



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño de pavimento rígido con fibra de acero para mejorar la resistencia del concreto en el diseño de la infraestructura vial en los jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018”

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

AUTORES:

Alev Vela Ruiz

Milagros Zegarra García

ASESORA:

Mg. Luisa del Carmen Padilla Maldonado


LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño De Infraestructura Vial

TARAPOTO – PERÚ

2019


Página del jurado


 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	---------------------------------------	---

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a) ALEX VELA RUIZ cuyo título es: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO CON USO DE FIBRA DE ACERO PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS IRONES JOSE OLAYA Y SEVELLA, HORALES, SAN MARTIN, 2013 "

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 15, QUINCE.

Tarapoto, 19 de 12 de 2018



PRESIDENTE

Ing. Benjamín López Cahua
INGENIERO CIVIL
REG. CIP.N°73365



SECRETARIO
Mg. Lynn Victoria Torres Bardales
Maestra Gestión Pública
CIP 85935



VOCAL
Luisa del Carmen Padilla Maldonado
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 85279



Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	--	--------	-----------

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don
(a) MILAGROS ZEGARRA GARCIA
cuyo título es: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO CON USO DE FIBRA DE ACERO
PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS JIRONES JOSE OLAYA
Y SEVILLA MORALES, SAN MARTIN, 2018 "

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 15, QUINCE.

Tarapoto, 19 de 12 de 2018

PRESIDENTE



Ing. Benjamín López Cahuaza
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 73365

Mg. Lynn Victoria ~~SECRETARIO~~
Maestra Gestión Pública
CIF 85935

VOCAL

Luisa del Carmen Padilla Maldonado
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 85279



Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

Dedicatoria

A mis padres, María Isabel y Raúl quienes con su paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy una meta más. Por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y dedicación, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

Finalmente, quiero dedicar esta tesis a todos mis docentes universitarios, por guiarnos e inculcarnos los conocimientos para ser buenos profesionales.

Alev

A Dios, por brindarnos fuerza, salud y bienestar. A nuestros padres por ser las personas que nos apoyaron todo el tiempo a lo largo de este largo camino. A nuestros abuelos que, aunque no estén presentes siempre han significado mucho para nosotros, y sabemos que desde donde estén, ellos siempre cuidan de nosotros.

Milagros

Agradecimiento

Quiero Expresar mi eterna gratitud a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida y a toda mi familia por estar siempre conmigo apoyándome.

De igual manera mis agradecimientos a la Universidad César Vallejo, a toda la facultad de Ingeniería. A mis docentes, quienes con sus valiosos conocimientos hicieron que pueda crecer día a día como profesional. Siempre estaré eternamente agradecido.

Alev

A los ingenieros de la Universidad César Vallejo, en especial a los de la Escuela de Ingeniería Civil; quienes impartieron sus conocimientos y enseñanzas, en nuestra formación profesional. Así mismo a nuestros compañeros de estudios y amigos, con quienes compartimos experiencias inolvidables tanto dentro y fuera de la universidad.

Milagros

Declaratoria de Autenticidad

Yo, **Alev Vela Ruiz**, identificado con DNI N° 7344013, autor de la investigación titulada **“Diseño de pavimento rígido con fibra de acero para mejorar la resistencia del concreto en el diseño de la infraestructura vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018”**.

Declaro bajo juramento que:

- 1) La Tesis es de mi autoría
- 2) He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) La tesis no ha sido auto plagiado, es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (presentar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Tarapoto, 04 de Octubre de 2018.



.....
Alev Vela Ruiz
DNI: 73440013

Declaratoria de Autenticidad

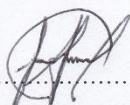
Yo, **Milagros Zegarra García**, identificada con DNI N° 77572677, autora de la investigación titulada: **“Diseño de pavimento rígido con fibra de acero para mejorar la resistencia del concreto en el diseño de la infraestructura vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018”**.

Declaro bajo juramento que:

- 1) La Tesis es de mi autoría.
- 2) He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) La tesis no ha sido auto plagiado, es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (presentar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Tarapoto, 04 de Octubre de 2018.



Milagros Zegarra García

DNI: 77572677

Presentación

Señores miembros del jurado calificador; cumpliendo con las disposiciones establecidas en el reglamento de grado y títulos de la Universidad César Vallejo; pongo a vuestra consideración la presente investigación titulada “**Diseño de pavimento rígido con fibra de acero para mejorar la resistencia del concreto en el diseño de la infraestructura vial en los jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018**”, con la finalidad de optar el título de Ingeniero Civil.

La investigación está dividida en siete capítulos:

I. INTRODUCCIÓN. Se considera la realidad problemática, trabajos previos, teorías relacionadas al tema, formulación del problema, justificación del estudio, hipótesis y objetivos de la investigación.

II. MÉTODO. Se menciona el diseño de investigación; variables, operacionalización; población y muestra; técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad y métodos de análisis de datos.

III. RESULTADOS. En esta parte se menciona las consecuencias del procesamiento de la información.

IV. DISCUSIÓN. Se presenta el análisis y discusión de los resultados encontrados durante la tesis.

V. CONCLUSIONES. Se considera en enunciados cortos, teniendo en cuenta los objetivos planteados.

VI. RECOMENDACIONES. Se precisa en base a los hallazgos encontrados.

VII. REFERENCIA. Se consigna todos los autores de la investigación.

Índice

Página del jurado	ii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimiento	v
Declaratoria de Autenticidad	vi
Declaratoria de Autenticidad	vii
Presentación.....	viii
Índice.....	ix
Índice de Tablas.....	xi
Índice de Figuras	xiii
Resumen	xiv
Abstract	xv
I. INTRODUCCIÓN.....	16
1.1. Realidad problemática	16
1.2. Trabajos Previos	18
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	20
1.4. Formulación del Problema.....	24
1.5. Justificación del Estudio.....	24
1.6. Hipótesis.....	25
1.7. Objetivos	25
II. MÉTODO.....	27
2.1. Diseño de Investigación	27
2.2. Variables, Operacionalización.....	27
2.3. Población y Muestra	29
2.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	29
2.5. Método de análisis de datos.....	30
2.6. Aspectos éticos	30
III. RESULTADOS	29
IV. DISCUSIÓN.....	86
V. CONCLUSIONES.....	91
VI. RECOMENDACIONES	93
VII.REFERENCIAS.....	94

ANEXOS

Matriz de consistencia

Instrumentos de recolección de datos

Validación de instrumentos

Constancia de autorización donde se ejecutó la investigación.

