)	40.58
D10(mm)	--	D30(mm)	--	D60(mm)	1.10
Coef. Unif. (Cu)	--			Coef. Conc (Cc)	--



**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009

**PROYECTO:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DE LA AVENIDA EZEQUIEL GONZALES CÁSEDA Y LA CALLE EL PROGRESO DE LA PROVINCIA DE CHEPÉN LA LIBERTAD – PROPUESTA DE MEJORAMIENTO”

**SOLICITANTE:** RONER CARRION ALVA

**CALICATA No** C1

**MUESTRA No** MAC 01

**PROFUNDIDA(m):** 1.5

**FECHA:** 4/5/2022

**LIMITES DE CONSISTENCIA  
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO  
ASTM D 4318 NTP 339. 129**

No de golpes	11	17	27	37
Peso fresco + Peso suelo Húmedo (gr)	32.9	33.20	31.75	32.78
Peso fresco + Peso suelo Seco (gr)	27.80	28.20	27.15	28.18
Peso fresco (gr)	12.80	11.70	12.30	12.50
Peso del agua (gr)	5.10	5.00	4.60	4.60
Peso Suelo Seco (gr)	15.00	16.50	14.85	15.68
Contenido de Humedad (%)	31.2	30.8	29.7	28.5

**DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO  
ASTM D 4318 NTP 339. 129**

Peso fresco + Peso suelo Húmedo (gr)	19.22	18.07	18.50
Peso fresco + Peso suelo Seco (gr)	18.30	17.25	17.50
Peso fresco (gr)	12.10	12.15	11.90
Peso del agua (gr)	0.92	0.82	1.00
Peso Suelo Seco (gr)	6.20	5.10	5.60
Contenido de Humedad (%)	14.20	15.00	16.22

Limite Liquido (LL)	30.09
Limite Plástico (L.P.)	15.35
Índice de Plasticidad (I.P.)	14.40



**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



## CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO

**PROYECTO:** "DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DE LA AVENIDA EZEQUIEL GONZALES CÁSEDA Y LA CALLE EL PROGRESO DE LA PROVINCIA DE CHEPÉN LA LIBERTAD – PROPUESTA DE MEJORAMIENTO"

**SOLICITANTE:** CARRION ALVA RONER

**LUGAR:** NUEVO CHIMBOTE

**MUESTRA No:**

**PROFUNDIDAD(m):** 1.5

**FECHA:** 5/5/2022

### CLASIFICACION DE LOS SUELOS

#### OBSERVACIONES

Las características de los resultados de laboratorio para las clasificaciones los suelos son los siguientes parámetros para el cálculo de la portante del suelo.

#### TEORIA DE TERZAGHI

Se sabe que para una cimentación la capacidad de carga ultima es:

$$q_u = c. N_c + D_f. N_q + 0.5. B. N_\gamma$$

Se ha asumido los siguientes parámetros para calcular:

c	Cohesión del suelo	0.83	Ton/m <sup>2</sup>
$\gamma$	Peso unitario del suelo	1.7	Ton/m <sup>2</sup>
D <sub>f</sub>	Profundidad del cimiento	1.5	m
B	Ancho del cimiento	1	m
N <sub>c</sub> , N <sub>q</sub> , N <sub>γ</sub>	Factores de Capacidad de carga		
$\phi$	Angulo de fricción interna del suelo	18.5	°

$$N_c = 15.60$$

$$N_q = 6.60$$

$$N_\gamma = 5.80$$

$$q_u = 52.78$$

$$F.S. = 3.70$$

$$q_a = q_u / F.S.$$

$$q_a = 14.22 \text{ Ton/m}^2$$

$$q_a = 1.4 \text{ kg/cm}^2$$



**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81025  
CONSULTOR - REG. C4009

### PRECION ADMISIBLE PARA ESTE PROYECTO

$$q_a = 1.4 \text{ kg/cm}^2$$



**PROYECTO:** "DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DE LA AVENIDA EZEQUIEL GONZALES CÁSEDA Y LA CALLE EL PROGRESO DE LA PROVINCIA DE CHEPÉN LA LIBERTAD – PROPUESTA DE MEJORAMIENTO"

**SOLICITANTE:** CARRION ALVA RONER

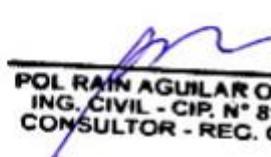
**LUGAR:** NUEVO CHIMBOTE

**FECHA:** 5/5/2022

### CUADRO DE RESUMEN DE ENSAYO ESTANDAR DE LABORATORIO

CALICATA N°	C 2	
MUESTRA N°	MAC 01	
PROFUNDIDA (m)	1.5	
Porcentaje de material que pasa la malla de porción de material < 2"	2"	100.00
	1 ½"	100.00
	¾"	91.66
	3/8"	81.39
	No 4	74.79
	No 8	66.59
	No 16	61.19
	No 30	53.79
	No 50	47.39
	No 100	43.40
No 200	39.70	
Coef. de Uniformidad Cu	--	
Coef. de Concavidad Cc	--	
Porcentaje de Material	Grava	28.40%
	Arena	30.45%
	Finos	39.70
Mitad de Fracción Gruesa	26.97%	
Límite de Consistencia	L.L.	37.34%
	L.P.	16.52%
	I.P.	20.82%
Contenido de Humedad Natural (%)	17.99	
Clasificación AASHTO	A - 6	
Descripción	Arcillosa Plastica	



  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REG. C4009



**PROYECTO:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DE LA AVENIDA EZEQUIEL GONZALES CÁSEDA Y LA CALLE EL PROGRESO DE LA PROVINCIA DE CHEPÉN LA LIBERTAD – PROPUESTA DE MEJORAMIENTO”

**SOLICITANTE:** RONER CARRION ALVA

**CALICATA No** C2

**MUESTRA No** MAC 01

**PROFUNDIDA(m):** 1.5

**FECHA:** 5/5/2022

## CONTENIDO DE HUMEDA

ASTM D 2216 NTP 339.127

Recipiente No	1	5
Peso Húmedo + Recipiente (gr)	196.40	199.20
Peso Seco + Recipiente (gr)	171.60	174.80
Peso recipiente (gr)	36.40	36.40
Peso de agua (gr)	24.80	24.40
Peso Suelto Seco(gr)	135.20	138.40
Contenido de Humedad(gr)	18.34	17.63
Humedad Promedio (%)	17.99	



**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DE LA AVENIDA EZEQUIEL GOZALES CÁSEDA Y LA CALLE EL PROGRESO DE LA PROVINCIA DE CHEPÉN LA LIBERTAD – PROPUESTA DE MEJORAMIENTO”

**SOLICITANTE:** RONER CARRION ALVA

**CALICATA No** C2

**MUESTRA No** MAC 01

**PROFUNDIDA(m):** 1.5

**FECHA:** 5/5/2022

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D422 NTP 339, 128

PESO INICIAL SECO (gr) 1900 % Pasa No 200: 39.70

PESO LAVADO SECO (gr) 1145.23 % Peso Retenido 2” (gr): 0.00

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% ACUMULADO QUE PASA
2”	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 ½”	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00
¾”	19.000	158.40	8.34	8.34	91.66
3/8”	9.500	195.13	10.27	18.61	81.39
No 4	4.750	126.09	6.60	25.21	74.79
No 8	2.360	155.73	8.20	33.41	66.59
No 16	1.180	102.64	5.4	38.81	61.19
No 30	0.590	140.12	7.40	46.21	53.79
No 50	0.295	120.73	6.40	52.61	47.39
No 100	0.148	75.86	3.99	56.60	43.40
No 200	0.074	70.53	3.70	60.30	39.70
<No200	0.000	0.00	0.00	60.30	39.70
TOTAL		1145.23			--

Gravas (%):	28.40	Arena (%):	30.45	Finos (%):	39.70
D10(mm)	--	D30(mm)	--	D60(mm)	1.14
Coef. Unif. (Cu)	--			Coef. Conc (Cc)	--



**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81023  
CONSULTOR - REG. C4009



**PROYECTO:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DE LA AVENIDA EZEQUIEL GONZALES CÁSEDA Y LA CALLE EL PROGRESO DE LA PROVINCIA DE CHEPÉN LA LIBERTAD – PROPUESTA DE MEJORAMIENTO”

**SOLICITANTE:** RONER CARRION ALVA

**CALICATA No** C2

**MUESTRA No** MAC 01

**PROFUNDIDA(m):** 1.5

**FECHA:** 5/5/2022

**LIMITES DE CONSISTENCIA  
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO  
ASTM D 4318 NTP 339. 129**

No de golpes	11	17	27	37
Peso fresco + Peso suelo Húmedo (gr)	35.20	35.20	33.15	33.78
Peso fresco + Peso suelo Seco (gr)	29.00	29.10	27.65	28.28
Peso fresco (gr)	13.60	12.60	12.80	12.60
Peso del agua (gr)	6.20	6.10	5.50	5.50
Peso Suelo Seco (gr)	15.40	16.50	14.85	15.68
Contenido de Humedad (%)	40.26	36.97	37.04	35.08

**DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO  
ASTM D 4318 NTP 339. 129**

Peso fresco + Peso suelo Húmedo (gr)	21.50	23.25	23.00
Peso fresco + Peso suelo Seco (gr)	20.30	21.55	21.40
Peso fresco (gr)	12.10	12.15	11.90
Peso del agua (gr)	1.20	1.70	1.60
Peso Suelo Seco (gr)	8.20	9.40	9.50
Contenido de Humedad (%)	14.63	18.08	16.84

Limite Liquido (LL)	37.34
Limite Plástico (L.P.)	16.52
Índice de Plasticidad (I.P.)	20.82



**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81025  
CONSULTOR - REG. C4009

**INFORME  
TOPOGRAFICOS**

*“ Levantamiento Topográfico para el diseño del pavimento rígido de la Av. Gonzales Cáseda y la calle Progreso de la Prov. De Chepén la Libertad - PROPUESTA DE MEJORAMIENTO*

## **INFORME TOPOGRAFICO**

### **1. INTRODUCCION**

En la topografía se establecen puntos de control: poligonales, líneas de base, etc. Los levantamientos topográficos y los mapas proporcionan información sobre la localización horizontal y sobre las altitudes.