Acta de aprobación de originalidad

Autorización de publicación de tesis al repositorio

Autorización final de trabajo de investigación

Índice de Tablas

Tabla 1. Características generales de los jirones José Olaya y Sevilla	29
Tabla 2. Conteo y clasificación vehicular obtenida en los jirones José Olaya y Sevilla.....	30
Tabla 3. IMD promedio e IMD proyectado	31
Tabla 4. Características físicas del agregado grueso.....	35
Tabla 5. Gradación de la muestra de ensayo	36
Tabla 6. Características mecánicas del agregado grueso	36
Tabla 7. Número de calicatas y ubicación.....	38
Tabla 8. Clasificación de Suelos según índice de plasticidad	40
Tabla 9. Ensayo estándar de mecánica de suelos	41
Tabla 10. Clasificación de las Partículas de Suelo.....	42
Tabla 11. Métodos para utilizar.....	43
Tabla 12. Categoría de Subrasante	44
Tabla 13. Ensayo de compactación de mecánica de suelos.....	44
Tabla 14. Proporción de diseño de mezcla en volumen por 1m ³	46
Tabla 15. Proporción de diseño de mezcla por bolsa	47
Tabla 16. Proporción de diseño de mezcla por balde.....	48
Tabla 17. Proporción de diseño de mezcla por p ³	49
Tabla 18. Proporción de diseño de mezcla por p ³	50
Tabla 19. Proporción de diseño de mezcla por balde de 20 lts.	51
Tabla 20. Proporción de diseño de mezcla por p ³	53
Tabla 21. Proporción de diseño de mezcla por balde de 20 lts.	54
Tabla 22. Proporción de diseño de mezcla en volumen por p ³	55
Tabla 23. Proporción de diseño de mezcla por balde de 20 lts.	56
Tabla 24. Proporción de diseño de mezcla por p ³	58
Tabla 25. Proporción de diseño de mezcla por balde de 20 lts.	59
Tabla 26. Proporción de diseño de mezcla por p ³	60
Tabla 27. Proporción de diseño de mezcla por balde de 20 lts.	61
Tabla 28. Rotura de Probetas de concreto con fibra de acero al 5% de los 07 días.	62
Tabla 29. Rotura de probetas de concreto con fibra de acero al 5% de los 14 días.	64
Tabla 30. Rotura de probetas de concreto con fibra de acero al 5% de los 28 días.	65
Tabla 31. Resumen de rotura de probeta de concreto con fibra de acero al 5% con f ^c = 210 Kg/cm ²	66
Tabla 32. Rotura de Probetas de concreto con fibra de acero al 8.4% de los 07 días.	66
Tabla 33. Rotura de probetas de concreto con fibra de acero al 8.4% de los 14 días.	67
Tabla 34. Rotura de probetas de concreto con fibra de acero al 8.4% de los 28 días.	68
Tabla 35. Resumen de rotura de probeta de concreto con fibra de acero al 8.4% f ^c = 210 Kg/cm ² .69	69
Tabla 36. Rotura de Probetas de concreto con fibra de acero al 10% a los 07 días.	70
Tabla 37. Rotura de probetas de concreto con fibra de acero al 10% de los 14 días.	71
Tabla 38. Rotura de probetas de concreto con fibra de acero al 10% de los 28 días.	72
Tabla 39. Resumen de rotura de probeta de concreto con fibra de acero f ^c = 210 Kg/cm ²	73
Tabla 40. Rotura de Probetas de concreto con fibra de acero al 12% a los 07 días.	73
Tabla 41. Rotura de probetas de concreto con fibra de acero al 12% de los 14 días.	74
Tabla 42. Rotura de probetas de concreto con fibra de acero al 112% de los 28 días.	75
Tabla 43. Resumen de rotura de probeta de concreto con fibra de acero f ^c = 210 Kg/cm ²	76

Tabla 44. Rotura de Probetas de concreto con fibra de acero al 15% a los 07 días.	77
Tabla 45. Rotura de probetas de concreto con fibra de acero al 15% de los 14 días.	78
Tabla 46. Rotura de probetas de concreto con fibra de acero al 15% de los 28 días.	79
Tabla 47. Resumen de rotura de probeta de concreto con fibra de acero $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$	80
Tabla 48. Parámetros de diseño.....	82
Tabla 49. Análisis de precios unitarios – pavimento rígido tradicional	83
Tabla 50. Análisis de precios unitarios – pavimento rígido con fibra de acero al 8.4 %.	84

Índice de Figuras

Figura 1. Ensayo estándar de mecánica de suelos.....	41
Figura 2. California Bearing Ratio (CBR) 95% - 100%	45
Figura 3. Cantidad de material en volúmenes por m ³	46
Figura 4. Cantidad de Material por bolsa (Peso).....	47
Figura 5. Cantidad de Material por balde (Balde de 20L).....	48
Figura 6. Cantidad de Material por p ³	49
Figura 7. Cantidad de material en p ³	51
Figura 8. Cantidad de material por balde de 20 lts.....	52
Figura 9. Cantidad de material por p ³	53
Figura 10. Cantidad de material por balde de 20 lts.....	54
Figura 11. Cantidad de material en volúmenes por p ³	56
Figura 12. Cantidad de Material por balde de 20 lts	57
Figura 13. Cantidad de Material por p ³	58
Figura 14. Cantidad de materiales por balde de 20 lts.	59
Figura 15. Cantidad de Material por p ³	61
Figura 16. Cantidad de Material por balde de 20 lts.	62
Figura 17. Rotura de probetas de concreto con fibra de acero al 5% de los 07 días	63
Figura 18. Rotura de probeta de concreto con fibra de acero al 5% de los 14 días.....	64
Figura 19. Rotura de probeta de concreto con fibra de acero al 5% de los 28 días.....	65
Figura 20. Rotura de probetas de concreto con fibra de acero al 8.4% de los 07 días	67
Figura 21. Rotura de probeta de concreto con fibra de acero al 8.4% de los 14 días.....	68
Figura 22. Rotura de probeta de concreto con fibra de acero al 8.4% de los 28 días.....	69
Figura 23. Rotura de probetas de concreto con fibra de acero al 10% de los 07 días	70
Figura 24. Rotura de probeta de concreto con fibra de acero al 10% de los 14 días.....	71
Figura 25. Rotura de probeta de concreto con fibra de acero al 10% de los 28 días.....	72
Figura 26. Rotura de probetas de concreto con fibra de acero al 12% de los 07 días	74
Figura 27. Rotura de probeta de concreto con fibra de acero al 12% de los 14 días.....	75
Figura 28. Rotura de probeta de concreto con fibra de acero al 12% de los 28 días.....	76
Figura 29. Rotura de probetas de concreto con fibra de acero al 15% de los 07 días	77
Figura 30. Rotura de probeta de concreto con fibra de acero al 15% de los 14 días.....	78
Figura 31. Rotura de probeta de concreto con fibra de acero al 15% de los 28 días	79
Figura 32. Resistencia a la compresión por cada tipo de porcentaje de fibra de acero en diferentes proporciones.	80
Figura 33. Resistencia óptima del concreto para un concreto f'c= 210 kg/cm ²	81
Figura 34. Estructura de pavimento	83

Resumen

En el trabajo de investigación se presenta los resultados obtenidos durante el desarrollo del proyecto de tesis titulado: “**Diseño de pavimento rígido con fibra de acero para mejorar la resistencia del concreto en el diseño de la infraestructura vial en los jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018**”, se ha desarrollado en la Facultad de Ingeniería de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo – Tarapoto. La presente tesis fue de tipo aplicativo y se han aplicado los estudios básicos de ingeniería civil, teniendo como objetivo primordial diseñar un pavimento rígido con uso de fibra de acero Sika Fiber CHO 80/60 NB entre los jirones José Olaya y Sevilla Morales – San Martín. Se propuso como una alternativa con el propósito de que este sea capaz de aumentar su ductilidad y resistencia a las cargas vehiculares y mantener la funcionalidad adecuada para su libre y fluido tránsito. Lo que permitió alargar la vida útil del pavimento, ya que la adición de este aditivo permitió mejorar las propiedades físicas y mecánicas, por lo que es una parte fundamental. La zona de estudio actualmente se encuentra en mal estado, es por eso que se recurrió al uso del aditivo como agente mejorador del concreto pre mezclado que representa un costo adicional. Es importante resaltar la relevancia de esta investigación en diferentes aspectos, principalmente en la adición de la fibra de acero al concreto, el cual nos permitió dar una nueva alternativa para la pavimentación en vías urbanas con pavimento rígido de nuestra ciudad, específicamente en el distrito de Morales. Esta investigación ayudó a mejorar las propiedades del concreto y mejor calidad de vida de los pobladores de dicho distrito, teniendo como principal ventaja el mejor acceso a la carretera Fernando Belaunde Terry en dirección a Moyobamba. Permitiendo mejorar la infraestructura vial y la salud de las personas. Así mismo los resultados obtenidos, servirá como base para poder realizar otros estudios que tengan relación con la fibra de acero, teniendo en cuenta el tipo de material a utilizar y los factores climáticos donde se realizó el presente trabajo de investigación.

Palabras clave: pavimento rígido, aditivo y fibra de acero.

Abstract

In the research work, the results obtained during the development of the thesis project entitled "RIGID PAVEMENT DESIGN WITH THE USE OF STEEL FIBER TO IMPROVE THE RESISTANCE OF THE CONCRETE IN THE DESIGN OF THE ROAD INFRASTRUCTURE BETWEEN JOSÉ OLAYA AND SEVILLA JIRONES, are presented. MORALES, SAN MARTIN, 2018 ", has been developed in the Faculty of Engineering of the Civil Engineering Degree at Cesar Vallejo University - Tarapoto. This thesis is of application type, basic civil engineering studies have been applied, having as main objective to design a rigid pavement with use of Sika Fiber CHO 80/60 NB steel fiber between the shreds José Olaya and Sevilla Morales - San Martín, proposing an alternative with the purpose that this is able to increase its ductility and resistance to the vehicular loads and maintain the adequate functionality for its free and fluid transit, which allows us to lengthen the useful life of the pavement, since the addition of this additive allows to improve the physical and mechanical properties so it is a fundamental part. The study area is currently in poor condition, which is why we resort to the use of the additive as a pre-mixed concrete improver that represents an additional cost. It is important to highlight the relevance of this research in different aspects, mainly in the addition of steel fiber to concrete, which will allow us to give a new alternative for paving on urban roads with rigid pavement of our city, specifically in the district of Morales where this research work was carried out, helping to improve the concrete properties and better quality of life of the residents of said district, having as main advantage the best access to the Fernando Belaunde Terry road in the direction of Moyobamba. Allowing to improve the road infrastructure and the health of the people, likewise it will serve as a base to carry out studies related to steel fiber, taking into account the type of material to be used and the climatic factors where the present work was carried out investigation.

Keyword: rigid pavement, additive and steel fiber.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Venezuela es un país conocido por ser productor de petróleo, por lo cual es común encontrar en la mayoría de sus vías el uso de pavimentos flexibles, sin embargo, este tipo de pavimentos presenta muchas diferencias considerables en comparación a la duración con el pavimento rígido. Se podría decir que en el aspecto de costos y presupuestos el pavimento rígido es mucho más costoso por los materiales que se utilizan para su diseño y ejecución en las vías.