Un Levantamiento Topográfico consiste en un acopio de datos para poder realizar, con posterioridad, un plano que refleje el mayor detalle y exactitud posible del terreno en cuestión. Además de ser vital para la elaboración del plano del terreno.

Muchos mapas topográficos se realizan gracias a la fotogrametría, y más recientemente desde satélites artificiales. En las fotografías deben aparecer las medidas horizontales y verticales del terreno. Estas fotografías se restituyen en modelos tridimensionales para preparar la realización de un mapa a escala. En un plano topográfico las curvas de nivel, que unen puntos de igual altitud, se utilizan para representar las altitudes en cualquiera de los diferentes intervalos medidos en metros, que proporcionan una representación del terreno fácil de interpretar.

### **2. MEMORIA DESCRIPTIVA**

#### **2.1. Generalidades. -**

El presente servicio de Topografía, comprende las zonas del distrito de Chepén - Provincia Chepén – Departamento de La Libertad; por lo cual se contrató los servicios de topógrafos con experiencia, para realizar el Levantamiento Topográfico a detalle de la zona en estudio.



REVILLA CASTRO ROBERTO ALEJANDRO  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 207261

*" Levantamiento Topográfico para el diseño del pavimento rígido de la Av. Gonzales Cáseada y la calle Progreso de la Prov. De Chepén la Libertad - PROPUESTA DE MEJORAMIENTO*

En el presente informe técnico se desarrollarán las actividades propias de georreferenciación, necesarias para generar la información requerida del proyecto.

**2.2. Nombre del proyecto. -**

"Levantamiento topográfico para el diseño del pavimento rígido de la Av., Gonzales Cáseada y la calle Progreso de la Prov. De Chepén – La Libertad – PROPUESTA DE MEJORAMIENTO".

**2.3. Ubicación y Descripción del Área de Estudio. -**

La zona donde se realizó el Levantamiento Topográfico, Trazo y Replanteo se encuentra ubicado en: (Ver Anexo N° 01 - Plano):

**Cuadro N° 01: Ubicación Política**

Departamento / Región	La Libertad
Provincia	Chepén
Distrito	Chepén

La zona donde se realizó el levantamiento topográfico, Limita por el norte con la Provincia de Chiclayo, por el Sur con la provincia de Pacasmayo, por el Este con las provincias de Chota, San Miguel y Contumazá, del departamento Cajamarca, por el Oeste con el Océano Pacífico.

**Cuadro N° 02: Coordenadas geográficas del Distrito de Chepén.**

COORDENADAS GEOGRÁFICAS			
PUNTO	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD
Chepén	07°13'67" S	79°25'47.41" O	131 m.s.n.m.

**2.3.1. Ubicación Geográfica de Chepén. -**



REVALA CASTRO ROBERTO ALEJANDRO  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 202631

*“ Levantamiento Topográfico para el diseño del pavimento rígido de la Av. Gonzales Cáseda y la calle Progreso de la Prov. De Chepén la Libertad - PROPUESTA DE MEJORAMIENTO*



**Figura 01:** Mapa Departamental del Perú



**Figura 02:** Mapa Provincial de La Libertad.  
Fuente: Google.

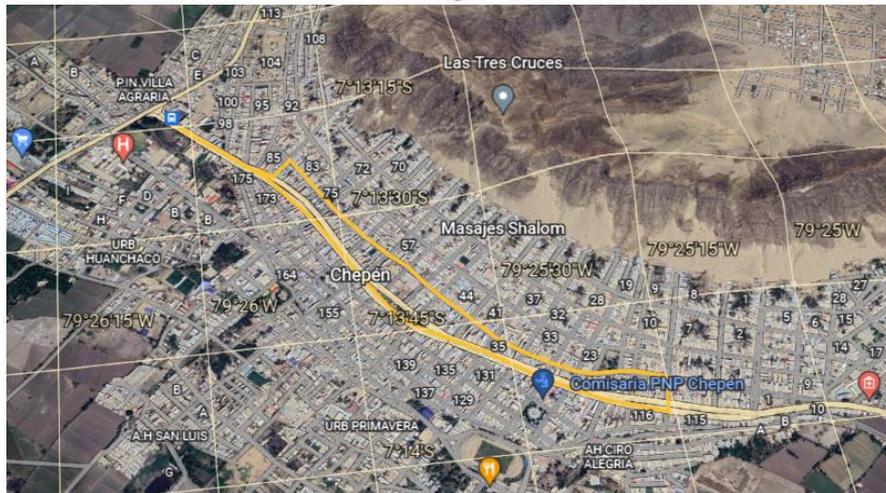


**Figura 03:** Mapa Distrital de Chepén –  
Fuente: Google.

**2.3.2. Ubicación del área en estudio. –**

*Revilla Castro*  
**REVILLA CASTRO ROBERTO ALEJANDRO**  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 292631

*“ Levantamiento Topográfico para el diseño del pavimento rígido de la Av. Gonzales Cáseada y la calle Progreso de la Prov. De Chepén la Libertad -  
PROPUESTA DE MEJORAMIENTO*



**2.4. Vías de Acceso al área de estudio. -**

El acceso a la zona del proyecto tiene la siguiente secuencia:

**Cuadro N° 03: Vías de acceso a Chepén**

De	A	Tipo de Vía	Tiempo (horas)	Km
Chiclayo	Chepén	Vía asfáltica	1.19min	74.00km
Pacasmayo	Chepén	Vía asfáltica	43min	32.1km

**2.5. Características de la Zona de estudio. –**

**2.5.1. Geografía. –**

La provincia tiene una extensión de 1142.43km<sup>2</sup>.

**2.5.2. Poblacion . \_**

Según el censo del año 2017 , la provincia tiene una población de 850980 habitantes.

**2.5.3. Capital. \_**

La capital de la provincia es la ciudad de Chepén. Se encuentra ubicada al lado de la Panamericana Norte. Dista aproximadamente dos horas de Trujillo por la vía que se dirige a Chiclayo. Existe transporte terrestre que sale de la ciudad de Trujillo desde paraderos ubicados en la avenida Mansiche.

  
**REVILLA CASTRO ROBERTO ALEJANDRO**  
 ING. CIVIL  
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 202631

**3. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN DIRECTA**

*“ Levantamiento Topográfico para el diseño del pavimento rígido de la Av. Gonzales Cáseda y la calle Progreso de la Prov. De Chepén la Libertad - PROPUESTA DE MEJORAMIENTO*

**3.1. Alcances de los Trabajos de Georreferenciación**

Para el presente trabajo fue necesario identificar la zona de estudio, se colocó 01 Bm's de concreto, posterior a ello se obtuvo las coordenadas de cada punto.

**3.2. Sistema de Referencia del Trabajo**

Las coordenadas obtenidas están georreferenciadas al sistema WGS84 (World Geodetic System 1984) – Modo RTK – 17S.

**3.3. Objetivos de la Georreferenciación**

Determinación de las coordenadas y el control geodésico para “Levantamiento Topográfico para el diseño del pavimento rígido de la Av. Gonzales caceda y calle Progreso -Distrito Chepén -Provincia Chepén-Departamento La Libertad – Propuesta de mejoramiento”; se realizó con GPS diferencial CHC I50. (Ver Figura N° 07– Panel Fotográfico).

**3.4. Recursos de Trabajos. -**

**3.4.1. BM's**

Para hacer posible Levantamiento Topográfico se colocó 01 BM's:

**Cuadro N° 04: BM's**

PUNTO	NORTE	ESTE	ALTITUD	DESCRIPCION
1	9202856.73	673674.082	145.851	BM-1

**3.5. Recursos Empleados. –**

Para realizar “Levantamiento Topográfico de la Institución Educativa N°1831 -Genaro Silva -Distrito Chepén -Provincia Chepén-Departamento La Libertad”.; se empleó los siguientes recursos:

**3.5.1. GPS Diferencial.** - Ubicación de puntos de control, con el método de radiación, en modo RTK para ello se utilizó GPS Diferencial GX9. (Ver Figura N°05 – Panel Fotográfico).

**Características de Equipo**

**01 GPS DIFERENCIAL**, constan de una antena, un receptor y una terminal.



REVILLA CASTRO ROBERTO ALEJANDRO  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 202631 -

*“ Levantamiento Topográfico para el diseño del pavimento rígido de la Av. Gonzales Cáceda y la calle Progreso de la Prov. De Chepén la Libertad - PROPUESTA DE MEJORAMIENTO*

- Marca: GPS CHC
- Modelo: I50



**Figura 05:** GPS Diferencial CHC I50  
Fuente: Google.

- **Operador del GPS**

**Cuadro N°05: Operador de GPS**

PERSONAL	CARGO
Lenny Soberón Mendoza	Operador de GPS

#### 4. PROCESAMIENTO Y EJECUCIÓN

##### 4.1. Planeamiento. -

En esta etapa fue necesario conseguir la cartografía de la zona en estudio, para ello se realizó la visita a campo y enseguida se realizó en Levantamiento Topográfico.

##### 4.2. Inicio de trabajos. -

Los trabajos se iniciaron el día 04 de junio del presente año, con la colocación de BM's.

Los puntos se midieron luego de la ubicación y georreferenciación, en orden respectivo.

  
**REVILLA CASTRO ROBERTO ALEJANDRO**  
 ING. CIVIL  
 Reg. Colegio de Ingenieros CP Nº 292631

*“ Levantamiento Topográfico para el diseño del pavimento rígido de la Av. Gonzales Cáseda y la calle Progreso de la Prov. De Chepén la Libertad -  
PROPUESTA DE MEJORAMIENTO*

**4.3. Trabajo aplicativo en campo. -**

- Establecimiento de base de GPS Diferencial.
- Colocación de 01 BM's en la zona de trabajo.
- La lectura de la información de 47 puntos topográficos, se realizó con 01 receptor GPS Diferencial CHC I50.

**4.4. Trabajo de Gabinete. -**

Luego de obtener los resultados tomados en campo, se procederá a digitalizarlos y procesarlos para la generación de planos en **software's** tales como:

- AutoCad Civil 3D

Es una herramienta de diseño y cálculo muy útil en el desarrollo de diseño de sitio, diseño urbanístico, carreteras, movimiento de tierras, cálculo topográfico, replanteo de información, etc. En modelado 3D.

**4.5. Brigada de Topografía. -**

El control topográfico fue llevado a cabo a través de la siguiente brigada de topografía:

**Cuadro N° 07: Brigada de Topografía**

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Cargo</b>
Víctor Caballero Soberón	Topógrafo
Lenny Soberón Mendoza	Auxiliar de Topografía

**5. CONCLUSIONES**

  
REVILLA CASTRO ROBERTO ALEJANDRO  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 202631

*" Levantamiento Topográfico para el diseño del pavimento rígido de la Av. Gonzales Cáteda y la calle Progreso de la Prov. De Chepén la Libertad -  
PROPUESTA DE MEJORAMIENTO*

- El presente informe topográfico leídos tomando con GPS Diferencial CHC I50
- , en modo RTK.
  
- Los puntos leídos en Levantamiento Topográfico realizado, tienen un margen de error horizontalmente:  $1\text{cm} \pm 1\text{ppm}$  (RMS) y verticalmente:  $2\text{cm} \pm 1\text{ppm}$  (RMS).



REVILLA CASTRO ROBERTO ALEJANDRO  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 292631



# **DISEÑO DE MEZCLA**

**f'c 280kg/cm<sup>2</sup>**



## DISEÑO DE MEZCLA $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

**OBRA** : DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DE LA AVENIDA EZEQUIEL GONZALES CÁCEDA Y LA CALLE EL PROGRESO DE LA PROVINCIA DE CHEPÉN LA LIBERTAD - PROPUESTA DE MEJORAMIENTO

**LUGAR** : DISTRITO CHEPEN - PROVINCIA CHEPEN - REGION LA LIBERTAD

**SOLICITA** : CARRION ALVA, RONER (0000-0002-4893-1387)

**FECHA** : 09 DE MAYO DEL 2022

### I. ESPECIFICACIONES:

1.1. La Resistencia de Diseño a los 28 días es de  $280 \text{ Kg/cm}^2$ , se desconoce el valor de la desviación estándar.

#### 1.2. Materiales:

1.2.1. **Cemento Portland Tipo I - Marca Pacasmayo**  
Peso Específico 3.12  $\text{gr/cm}^3$

1.2.2. **Agregado Fino**  
Arena Gruesa de Cantera El Brujo - Sector El Milagro - Trujillo  
Peso Específico 2.67  $\text{gr/cm}^3$   
Absorción 0.97 %  
Contenido de Humedad 0.37 %  
Módulo de Fineza 2.80  
Peso Unitario Suelto 1669  $\text{Kg/m}^3$

1.2.3. **Agregado Grueso**  
Piedra Chancada de Cantera El Brujo - Sector El Milagro - Trujillo  
Tamaño Máximo Nominal 1/2"  
Peso Seco Varillado 1638  $\text{Kg/m}^3$   
Peso Específico 2.75  $\text{gr/cm}^3$   
Absorción 0.49 %  
Contenido de Humedad 0.16 %  
Peso Unitario Suelto 1488  $\text{Kg/m}^3$

1.2.4. **Agua:**  
Agua Potable de la zona.

### II. SECUENCIA DE DISEÑO:

#### 2.1. Selección de la Resistencia ( $f'cr$ ):

Dado que no se conoce el valor de la desviación estándar, entonces se

tiene que:  $f'cr = f'c + 84 \text{ Kg/cm}^2$

Entonces:  $f'cr = 280 + 84 = 364 \text{ Kg/cm}^2$

#### 2.2. Selección del Tamaño Máximo Nominal:

El tamaño máximo nominal es de 1/2"



**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009



Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

### 2.3. Selección del Asentamiento:

Por condiciones de colocación se requiere de una mezcla plástica con un asentamiento de 3" a 4".

### 2.4. Volumen Unitario de Agua:

Para una mezcla de concreto de 3" a 4" de asentamiento, sin aire incorporado y cuyo agregado tiene un tamaño máximo nominal de 1/2" , el volumen unitario de agua es de **215** Lt/m<sup>3</sup>.

### 2.5. Contenido de Aire:

Se considera **2.50** % de aire atrapado por las características de los componentes de éste concreto.

### 2.6. Relación Agua - Cemento:

Para una resistencia de diseño  $f'_{cr} = 364$  Kg/cm<sup>2</sup> sin aire incorporado, la relación agua - cemento es de **0.47** por durabilidad.

### 2.7. Factor Cemento:

$$215.00 / 0.47 = 457.45 \text{ Kg/m}^3 = 10.76 \text{ Bls/m}^3.$$

### 2.8. Contenido de Agregado Grueso:

Para un módulo de fineza de 2.80 y un tamaño máximo nominal de 1/2" le corresponde un volumen unitario de **0.55** m<sup>3</sup> de agregado grueso varillado por unidad de volumen de concreto.

$$\text{Peso del Agregado Grueso} = 0.55 \times 1638 = 900.90 \text{ Kg/m}^3$$

### 2.9. Cálculo de Volúmenes Absolutos:

Cemento	457.45 / [ 3.12 x 1000 ] =	0.147 m <sup>3</sup>
Agua	215.00 / [ 1.00 x 1000 ] =	0.215 m <sup>3</sup>
Aire Atrapado	2.50 % =	0.025 m <sup>3</sup>
Agregado Grueso	900.90 / [ 2.75 x 1000 ] =	0.328 m <sup>3</sup>
Total	=	0.714 m <sup>3</sup>

### 2.10 Contenido de Agregado Fino:

$$\begin{aligned} \text{Volumen absoluto de agregado fino} & : 1.00 - 0.714 = 0.286 \text{ m}^3 \\ \text{Peso de agregado fino seco} & : 0.286 \times 2.67 \times 1000 = 763.04 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

### 2.11 Valores de Diseño:

Cemento	457.45 Kg/m <sup>3</sup>
Agua de Diseño	215.00 Lt/m <sup>3</sup>
Agregado Fino Seco	763.04 Kg/m <sup>3</sup>
Agregado Grueso Seco	900.90 Kg/m <sup>3</sup>



**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009



Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
 Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
 Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**2.12 Corrección por Humedad de los Agregados:**

Agregado Fino	763.04	x	1.0037	=	765.86	Kg/m <sup>3</sup>
Agregado Grueso	900.90	x	1.0016	=	902.34	Kg/m <sup>3</sup>

Humedad Superficial de:

Agregado Fino	0.37	-	0.97	=	-0.60	%
Agregado Grueso	0.16	-	0.49	=	-0.33	%

Aporte de Humedad de los Agregados:

Agregado Fino	763.04	x	[-0.0060]	=	-4.58	Lt/m <sup>3</sup>
Agregado Grueso	900.90	x	[-0.0033]	=	-2.97	Lt/m <sup>3</sup>
Total				=	-7.55	Lt/m <sup>3</sup>

$$\text{Agua Efectiva} \quad 215.00 \quad - \quad [-7.55] \quad = \quad 222.55 \text{ Lt/m}^3$$

Los pesos de los materiales ya corregidos serán:

Cemento	457.45 Kg/m <sup>3</sup>
Agua Efectiva	222.55 Lt/m <sup>3</sup>
Agregado Fino Húmedo	765.86 Kg/m <sup>3</sup>
Agregado Grueso Húmedo	902.34 Kg/m <sup>3</sup>

**2.13 Proporción en Peso Húmedo:**

$$457.45 / 457.45 \quad : \quad 765.86 / 457.45 \quad : \quad 902.34 / 457.45 \quad \quad \quad 1 \quad : \quad 1.67 \quad : \quad 1.97 \quad / \quad 0.49$$

**2.14 Pesos por Tanda de un Saco:**

Cemento	1.00	x	42.5	=	42.50	Kg/saco
Agua Efectiva	0.49	x	42.5	=	20.68	Lt/saco
Agregado Fino Húmedo	1.67	x	42.5	=	71.15	Kg/saco
Agregado Grueso Húmedo	1.97	x	42.5	=	83.83	Kg/saco

**2.15 Peso por Pie Cúbico del:**

Agregado Fino Húmedo	765.86	x	35.31 / 1669	=	16.20	Kg/pie <sup>3</sup>
Agregado Grueso Húmedo	902.34	x	35.31 / 1488	=	21.41	Kg/pie <sup>3</sup>

**2.16 Dosificación en Volumen:**

Cemento	10.76	/	10.76	=	1.00	pie <sup>3</sup>	=0.0283	m <sup>3</sup>
Agregado Fino Húmedo	16.20	/	10.76	=	1.51	pie <sup>3</sup>	=0.0426	m <sup>3</sup>
Agregado Grueso Húmedo	21.41	/	10.76	=	1.99	pie <sup>3</sup>	=0.0563	m <sup>3</sup>
Agua de Mezcla	222.55	/	10.76	=	20.68	Lt/bolsa	=0.0207	m <sup>3</sup> /bolsa

**Observaciones:**

Las muestras y los datos fueron proporcionadas por el solicitante.  
 Se recomienda un control periodico de las muestras para garantizar su uniformidad.  
 Los resultados son validos a la fecha.