Con respecto al uso del pavimento rígido es muy poca la frecuencia de estos tipos de pavimentos principalmente por el costo muy elevado ya que en Venezuela optan por el pavimento flexible por un tema económico pero al mismo tiempo la duración de vida útil lo hace deficiente ante el alto flujo de tránsito vehicular en las pistas. Por otra parte, aun cuando es difícil encontrar las causas o las fallas en la construcción de un pavimento rígido, las consecuencias de no realizar todos los ensayos requeridos a este tipo de pavimento se pueden observar claramente en los agrietamientos en las vías realizadas que aumenta el costo de la estructura por correcciones y reparaciones adicionales, además de permitir el acceso de agentes externos por interperismo que dañan la composición del concreto y esto a su vez llevaría a una reparación no programada de la infraestructura vial, que origina a la obligatoria inversión y por ende se alarga el tiempo para su nuevo uso de transitabilidad.

En Perú la monotonía y estandarización del uso de elementos del concreto tradicional en el diseño de pavimentos rígidos, viene siendo hasta nuestros días la opción más común en nuestro país. Esto genera lo cual muchas veces no da resultado debido al incremento del tránsito ocasionando desgaste, fisuraciones, grietas y socavaciones siento este un problema en nuestro medio por la falta de la aplicación de los conocimientos y métodos actualizados de hoy en día, dando como resultado la insatisfacción y la molestia de la población habitante y los gobiernos de las diferentes ciudades debido a la corta vida útil de los pavimentos rígidos. Pese a la elevada inversión que hacen las entidades del Estado requerida y ejecutada, no se logra el objetivo principal trazado en los respectivos diseños de pavimento, siendo esta de uso temporal de corto plazo debido a la baja resistencia

a flexión del concreto, ocasionando el deterioro y desgaste rápido de los pavimentos rígidos tradicionales.

Los profesionales en ingeniería civil de hoy en día les faltan tomar más conciencia del rol que asumen. La falta de innovación del concreto en el desarrollo urbanístico y económico nacional, considerando aspectos técnicos tradicionales y antiguos llevando ésta a los típicos fallos en los pavimentos rígidos. Así cuando se construyen estructuras de pavimentos urbanos de concreto rígido deberían de cumplir con los requisitos mínimos de calidad, seguridad y vida útil que se espera obtener del diseño proyectado.

El concreto simple es resistente a la compresión, pero es débil a tracción. Una característica general es su agrietamiento por sus alteraciones volumétricas, por lo cual para evitar esos fallos se adiciona barras de acero incrementando en gran escala el costo del proyecto siendo imposible optar por esta opción.

En San Martín, Distrito de Morales, en el Jr. Sevilla cuadra 02 y Jr. José Olaya cuadras 02 – 06 que son una de las calles paralela que conectan con Jr. Sargento Lores; siendo esta una de las principales que se encuentra actualmente en mal estado, que inicia a una cuadra la plaza de armas de Morales, lo cual como calle alternativa debería de estar en muy buen estado para permitir así la disminución del flujo vehicular de la principal calle. Actualmente se encuentra en un estado intransitable por la falta de mejoramiento de la calle con mejor material. La falta de pavimentación de dichos jirones traerá consigo mayor transitabilidad ocasionando mayor fluidez en el Jr. Perú. A lo largo de las 7 cuadras se ha notado la presencia de tierra arcillosa, debido a que la calle actualmente no está pavimentada ocasionando problemas después de las precipitaciones que se vienen ocurriendo cada cierto tiempo en contacto con el agua haciéndolo intransitable y pantanoso. Así mismo con la población en aumento se requiere más calles alternativas para así regular el tránsito vehicular en las horas de embotellamiento.

A nivel superficial se puede notar y observar a grandes rasgos que la calle no está pavimentadas, esta con material arcilloso y que sirven de nexos entre el distrito de Morales y la Carretera Fernando Belaunde Terry salida a Moyobamba. Así mismo al momento de transitar en un vehículo por la vía no se siente la comodidad que

se debería tener para un tránsito fluido, ya que los vehículos buscan transitar por la parte más plana y nivelada de la vía ocasionando así un desorden en el flujo vehicular pudiendo ocasionar accidentes de colisiones.

En la zona de estudio se ha encontrado diferentes tipos de fallas como: huecos, zonas fangosas, zona escarbada con grandes piedras, desprendimiento de agregados finos y gruesos, etc., clasificándolas desde leves, intermedias y altas, de acuerdo a la gravedad a cada una de las fallas, debido a sus características de cada uno como la profundidad, área, longitud, entre otros parámetros.

1.2. Trabajos Previos

A nivel internacional:

LUCEA, Ildefonso. En su investigación titulada: *Hormigones con fibra de acero, características metálicas*. (Tesis de pregrado). Universidad Politécnica de Madrid. Madrid España, 2010. Llegó a las siguientes conclusiones:

- El hormigón es uno de los materiales más usado en la construcción, pero a pesar de su increíble resistencia a compresión, no existe esfuerzos a tracción. Desde mediados del siglo XX se han venido estudiando los hormigones con fibras. Cada día estos tipos de hormigones son más usados, ya en el 2008 la EHE incluyó en su ejemplar un apartado para el uso y tratamiento de ellos.
- Los hormigones con fibras han venido revolucionando el mercado, ya que además de disminuir los costos operativos, actúan de manera estructural. Debido a la adición de fibras mejoran sus características de tenacidad, control de fisuración y resistencia a flexotracción. Además son especialmente adecuados para sobrellevar acciones dinámicas o prevenir situaciones donde se requiera el control de los procesos de fisuración. El aumento de la tenacidad es una de las características más apreciadas de los hormigones reforzados con fibras.