**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
 ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
 CONSULTOR - REG. C4009

**DISEÑO DE MEZCLA  $f'c$  280kg/cm<sup>2</sup>  
CON ADITIVO DE FIBRA DE  
POLIPROPILENO**



Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## DISEÑO DE MEZCLA $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

**OBRA** : DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DE LA AVENIDA EZEQUIEL GONZALES  
CÁCEDA Y LA CALLE EL PROGRESO DE LA PROVINCIA DE CHEPÉN LA LIBERTAD -  
PROPUESTA DE MEJORAMIENTO

**LUGAR** : DISTRITO CHEPEN - PROVINCIA CHEPEN - REGION LA LIBERTAD

**SOLICITA** : CARRION ALVA, RONER (0000-0002-4893-1387)

**FECHA** : 09 DE MAYO DEL 2022

### I. ESPECIFICACIONES:

1.1. La Resistencia de Diseño a los 28 días es de  $280 \text{ Kg/cm}^2$ , se desconoce el valor de la desviación estándar.

#### 1.2. Materiales:

##### 1.2.1. Cemento Portland Tipo I - Marca Pacasmayo

Peso Específico 3.12  $\text{gr/cm}^3$

##### 1.2.2. Agregado Fino

Arena Gruesa de Cantera El Brujo - Sector El Milagro - Trujillo

Peso Específico 2.67  $\text{gr/cm}^3$

Absorción 0.97 %

Contenido de Humedad 0.37 %

Módulo de Fineza 2.80

Peso Unitario Suelto 1669  $\text{Kg/m}^3$

##### 1.2.3. Agregado Grueso

Piedra Chancada de Cantera El Brujo - Sector El Milagro - Trujillo

Tamaño Máximo Nominal 1/2"

Peso Seco Varillado 1638  $\text{Kg/m}^3$

Peso Específico 2.75  $\text{gr/cm}^3$

Absorción 0.49 %

Contenido de Humedad 0.16 %

Peso Unitario Suelto 1488  $\text{Kg/m}^3$

##### 1.2.4. Agua:

Agua Potable de la zona.

##### 1.2.5. Aditivo: FIBRA DE POLIPROPILENO (0.5%)

Peso Específico 0.90  $\text{gr/cm}^3$

### II. SECUENCIA DE DISEÑO:

#### 2.1. Selección de la Resistencia ( $f'cr$ ):

Dado que no se conoce el valor de la desviación estándar, entonces se

tiene que:  $f'cr = f'c + 84 \text{ Kg/cm}^2$

Entonces:  $f'cr = 280 + 84 = 364 \text{ Kg/cm}^2$

#### 2.2. Selección del Tamaño Máximo Nominal:

El tamaño máximo nominal es de 1/2"



POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL / CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4069



Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

### 2.3. Selección del Asentamiento:

Por condiciones de colocación se requiere de una mezcla plástica con un asentamiento de 6" a 7".

### 2.4. Volumen Unitario de Agua:

Para una mezcla de concreto de 3" a 4" de asentamiento, sin aire incorporado y cuyo agregado tiene un tamaño máximo nominal de 1/2" , el volumen unitario de agua es de **215 Lt/m<sup>3</sup>**.

### 2.5. Contenido de Aire:

Se considera **2.50 %** de aire atrapado por las características de los componentes de éste concreto.

### 2.6. Relación Agua - Cemento:

Para una resistencia de diseño  $f'_{cr} = 364$  Kg/cm<sup>2</sup> sin aire incorporado, la relación agua - cemento es de **0.47** por resistencia.

### 2.7. Factor Cemento:

$$215.00 / 0.47 = 457.45 \text{ Kg/m}^3 = 10.76 \text{ Bls/m}^3$$

### 2.8. Contenido de Agregado Grueso:

Para un módulo de fineza de 2.80 y un tamaño máximo nominal de 1/2" le corresponde un volumen unitario de **0.55 m<sup>3</sup>** de agregado grueso varillado por unidad de volumen de concreto.  
Peso del Agregado Grueso =  $0.55 \times 1638 = 900.90$  Kg/m<sup>3</sup>

### 2.9. Cálculo de Volúmenes Absolutos:

Cemento	457.45 / ( 3.12 x 1000 ) =	0.147 m <sup>3</sup>
Agua	215.00 / ( 1.00 x 1000 ) =	0.215 m <sup>3</sup>
Aire Atrapado	2.50 % =	0.025 m <sup>3</sup>
Agregado Grueso	900.90 / ( 2.75 x 1000 ) =	0.328 m <sup>3</sup>
Total	=	0.714 m <sup>3</sup>

### 2.10 Contenido de Agregado Fino:

$$\begin{aligned} \text{Volumen absoluto de agregado fino} &: 1.00 - 0.714 = 0.286 \text{ m}^3 \\ \text{Peso de agregado fino seco} &: 0.286 \times 2.67 \times 1000 = 763.04 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

### 2.11 Valores de Diseño:

Cemento	457.45 Kg/m <sup>3</sup>
Agua de Diseño	215.00 Lt/m <sup>3</sup>
Agregado Fino Seco	763.04 Kg/m <sup>3</sup>
Agregado Grueso Seco	900.90 Kg/m <sup>3</sup>

### 2.12 Corrección por Humedad de los Agregados:

Agregado Fino	763.04 x 1.0037 = 765.86	Kg/m <sup>3</sup>
Agregado Grueso	900.90 x 1.0016 = 902.34	Kg/m <sup>3</sup>
Humedad Superficial de:		
Agregado Fino	0.37 - 0.97 = -0.60	
Agregado Grueso	0.16 - 0.49 = -0.33	



**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL / CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4809



Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**Aporte de Humedad de los Agregados:**

Agregado Fino	763.04	$\times (-0.0060)$	=	-4.58	Lt/m <sup>3</sup>
Agregado Grueso	900.90	$\times (-0.0033)$	=	-2.97	Lt/m <sup>3</sup>
Total			=	-7.55	Lt/m <sup>3</sup>

$$\text{Agua Efectiva} \quad 215.00 - (-7.55) = 222.55 \text{ Lt/m}^3$$

Los pesos de los materiales ya corregidos serán:

Cemento	457.45 Kg/m <sup>3</sup>
Agua Efectiva	222.55 Lt/m <sup>3</sup>
Agregado Fino Húmedo	765.86 Kg/m <sup>3</sup>
Agregado Grueso Húmedo	902.34 Kg/m <sup>3</sup>
Aditivo (fibra polipropileno)	25.414 Kg/m <sup>3</sup>

**2.13 Proporción en Peso Húmedo:**

$$457.45 / 457.45 : 765.86 / 457.45 : 902.34 / 457.45 : 25.414 / 457.45 = 1 : 1.67 : 1.97 : 0.056$$

**2.14 Pesos por Tanda de un Saco:**

Cemento	1.00	$\times 42.5$	=	42.50	Kg/saco
Agua Efectiva	0.49	$\times 42.5$	=	20.68	Lt/saco
Agregado Fino Húmedo	1.67	$\times 42.5$	=	71.15	Kg/saco
Agregado Grueso Húmedo	1.97	$\times 42.5$	=	83.83	Kg/saco
Aditivo Efectivo	0.056	$\times 42.5$	=	2.36	Lt/saco

**2.15 Peso por Pie Cúbico del:**

Agregado Fino Húmedo	765.86	$\times 35.31 / 1669$	=	16.20	Kg/pie <sup>3</sup>
Agregado Grueso Húmedo	902.34	$\times 35.31 / 1488$	=	21.41	Kg/pie <sup>3</sup>

**2.16 Dosificación en Volumen:**

Cemento	10.76	/	10.76	=	1.00	pie <sup>3</sup>	=	0.0283	m <sup>3</sup>
Agregado Fino Húmedo	16.20	/	10.76	=	1.51	pie <sup>3</sup>	=	0.0426	m <sup>3</sup>
Agregado Grueso Húmedo	21.41	/	10.76	=	1.99	pie <sup>3</sup>	=	0.0563	m <sup>3</sup>
Agua de Mezcla	222.55	/	10.76	=	20.68	Lt/bolsa	=	0.0207	m <sup>3</sup> /bolsa
Aditivo de Mezcla	0.48	/	10.76	=	0.045	pie <sup>3</sup>	=	0.0013	m <sup>3</sup> = 1.2743 Kg/bl

**Observaciones:**

Las muestras y los datos fueron proporcionadas por el solicitante.  
Se recomienda controlar periódicamente las muestras para garantizar su uniformidad.  
Los resultados son validos a la fecha.



**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009

**PROPUESTA DE DISEÑO  
ESTRUCTURAL CON ADITIVO DE  
FIBRA DE POLIPROPILENO**



## LABORATORIO DE LA DIRECCION DE ESTUDIOS ESPECIALES INFORME DE ENSAYO CONVENCIONAL

**METODO DE ENSAYO : DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL  
CONCRETO EN MUESTRA CILINDRICA**

**REFERENCIA NORMATIVA: NTP 339.034 - 2022**

**SOLICITANTE : Roner Carrión Alva**

**FECHA DE ENSAYO: Indicado**

**PROYECTO :” Diseño estructural del pavimento rígido de la  
Avenida Ezequiel Gonzales Cáceda y la Calle  
El Progreso de la Provincia de Chepen La  
La Libertad – Propuesta de Mejoramiento”**

**RESP. LAB : S.B.F.**

**LAB : H.D.R.**

**TIPO DE PRODUCTO : Concerto**

**FECHA : Junio 2022**

**RESISTENCIA :  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$**

**CANTIDAD : lo que indica**

ENSAYO PARA MEDIR LA RESISTENCIA DE LA MEZCLA DE CONCRETO CONVENCIONAL USANDO EL METODO MARSHAL								
PROBE TA No	CODIGO UNICO	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	$f_c$ kg/cm <sup>2</sup>	FC/F <sup>c</sup> (%)	PROMEDIO
			MOLDEO	ROTURA				
1	M21 - 001	PAVIMNETO	10/05/2022	17/05/2022	7	214,30	76.54	
2	M21 - 002	RIGIDO	10/05/2022	17/05/2022	7	216,70	77.39	217.27
3	M21 - 003		10/05/2022	17/05/2022	7	220,80	78.86	
4	M21 - 004	PAVIMNETO	14/05/2022	28/05/2022	14	250,67	89.53	
5	M21 - 005	RIGIDO	14/05/2022	28/05/2022	14	260,80	93.14	260.06
6	M21 - 006	PAVIMNETO	14/05/2022	28/05/2022	14	268,70	95.97	
7	M21 - 007	RIGIDO	20/05/2022	18/06/2022	28	275,30	98.32	
8	M21 - 008	PAVIMNETO	20/05/2022	18/06/2022	28	280,42	100.15	281.28
9	M21 - 009	RIGIDO	20/05/2022	18/06/2022	28	288,12	102.90	

**Observaciones: Manual de los Ensayos de Carreteras (EM-2016)**

- \* Estado de la muestra: Optimo
- \* Densidad: No requerida
- \* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra emitida.
- \* Las copias de este ensayo no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- \* Este informe es imparcial y confidencial, lo cual está destinado única y exclusivamente al cliente.

\* Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de moldeo (el solicitante brindo toda la información), por lo que salimos de toda responsabilidad por cuestiones que afecten la validez de los resultados.



**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. Canna



## LABORATORIO DE LA DIRECCION DE ESTUDIOS ESPECIALES INFORME DE ENSAYO EXPERIMENTAL

**METODO DE ENSAYO: DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRA CILINDRICA CON EL 1% DE MATERIAL DE FIBRA DE POLIPROPILENO**

**REFERENCIA NORMATIVA: NTP 339.034 - 2022**

**SOLICITANTE: Roner Carrión Alva**

**FECHA DE ENSAYO: Indicado**

**PROYECTO :” Diseño estructural del pavimento rígido de la Avenida Ezequiel Gonzales Cáceda y la Calle El Progreso de la Provincia de Chepen La Libertad – Propuesta de Mejoramiento”**

**RESP. LAB : S.B.F.**

**LAB : H.D.R.**

**TIPO DE PRODUCTO: Concerto**

**FECHA : Junio 2022**

**RESISTENCIA :  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$**

**CANTIDAD : lo que indica**

ENSAYO PARA MEDIR LA RESISTENCIA DE LA MEZCLA DE CONCRETO CONVENCIONAL USANDO EL METODO MARSHAL								
PROBE TA No	CODIGO UNICO	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	$f_c$ kg/cm <sup>2</sup>	FC/F'C (%)	PROMEDIO
			MOLDEO	ROTURA				
1	M21 - 001	PAVIMNETO	10/05/2022	17/05/2022	7	212,30	75.82	
2	M21 - 002	RIGIDO	10/05/2022	17/05/2022	7	217,70	77.75	217.60
3	M21 - 003		10/05/2022	17/05/2022	7	222,80	79.57	
4	M21 - 004	PAVIMNETO	14/05/2022	28/05/2022	14	247,67	88.45	
5	M21 - 005	RIGIDO	14/05/2022	28/05/2022	14	258,80	92.43	257.39
6	M21 - 006	PAVIMNETO	14/05/2022	28/05/2022	14	265,70	94.89	
7	M21 - 007	RIGIDO	20/05/2022	18/06/2022	28	290,30	103.68	
8	M21 - 008	PAVIMNETO	20/05/2022	18/06/2022	28	310,42	110.87	304.16
9	M21 - 009	RIGIDO	20/05/2022	18/06/2022	28	312,12	111.47	

**Observaciones: Manual de los Ensayos de Carreteras (EM-2016)**

- \* Estado de la muestra: Optimo
- \* Densidad: No requerida
- \* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra emitida.
- \* Las copias de este ensayo no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- \* Este informe es imparcial y confidencial, lo cual está destinado única y exclusivamente al cliente.

\* Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de moldeo (el solicitante brindo toda la información), por lo que salimos de toda responsabilidad por cuestiones que afecten la validez de los resultados.



**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REC. C4009



## LABORATORIO DE LA DIRECCION DE ESTUDIOS ESPECIALES INFORME DE ENSAYO CONVENCIONAL Y EXPERIMENTAL

**METODO DE ENSAYO : DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO EN MUESTRA DE VIGAS TRADICIONAL Y EXPERIMENTAL**

**REFERENCIA NORMATIVA: NTP 339.034 - 2022**

**SOLICITANTE : Roner Carrión Alva**

**FECHA DE ENSAYO: Indicado**

**PROYECTO : " Diseño estructural del pavimento rígido de la Avenida Ezequiel Gonzales Cáceda y la Calle El Progreso de la Provincia de Chepen La Libertad - Propuesta de Mejoramiento"**

**RESP. LAB : S.B.F.**

**LAB : H.D.R.**

**TIPO DE PRODUCTO : Concerto**  
**RESISTENCIA : fc = 280 kg/cm2**

**FECHA : Junio 2022**  
**CANTIDAD : lo que indica**

### **Resistencia a la flexión concreto tradicional.**

<b>ítem</b>	<b>Edad (días)</b>	<b>Carga</b>	<b>Módulo de rotura</b>
<b>Viga 1</b>	<b>7</b>	<b>24700</b>	<b>30.2</b>
<b>Viga 2</b>	<b>28</b>	<b>25800</b>	<b>32.4</b>

### **Resistencia a la flexión concreto con fibra de polipropileno**

<b>ítem</b>	<b>Edad (días)</b>	<b>Carga</b>	<b>Módulo de rotura</b>
<b>Viga 1</b>	<b>7</b>	<b>25500</b>	<b>40.8</b>
<b>Viga 2</b>	<b>28</b>	<b>27800</b>	<b>44.6</b>

**Observaciones: MetodoASTMC293**

- \* Estado de la muestra: Óptimo
- \* Densidad: No requerida
- \* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra emitida.
- \* Las copias de este ensayo no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- \* Este informe es imparcial y confidencial, lo cual está destinado única y exclusivamente al cliente.

\* Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de moldeo (el solicitante brinda toda la información), por lo que salimos de toda responsabilidad por cuestiones que afecten la validez de los resultados.



**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
**ING. CIVIL - CIP. N° 81029**  
**CONSULTOR - REG. C4009**



## LABORATORIO DE LA DIRECCION DE ESTUDIOS ESPECIALES INFORME DE ENSAYO EXPERIMENTAL

**METODO DE ENSAYO: DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRA CILINDRICA CON EL 0.5% DE MATERIAL DE FIBRA DE POLIPROPILENO**

**REFERENCIA NORMATIVA: NTP 339.034 - 2022**

**SOLICITANTE: Roner Carrión Alva**

**FECHA DE ENSAYO: Indicado**

**PROYECTO :” Diseño estructural del pavimento rígido de la Avenida Ezequiel Gonzales Cáceda y la Calle El Progreso de la Provincia de Chepen La Libertad – Propuesta de Mejoramiento”**

**RESP. LAB : S.B.F.**

**LAB : H.D.R.**

**TIPO DE PRODUCTO: Concreto**

**FECHA : Junio 2022**

**RESISTENCIA : fc = 280 kg/cm2**

**CANTIDAD : lo que indica**

ENSAYO PARA MEDIR LA RESISTENCIA DE LA MEZCLA DE CONCRETO CONVENCIONAL USANDO EL METODO MARSHAL								
PROBE TA No	CODIGO UNICO	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	f'c kg/cm2	FC/F'c (%)	PROMEDIO
			MOLDEO	ROTURA				
1	M21 - 001	PAVIMNETO	10/05/2022	17/05/2022	7	210,30	75,11	
2	M21 - 002	RIGIDO	10/05/2022	17/05/2022	7	214,70	76,68	215.27
3	M21 - 003		10/05/2022	17/05/2022	7	220,80	78,86	
4	M21 - 004	PAVIMNETO	14/05/2022	28/05/2022	14	240,67	86,95	
5	M21 - 005	RIGIDO	14/05/2022	28/05/2022	14	251,80	89,93	251.06
6	M21 - 006	PAVIMNETO	14/05/2022	28/05/2022	14	260,70	93,10	
7	M21 - 007	RIGIDO	20/05/2022	18/06/2022	28	280,30	100,11	
8	M21 - 008	PAVIMNETO	20/05/2022	18/06/2022	28	290,42	103,72	290.95
9	M21 - 009	RIGIDO	20/05/2022	18/06/2022	28	302,12	107,90	

**Observaciones: Manual de los Ensayos de Carreteras (EM-2016)**

- \* Estado de la muestra: Optimo
- \* Densidad: No requerida
- \* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra emitida.
- \* Las copias de este ensayo no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- \* Este informe es imparcial y confidencial, lo cual está destinado única y exclusivamente al cliente.

\* Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de moldeo (el solicitante brindo toda la información), por lo que salimos de toda responsabilidad por cuestiones que afecten la validez de los resultados.