ARANGO, Samuel. En su investigación titulada: *Fluencia a flexión del hormigón reforzado con fibras de acero (SFRC) en estado fisurado*. (Tesis de Doctorado). Universidad Politécnica de Valencia. Valencia España, 2010. Llegó a las siguientes conclusiones:

- La técnica de mezclar fibras con materiales frágiles para reforzarlos no es algo novedoso, ni que requiera imprescindiblemente de procedimientos sofisticados para su utilización. Se conocen construcciones con miles de años de antigüedad realizadas con técnicas similares, y en la actualidad en lugares aislados y con bajos recursos económicos se continúa construyendo con materiales como barro, paja, estiércol de animales, entre otros.
- Los materiales compuestos reforzados con fibras están constituidos por unas fibras embebidas o ancladas en una matriz generando una interfase entre las partes (fibras y matriz). En este esquema, las fibras y la matriz mantienen sus características físicas y mecánicas, produciendo una combinación de propiedades que no podrían ser alcanzadas con cada uno de los constituyentes por separado. En general, las fibras son las que asumen las tensiones de tracción mientras que la matriz que las rodea mantiene su localización y orientación, actuando como un medio de transferencia de carga entre ellas, además de proteger a las fibras de los agentes agresivos del medio ambiente como la humedad y la temperatura, entre otros.
- Los SFRC han sido ampliamente estudiados en relación a sus propiedades mecánicas como la tenacidad, la resistencia y el comportamiento a cargas instantáneas después de fisurado, la resistencia a la fisuración por retracción, el comportamiento a los ciclos hielo-deshielo, entre otros.

A nivel nacional:

MONTALVO, Marco. En su investigación titulada: *Pavimentos Rígidos Reforzados con fibras de acero versus pavimentos tradicionales*. (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ingeniería. Lima, 2015. Llegó a las siguientes conclusiones:

- El fin de este documento es presentar el concreto reforzado con fibras como alternativa de solución para mejorar el comportamiento del concreto; ya que sus diversas aplicaciones hacen que sea uno de los productos más solicitados por las ventajas que aportan al concreto. Las principales mejoras que proporciona la adición de fibras al concreto son la disminución de fisuras en la contracción plástica como endurecida y la resistencia a tracción aumenta de manera considerable.

- La necesidad de ahorrar costos, aumentar la calidad y optimizar los materiales hace que se realicen investigaciones sobre distintos aditivos que se le añaden al concreto como acelerantes de fragua, incorporadores de aire, reductores de agua, superplastificantes, impermeabilizantes, entre otros; como también el tipo de refuerzo que complementa al concreto como varillas de acero, mallas electrosoldadas, fibras de acero, entre otros.
- El uso del concreto fibra reforzado se viene dando cada vez más en nuestro país, se utiliza desde los pavimentos rígidos hasta el reforzamiento de estabilidad en túneles, haciéndolo uno de los materiales con mayor demanda en los diferentes campos de la ingeniería.

SOTIL, Alfredo y ZEGARRA, Jorge. *En su investigación titulada: Análisis comparativo del comportamiento del concreto sin refuerzo, concreto con fibra de acero Wirand FF3 y Concreto Reforzado con fibra de acero Wirand FF4 aplicado a losas industriales de pavimento rígido.* (Tesis de Pregrado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería. Lima, 2015. Llegaron a la siguiente conclusión:

- La utilización de fibras como refuerzo en el concreto se viene dando cada vez más en nuestro país. Sus diversas aplicaciones en las diversas ramas de la ingeniería civil, hacen que sea uno de los productos más solicitado gracias a las ventajas que le aportan al concreto. Entre las principales mejoras, se puede mencionar la disminución considerable de fisuras, tanto en contracción plástica como endurecida, aumento a la tenacidad del concreto, incremento de la resistencia a la flexión, especialmente en condiciones de sub-base desfavorables. Asimismo, el ahorro en tiempo y costo de construcción debido a la eliminación de la colocación y control de acero convencional y la facilidad de adición a la mezcla, hace que sea un sistema considerablemente ventajoso en varios aspectos.

1.3. Teorías relacionadas al tema

Levantamiento topográfico

CASANOVA (2010) afirma que “los levantamientos topográficos se realizan con el fin de determinar la configuración del terreno y la posición sobre la

superficie de la tierra, de elementos naturales o instalaciones construidas por el hombre” (p.7).

IMD (Índice medio diario)

QUIÑONEZ (2011) afirmó. “Los conteos volumétricos realizados tienen por objeto conocer los volúmenes de tráfico vehicular que soporta la carretera en estudio, así como su composición vehicular y la variación diaria” (p.40).

Diseño de mezcla

OSORIO (2013), sostiene que es un procedimiento empírico, y aunque hay muchas propiedades importantes del concreto, la mayor parte de procedimientos de diseño están basados principalmente en lograr una resistencia a compresión para una edad determinada así como la manejabilidad apropiada para un tiempo determinado, además se debe diseñar para unas propiedades que el concreto debe cumplir cuando una estructura se coloca en servicio (p. 28).

Pavimento rígido

AASHTO 93 afirma que los pavimentos rígidos son estructuras planas (losas) separadas (o no) por juntas que cumplen con las funciones de resistencia y durabilidad”

Resistencia a la compresión del concreto

KOSMATKA (2004). La resistencia a compresión se puede definir como la medida máxima de la resistencia a carga axial de especímenes de concreto” (p.8).

Resistencia a la flexión del concreto

PORTILLA (2014) afirmó. “La resistencia a la flexión es una medida de la resistencia a la tracción del concreto. Es una medida de la resistencia a la falla por momento de una viga o losa de concreto no reforzada” (p.5).

Calicata

MTC (2013) afirma que las calicatas o pozos exploratorios deberán obtenerse de cada estrato muestras representativas en número y cantidades suficientes de suelo o de roca, o de ambos, de cada material que sea importante para el diseño y la construcción. El tamaño y tipo de la muestra requerida depende de los ensayos que se vayan a efectuar y del porcentaje de partículas gruesas en la muestra, y del equipo de ensayo a ser usado (p.30).