**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009

# **PANEL TOPOGRÁFICO**

FOTOGRAFIA 1  
FIBRA DE POLIPROPILENO



Fuente Google

FOTOFRAFIA 2  
MONOFILAMENTO



Fuente Google

FOTOFRAFIA 3  
CONCRETO CON FIBRA DE POLIPROPILENO



Fuente Google

FOTOFRAFIA 4  
CONCRETO



Fuente Google

### FOTOFRAFIA 5 PAVIMENTO RIGIDO

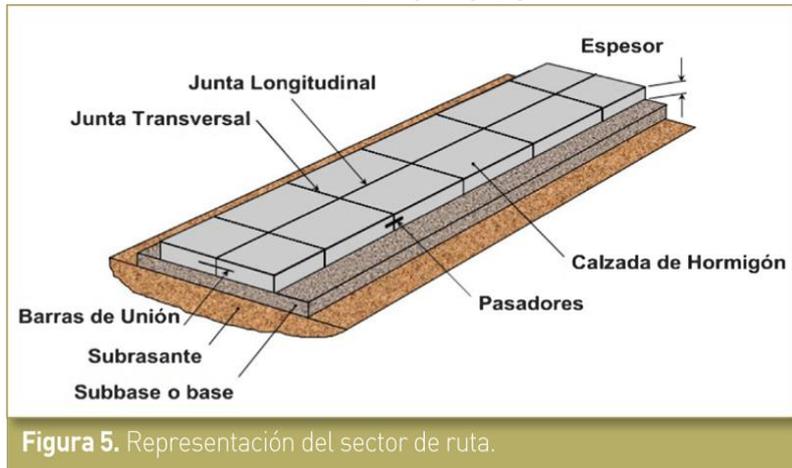


Figura 5. Representación del sector de ruta.

Fuente Google

### FOTOFRAFIA 6 CIUDAD DE "CHEPEN"



Fuente: Elaboración propia

FOTOGRAFIA 7  
TOPOGRAFIA



Fuente: Elaboración Propia

FOTOGRAFIA 8  
TOPOGRAFIA



Fuente: Elaboración Propia

FOTOGRAFIA 9

TOPOGRAFIA



Fuente: Elaboración Propia

FOTOGRAFIA 10  
CALICATAS



Fuente: Elaboración Propia

FOTOGRAFIA  
CALICATAS



FOTOFRAFIA 2  
VISITA AL LABORATORIO



ación propia

FOTOFRAFIA 11  
VISITA AL LABORATORIO



Fuente: Elaboración propia

FOTOFRAFIA 12  
TAMIZADO



Fuente: Elaboración propia

FOTOFRAFIA 4



Fuente: Elaboración propia

FOTOFRAFIA 5



Fuente: Elaboración propia

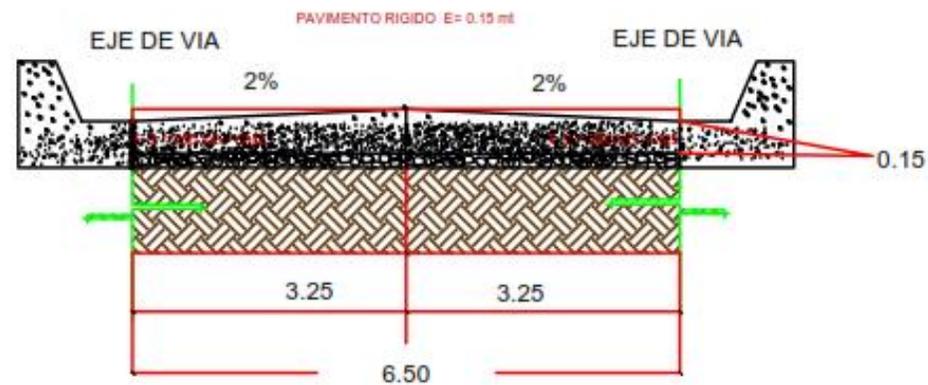
# **PLANO DE UBICACIÓN**

## **CHEPÉN**



# **SECCIONES TRANSVERSALES**

# PLANO DE CORTE



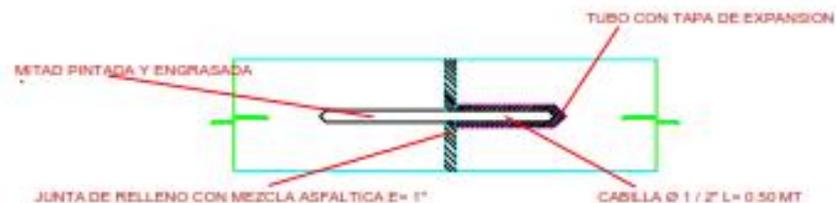
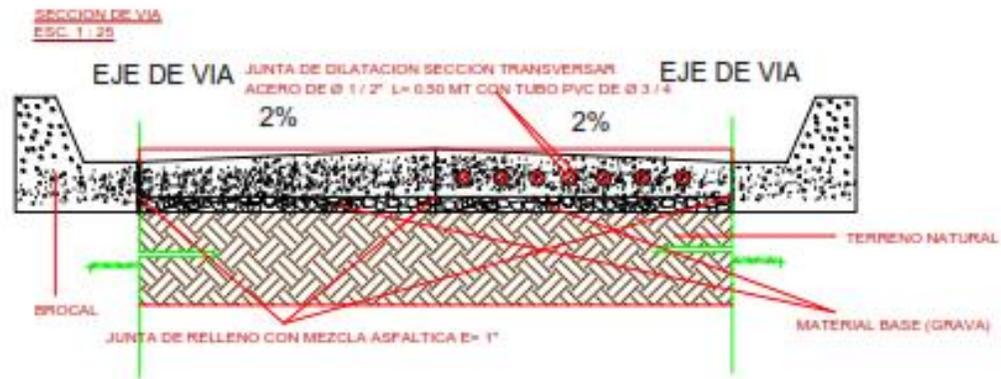
DETALLE DE PAVIMENTO RIGIDO E= 0.15 m

CARRION ALVA



TRABAJO DE INVESTIGACION	CONTENIDO	REALIZADO POR	FECHA	SERIE A
PROYECTO: "DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RIGIDO DE LA AVENIDA EZEQUEL GONZALEZ CÁCEDE Y LA CALLE EL PROGRESO DE LA PROVINCIA DE CHEPEN LA LIBERTAD-PROYECTA DE MEJORAMIENTO"	CORTE TRANSVERSAL	RONER CARRION ALVA	JUNIO 2022	1.0
			ESCALA: S/E	Nº 1

# PLANO DE CORTE



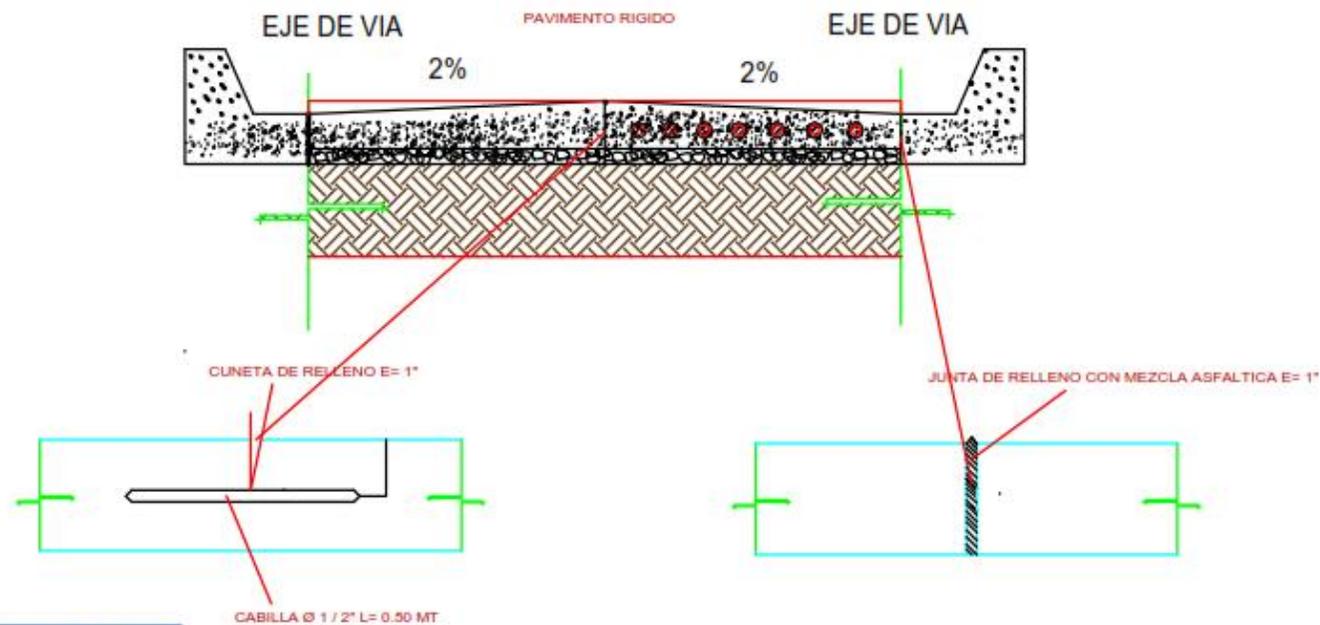
**DETALLE DE JUNTA DE DILATACION**

CARRION ALVA

Ingeniería  
**CIVIL**

TRABAJO DE INVESTIGACION		FECHA:	ESCALA:	ESPEC. & LIBRADA:
PROYECTO:	CONTENIDO:	JUNIO 2023	S/E	N° 2
"DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RIGIDO DE LA AVENIDA EDUIGUEL GONZALEZ CÁCERES Y LA CALLE EL PROGRESO DE LA PROVINCIA DE CHEREN LA LIBERTAD. PROYECTO DE MEJORAMIENTO"		ELABORADO POR:		
	CORTE TRANSVERSAL 2 a	RONER CARRION ALVA		

# PLANO DE CORTE



DETALLE DE JUNTA DE RELLENO CON MEZCLA ASFALTICA E= 1"