Granulometría

MTC (2013) afirmó. Representa la distribución de los tamaños que posee el agregado mediante el tamizado según especificaciones técnicas (Ensayo MTC EM 107). A partir de la cual se puede estimar, con mayor o menor aproximación, las demás propiedades que pudieran interesar.

El análisis granulométrico de un suelo tiene por finalidad determinar la proporción de sus diferentes elementos constituyentes, clasificados en función de su tamaño (p.36).

Ensayo de límite líquido

BOTIA (2015) afirma que “el límite líquido se define como el porcentaje de humedad del suelo, por debajo del cual se presenta un comportamiento plástico. Cuando los suelos alcanzan porcentajes de humedad mayores al límite líquido, su comportamiento será el de un fluido viscoso” (p 40).

Ensayo de límite plástico

BOTÍA (2015) afirma que “en términos de laboratorio este límite es definido como el momento en términos de contenido de humedad, en que rollitos de aproximadamente 3 mm de diámetro empiezan a presentar desmoronamiento y agrietamiento” (p 47).

Ensayo de humedad natural

BOTÍA (2015) afirmó “El contenido de humedad de un suelo es la relación existente entre la masa de agua que logra alojarse dentro de la estructura porosa del suelo, y la masa propia de las partículas de suelo” (p 25).

Ensayo de Proctor modificado

BOTÍA (2015) afirma que el proceso artificial a través del cual las partículas de un suelo son obligadas a estar más cerca y por ende más en contacto unas de otras, produciendo una reducción en su relación de vacíos se le ha dado el nombre de compactación. El proceso de compactación en los suelos produce un mejoramiento considerable en sus propiedades ingenieriles, en el aumento de su resistencia al corte, la disminución en su deformabilidad, un aumento en su peso específico seco y mejoramiento de su condición de permeabilidad. Es importante aclarar que los métodos utilizados para la compactación varían dependiendo las características de los suelos a compactar, habiendo entonces gran variedad de equipos disponibles en la industria para tal fin. (p.146).

Ensayo de CBR

BOTÍA (2015) sostiene que ensayo de relación de soporte, es el procedimiento por medio del cual mediante pruebas de laboratorio y bajo condiciones de humedad y densidad controlada se puede medir la resistencia al corte de un suelo en el estado en que este se encuentre en ese momento. (p.133).

Módulo de resiliencia

MTC (2013) afirmó. El Módulo de resiliencia es una medida de la propiedad elástica de suelos, reconociéndole ciertas características no lineales. El módulo de resiliencia se puede usar directamente en el diseño de pavimentos flexibles; y, para el diseño de pavimentos rígidos o de concreto, debe convertirse a módulo de reacción de la subrasante (valor k) (p.42).

Concreto con fibra

Para ACI el concreto fibra reforzado es una mezcla constituida a partir de cemento hidráulico, contenido de agregados finos y gruesos, y también filamentos o fibras discretas discontinuas. Estructuralmente proporcionan una mayor energía de rotura, sustituyendo parcial o completamente los sistemas convencionales de armaduras de acero. Por otro parte, del lado no estructural, las fibras proporcionan un notable incremento en la resistencia al fisuramiento, así como el incremento de otras propiedades.

Fibra de Acero

Según el MANUAL INTERNO DE MACCAFERRI (2007), las fibras son filamentos discontinuos, producidos con una variada gama de formas, dimensiones y destinados específicamente para uso en concreto y argamasas. Tiene como finalidad principal inhibir el surgimiento de fisuras, así como su propagación en elementos estructurales como pisos y pavimentos, concreto proyectado, revestimiento de túneles y piezas prefabricadas. (p.03).

1.4. Formulación del Problema

¿Cómo el diseño de pavimento rígido con uso de fibra de acero mejorará la resistencia del concreto en el diseño de la infraestructura vial en el Jr. José Olaya cuadras y Jr. Sevilla, Morales - San Martín - 2018?

1.5. Justificación del Estudio

Justificación Teórica

Para el desarrollo de la Investigación se va utilizar el RNE específicamente la norma CE 010 de Pavimentos Urbanos para poder realizar el diseño de Pavimento Rígido, utilizando el método de diseño estructural sustentando en teorías y experiencias a largo plazo, tales como metodología del PCA comúnmente empleadas en el Perú.

También nos basaremos en la norma GH 020 la cual hable acerca de los componentes de diseño urbano los cuales van a servir a nuestra investigación para poder diseñar de acuerdo a los requisitos establecidos para el diseño de un pavimento rígido.

Justificación Metodológica

Para poder lograr los objetivos de estudio para un buen diseño de pavimento rígido con el uso de fibra de acero, se acude al empleo de técnicas de investigación como la observación para reconocimiento y ver en qué estado se encuentra actualmente el área en que vamos a diseñar dicho pavimento, así como también el análisis de suelo ya que es de vital importancia conocer el tipo de suelo en donde se va construir una nueva infraestructura vial.

Justificación Social

El presente proyecto de investigación propone un diseño de pavimento rígido con fibra de acero para mejorar la resistencia del concreto en el diseño de la infraestructura vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, mejorando así la calidad de vida de las personas que tienen sus viviendas en esa zona haciendo más transitable y accesible para todo tipo de vehículos y moradores de la ciudad.

Justificación Práctica

Este proyecto de investigación se realiza por que existe la necesidad de mejorar la resistencia del concreto en el diseño de la infraestructura vial y el desarrollo urbano de Tarapoto, como también la calidad de vida de las personas que viven en el Jr. José Olaya y Jr. Sevilla, con el uso del pavimento rígido con el uso de fibra de acero.

Justificación por conveniencia

Se ha optado por esta vía del Jr. José Olaya y Jr. Sevilla por ser una vía que está ubicada paralela a la calle principal que está actualmente en un estado crítico, amortizando así el flujo vehicular de ésta, teniendo así una nueva alternativa de acceso para los vehículos que transitan por esta zona.

1.6. Hipótesis

El diseño del Pavimento Rígido con fibra de acero mejorará la resistencia del concreto en el diseño de infraestructura vial en los jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo General

- Diseñar el pavimento rígido con fibra de acero para mejorar la resistencia del concreto en el diseño de infraestructura vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018.