CARRION ALVA



## TRABAJO DE INVESTIGACION

PROYECTO  
"DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RIGIDO DE LA  
AVENIDA EZEQUIEL GONZALEZ CACEDA Y LA CALLE EL  
PROGRESO DE LA PROVINCIA DE CHERÉN LA LIBERTAD -  
PROPUESTA DE MEJORAMIENTO"

## CONTENIDO

CORTE TRANSVERSAL 2 B

## REALIZADO POR

RONER CARRIÓN ALVA

FECHA: JUNIO 2022

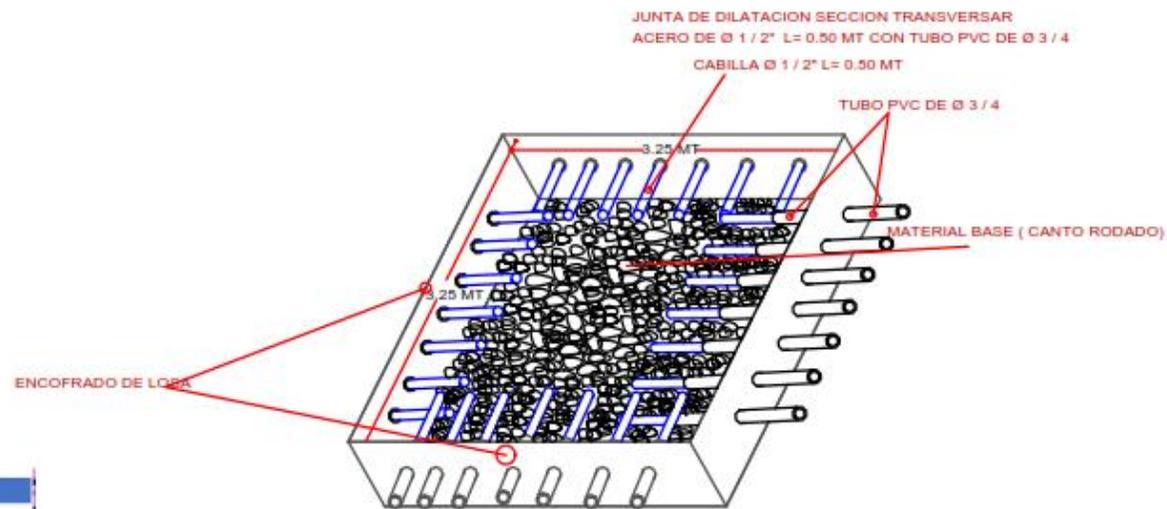
ESCALA: S/E

## SERIE: A

LÁMINA:

N° 3

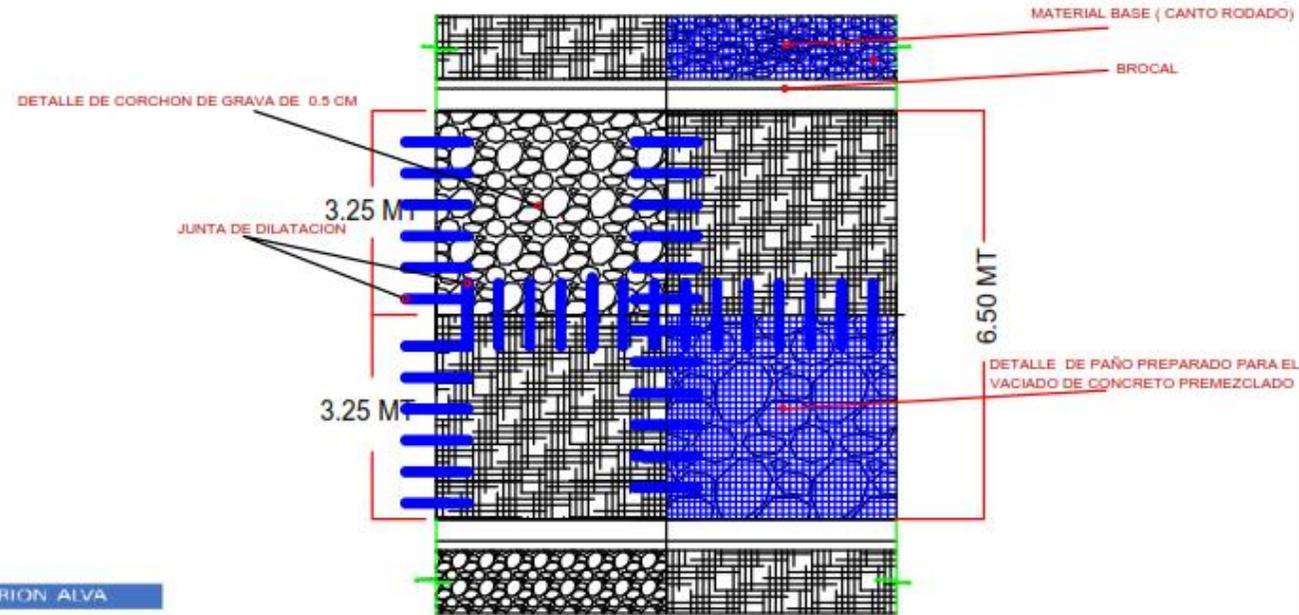
# ENCOFRADO DE LOSA



TRABAJO DE INVESTIGACION		CONTENIDO	REALIZADO POR	FECHA:	SERIE: A
PROYECTO	"DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DE LA AVENIDA EZEQUEL GONZALES CÁCEDE Y LA CALLE EL PROGRESO DE LA PROVINCIA DE CHEPÉN LA LIBERTAD-PROPUESTA DE MEJORAMIENTO"	DETALLE 3D DE ENCOFRADO DE LOSA	RONER CARRIÓN ALVA	JUNIO 2022	48
				ESCALA:	LAMINA:
				S/E	N ° 4

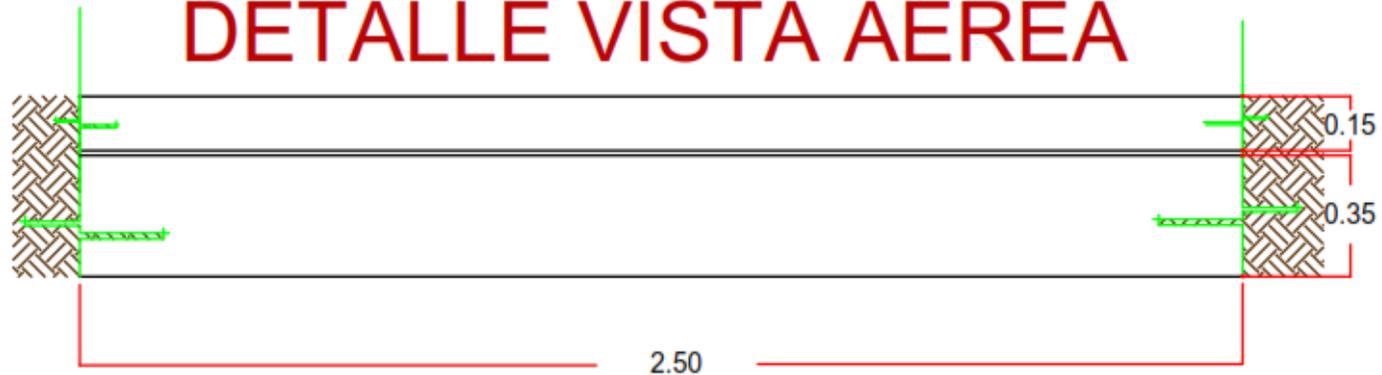
JUNTA DE DILATACION SECCION TRANSVERSAR  
 ACERO DE Ø 1 / 2" L= 0.50 MT CON TUBO PVC DE Ø 3 / 4

PAVIMENTO RIGIDO LOSA DE E= 0.15 m

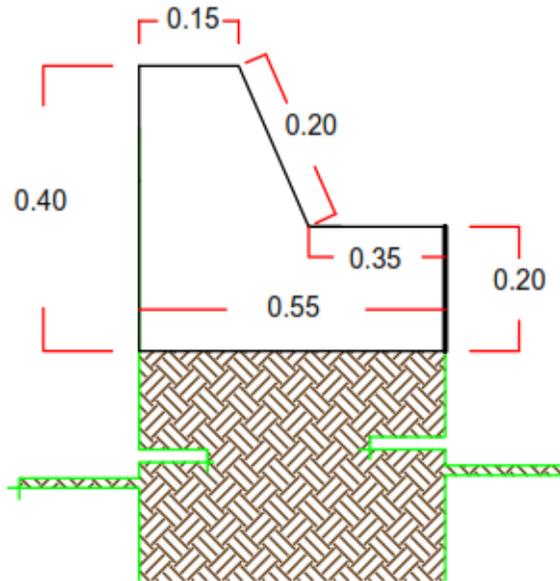


TRABAJO DE INVESTIGACION		CONTENIDO	RELIZADO POR	FECHA	SERIE/LA
PROYECTO "DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RIGIDO DE LA AVENIDA EZEQUIEL GONZALEZ CACEDA Y LA CALLE EL PROGRESO DE LA PROVINCIA DE CHERPEN LA LIBERTAD- PROPUESTA DE MEJORAMIENTO"		DETALLE DE PLANTA	RONER CARRION ALVA	JUNIO 2022	44
				ESCALA	LAMINA:
				S/E	N° 5

# DETALLE VISTA AEREA



DETALLE CORTE TRANSVERSAR



CARRION ALVA



**TRABAJO DE INVESTIGACION**

PROYECTO  
"DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DE LA AVENIDA EZEQUIEL GONZALEZ CÁCEDA Y LA CALLE EL PROGRESO DE LA PROVINCIA DE CHEPEN LA LIBERTAD- PROPUESTA DE MEJORAMIENTO"

CONTENIDO

CORTE TRANSVERSAR DE BROCAL Y VISTA AEREA DE TRAMO

REALIZADO POR

RONER CARRIÓN ALVA

FECHA:

JUNIO 2022

ESCALA:

S/E

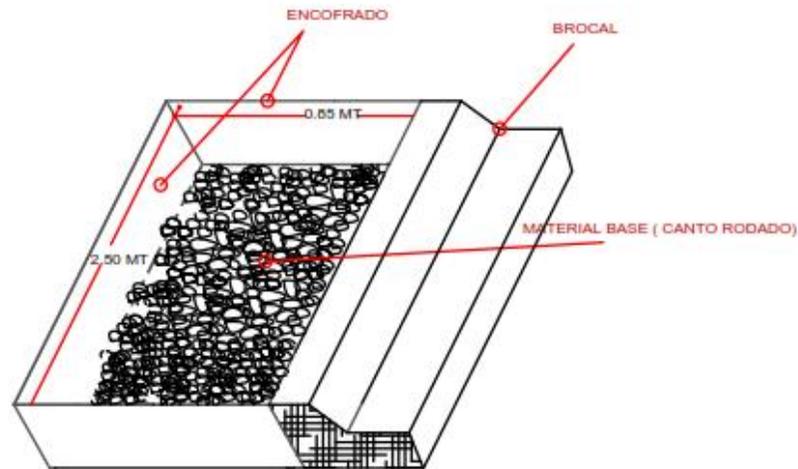
SERIE: A

Nº 6/8

LAMINA:

Nº 6

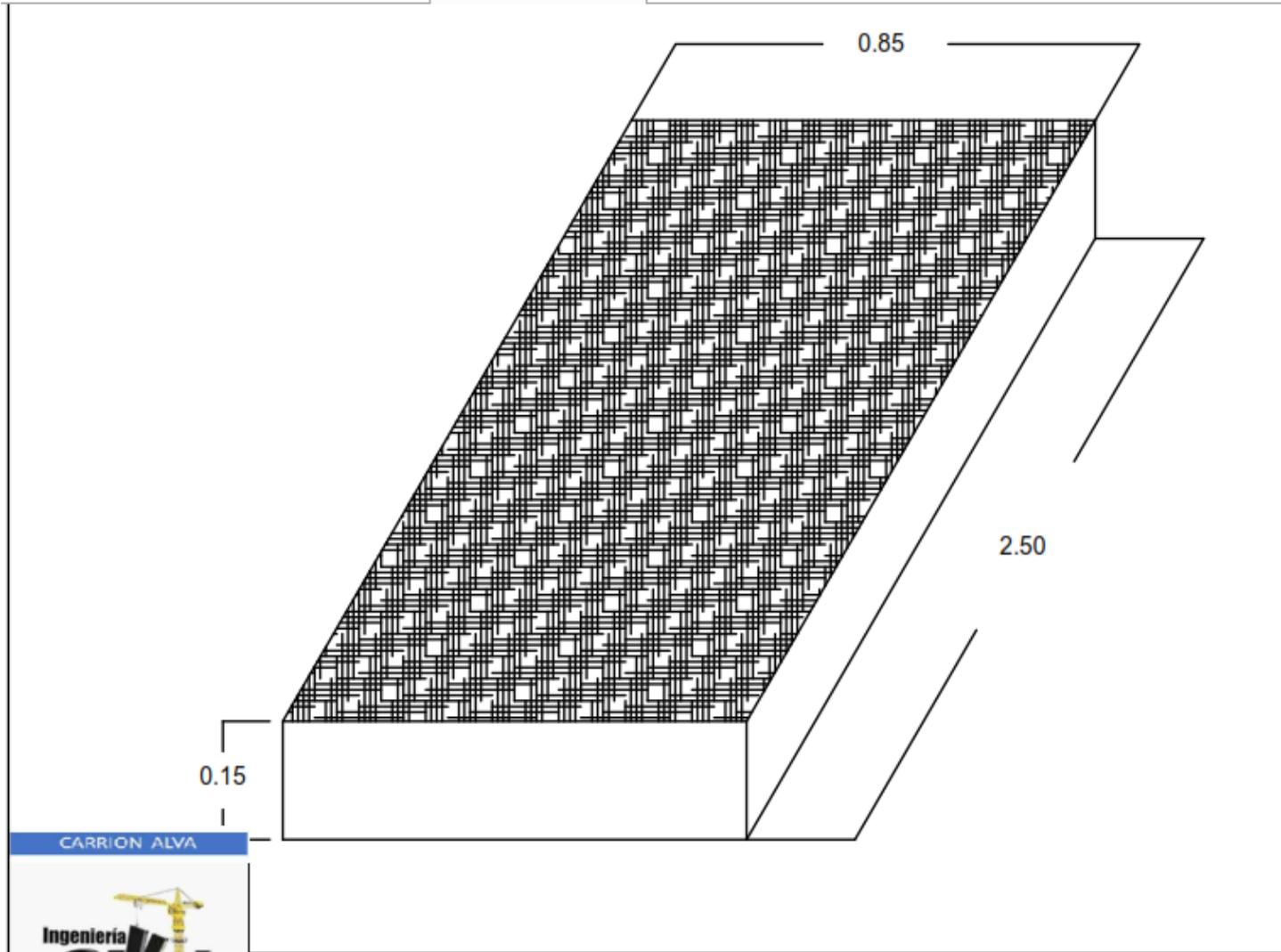
# DETALLE DE ACERA



CARRION ALVA



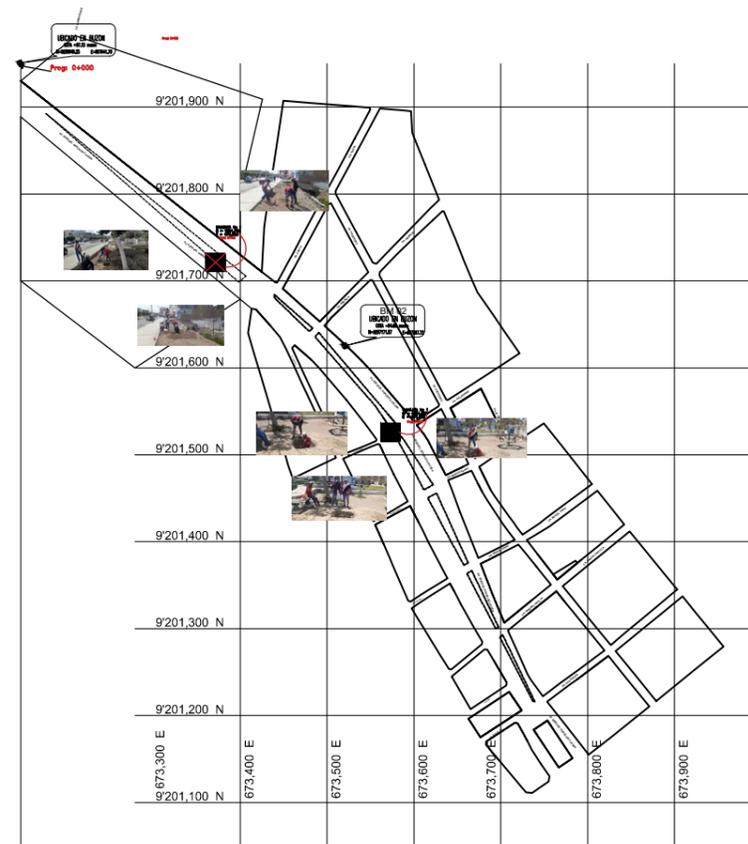
TRABAJO DE INVESTIGACION		CONTENIDO	REALIZADO POR	FECHA	SERIE: A
PROYECTO	"DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RIGIDO DE LA AVENIDA EZEQUEL GONZALEZ CÁCEDA Y LA CALLE EL PROGRESO DE LA PROVINCIA DE CHEPÉN LA LIBERTAD- PROPUESTA DE MEJORAMIENTO"	DETALLE DE ACERA	RONER CARRIÓN ALVA	JUNIO 2022	Nº 7/A
				ESCALA:	LAMINA:
				S/E	N ° 7



<b>TRABAJO DE INVESTIGACION</b>		CONTENIDO	REALIZADO POR	FECHA:	SERIE: A
PROYECTO "DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RIGIDO DE LA AVENIDA EZEQUEL GONZALEZ CÁCEDA Y LA CALLE EL PROGRESO DE LA PROVINCIA DE CHEPEN LA LIBERTAD-PROPUESTA DE MEJORAMIENTO"		DETALLE PAÑO DE ACERA ACOTADA	RONER CARRIÓN ALVA	JUNIO 2022	7/A
				ESCALA:	LAMINA:
				S/E	N ° 8

# **PLANO DE CALICATAS**

UBICACION DE COORDENADAS PARA EL PAVIMENTO RIGIDO DE LA AVENIDA EZEQUIEL GONZALES CACEDA DE LA PROVINCIA DE CHEPEN



N°	NORTE	EAST	ELAVACION	DESCRIPCION
1	920148.23	673611.79	103.00	B.M. 1
2	920174.82	673617.73	103.00	B.M. 2



CARRION ALVA



**TRABAJO DE INVESTIGACION**

PROYECTO  
 "DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RIGIDO DE LA AVENIDA GONZÁLEZ CASEDA Y CALLE EL PROGRESO DE LA PROVINCIA DE CHEPEN LA LIBERTAD-PROPUESTA DE MEJORAMIENTO"

CONTENIDO

**UBICACIÓN DE LAS COORDENADAS DE LAS CALICATAS**

RELIZADO POR

**RONER CARRION ALVA**

FECHA: **JUNIO 2022**

ESCALA:

**S/E**

SERIE: A No: 1/8

LAMINA:

**N° 1**