1.7.2. Objetivos Específicos

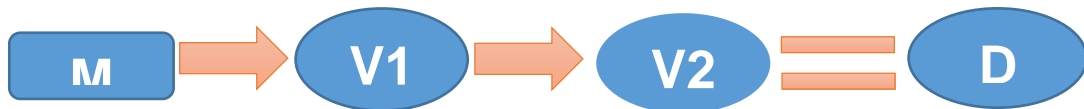
- Determinar el índice Medio Diario en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018.

- Elabora el diseño de mezcla del pavimento rígido con fibra de acero en Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018.
- Determinar la resistencia a la compresión del concreto con adición de fibra de acero a los 7, 14 y 28 días para el diseño de pavimento rígido en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018.
- Elaborar el estudio de mecánica de suelos para identificar las características físicas y mecánicas del Suelo en los Jirones José Olaya y Sevilla en Morales, 2018.
- Elaborar el estudio del aditivo para saber el porcentaje a colocar en el diseño de pavimento rígido en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018.
- Elaborar el análisis comparativo de costo entre el pavimento tradicional y el pavimento con fibra de acero.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de Investigación

El tipo de diseño fue experimental - cuasi experimental, ya que se manipuló los equipos de laboratorio para realizar ensayos y así de esa manera explicar cómo siguiente esquema es:



Dónde:

- M: Representa al tramo en estudio.
- V1: Adición de fibra de acero.
- V2: Diseño de pavimento rígido.
- D: Diseño de Pavimento Rígido.

2.2. Variables, Operacionalización.

Variables

- **Variable dependiente**
Diseño de pavimento Rígido
- **Variable Independiente**
Adición de fibra de acero

Operacionalización de Variables

Variables	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Diseño de Pavimento Rígido.	Clasificación por comportamiento de los pavimentos de concreto de cemento hidráulico en cualquiera de sus formas o modalidades (losas de concreto simple con juntas, losas de concreto reforzado con juntas, suelo-cemento, concreto compactado con rodillo, etc.).	Para determinar la capacidad de carga.	-Índice Medio diario	-Transito	Razón
		Determinan propiedades físico químicas de los suelos o rocas.	-Estudio de mecánica de suelos.	-Humedad natural. -Granulometría. -Límite Líquido y plástico. -CBR. -Próctor Modificado.	Intervalo
		Esfuerzo máximo que puede soportar un material bajo una carga de aplastamiento.	-Resistencia a la compresión.	-Ruptura de probetas.	
Adición de Fibra de Acero.	NORMA CE 010 PAVIMENTOS URBANOS Es una armadura tridimensional muy resistente, capaz de soportar apreciables deformaciones manteniendo una buena resistencia (ductilidad) y de evitar la propagación del fenómeno de fisuración disipando la energía de deformación (tenacidad).	Propiedad que permite a un material resistir y mantener su apariencia original al ser frotado con otro objeto.	-Resistencia a la abrasión.	-Ensayo de Abrasión de los Ángeles.	Intervalo
		Los diferentes ensayos que se realizan a la fibra de acero para la construcción son para verificar si cumple la resistencia adecuada para poder ser usadas y que no ocurra ningún tipo de accidentes durante su vida útil mejorando así las	Evaluación Física y Mecánica	-Dimensión de la fibra de acero. -Tipo de fibra. -Comparación de un diseño de mezcla convencional y uno con fibra de acero. -Densidad. -Resistencia.	

OBRAS
URBANAS

propiedades
físicas y
mecánicas.

-Elasticidad.
-Ductilidad.
-Uniformidad

2.3. Población y Muestra

2.3.1. Población

Para dicha investigación se procedió a tomar en cuenta todo el tramo de Jr. José Olaya cuadras 02 – 06 y Jr. Sevilla cuadra 02 del Distrito de Morales.

2.3.2. Muestra

La muestra empleada fue no probabilística y comprende el Jr. José Olaya cuadras 02 – 06 y Jr. Sevilla cuadra 02 del Distrito de Morales.

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

2.4.1. Técnica e Instrumentos de recolección de datos

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

TÉCNICAS	INSTRUMENTO
Índice Medio Diario	Formato de conteo vehicular del MTC.
Estudio de mecánica de suelos	Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales
Análisis físico del agregado	Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales
Análisis mecánico del agregado	Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales
Ensayo de resistencia a la compresión del concreto con fibra de acero	Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

2.4.2. Validez y confiabilidad

La validez y confiabilidad de los estudios realizados para esta investigación, han sido pruebas estandarizadas para el estudio de suelos. Los resultados de dichas pruebas cuentan con la validez del laboratorio de la Universidad César Vallejo.

2.5. Método de análisis de datos

El presente proyecto se recolectó, ordenó y analizó la información relacionados con el presente estudio. Se emplearon las técnicas propias de la estadística descriptiva, empleándose lo siguiente:

2.5.1. Tabla de frecuencia: Se muestra la información de forma tabulada detallada y ordenada permitiendo un análisis rápido y objetivo.

2.5.2. Gráficos: Para hacer más atractiva e interactiva la información recolectada, se utilizó el software de Microsoft office Excel 2010 especializado para el tratamiento de datos. Luego de la recopilación de datos se precedió a su análisis de presentación.

2.6. Aspectos éticos

Se respetó, la información como confidencial, debido a que, en el curso de la recopilación teórica, se utilizó la norma ISO 0690, para avalar los derechos de autor de las referencias bibliográficas.

III. RESULTADOS

ESTUDIO DE TRÁFICO

El estudio de tráfico vehicular es una parte importante de la ingeniería aplicada al conocimiento del tráfico para conocer su comportamiento de esa forma nos permita establecer el flujo de cargas vivas de los vehículos entre un punto de origen y final. El estudio de tráfico forma parte fundamental para las actividades de los diferentes estudios como Mejoramiento, Construcción, Rehabilitación y Mantenimiento para poder determinar el diseño de las vías urbanas, en esta ocasión me contribuirá en nuestro proyecto a diseñar y mejorar la infraestructura vial de los jirones José Olaya y Sevilla, Morales, San Martín.

Tabla 1.

Características generales de los jirones José Olaya y Sevilla

Tramo	Longitud (m)	Vía	Estado de conservación
Jr. José Olaya Cdra 2 - 7 Jr. Sevilla Cdra 2	710.26	Sin pavimentar	Buena

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

OBJETIVOS

- Conocer el Volumen Medio Diario Anual de cada tipo de vehículo que circula por un tramo de vía, válido para un determinado periodo de año, instituido a partir de la información del INEI del censo volumétrico de una muestra en un punto de estación para el control.
- El índice medio diario semanal ha sido obtenido al promediar la sumatoria total según el tipo de vehículo entre el número total de días en que se ha realizado en conteo, en este caso son 7 días.

$$\text{IMDs} = \Sigma V_i / 7$$

Donde:

V_i = Volumen vehicular diario de cada uno de los 7 días de conteo.
IMDs = Índice Medio Diario Semanal de la muestra vehicular.

- El índice medio diario anual se ha obtenido de la multiplicación del índice medio diario semanal por el factor de corrección obtenido del Ministerio de Transporte y Comunicación; en el caso de vehículos ligeros a 0.96 y para vehículos pesados es igual a 1.01.

$$\text{IMDa} = \text{FC} * \text{IMDs}$$

Donde:

FC = Factor de corrección estacional.

IMDa = Índice Medio Diario Anual.

Según el estudio de Tráfico tenemos como resultado:

Tabla 2.

Conteo y clasificación vehicular obtenida en los jirones José Olaya y Sevilla

Día	Fecha	Clasificación			Total
		Automóvil	Camioneta	C.R.	
Lunes	22/10/2018	14	20	6	40
Martes	23/10/2018	19	18	5	42
Miércoles	24/10/2018	21	23	6	50
Jueves	25/10/2018	18	21	5	44
Viernes	26/10/2018	19	22	7	48
Sábado	27/10/2018	22	30	2	54
Domingo	28/10/2018	28	28	8	64

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

Datos:

Tasa de crecimiento poblacional (%) =	3.0
Tasa de crecimiento PBI departamental (%) =	4.0
Periodo de diseño (años) =	20

Tabla 3.

IMD promedio e IMD proyectado

Tipo de vehículos	IMD	Distribuido (%)	IMD proyectado
Automóvil	20	40.81	34
Camioneta	23	46.94	39
C.R.	6	12.25	9
Total	49	100	82

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

Para la proyección de tráfico se ha empleado la siguiente formula:

$$Tr = T (1 + Rt)^{(n-1)}$$

Donde:

Tr = Proyección de tráfico en años "n"

T = IMD promedio del periodo de análisis

Rt = Tasa de crecimiento poblacional aplicada

n = Periodo de diseño

ESTUDIO TOPOGRÁFICO

Objetivo del Estudio Topográfico

El principal objetivo de un levantamiento topográfico es determinar la posición relativa entre varios puntos sobre un plano horizontal, es decir, define las inclinaciones del terreno. Esto se realiza mediante un método llamado planimetría. Determina la altura entre varios puntos en relación con el plano horizontal definido anteriormente. Esto se lleva a cabo mediante la nivelación directa. Luego de realizarse este trabajo, es posible trazar planos y mapas a partir de los resultados obtenidos consiguiendo un levantamiento topográfico.

Cuando se habla de un **levantamiento topográfico** en un **proyecto de construcción**, se trata de una operación que puede originarse como consecuencia o durante una negociación de la adquisición del solar, y que lógicamente origina un coste, en general, de pequeña proporción respecto al precio de adquisición del solar donde se planea construir.

El **levantamiento topográfico** ha evolucionado en los últimos tiempos

incorporando **estaciones robot** y **GPS** que hacen fácil y más preciso cualquier levantamiento.

El Levantamiento Topográfico es el punto de partida para una serie de etapas básicas dentro de la identificación y señalamiento del solar a edificar:

- a) Levantamiento de planos: Planimétrico y altimetría.
- b) Replanteo de planos
- c) Deslindes
- d) Amojonamiento.

Metodología

La metodología adoptada para el cumplimiento de los objetivos antes descritos fue la siguiente:

Se desplazó la cuadrilla de topografía a la zona de estudio coordinándose con la Municipalidad Distrital de Morales la entrega del terreno, para adecuar el acceso a la zona donde se ejecutará el proyecto; seguidamente se realizó el reconocimiento del terreno, el cual consistió en el desplazamiento del topógrafo por el área de trabajo, identificando en campo el número de cuadras y la ubicación de los puntos a tomar para realizar el respectivo levantamiento.

Para el enlace del levantamiento topográfico con los sistemas de control horizontal y vertical del IGN, se tomó el siguiente procedimiento:

Para el enlace del levantamiento topográfico con el Sistema de Coordenadas UTM se tomó las coordenadas de dos puntos notables del levantamiento con un GPS navegador marca Garmin; se estableció un poligonal de 6 (Seis) vértices, para tener un mejor control del trabajo topográfico.

Para el levantamiento topográfico se empleó 01 GPS marca Garmin, con precisión de 3 metros de distancia.

El trabajo de campo se realizó de la siguiente manera: Se realizó la toma de datos de campo durante el día. Después se realizó la transmisión de la información de campo a una computadora, realizando ahí la verificación de los mismos, y el correspondiente

procesamiento de la información para obtener planos topográficos a una escala conveniente.

Una vez terminado el trabajo en campo se procedió a procesar los datos en el trabajo de gabinete utilizando el AutoCAD, elaborando de esa manera los planos topográficos, específicamente el perfil longitudinal a una escala conveniente de la calle en estudio.

Se adjunta el presente informe de topografía, el cual contiene el procedimiento de los trabajos realizados en campo como en gabinete, memorias de cálculo, panel de fotografías, y planos topográficos.

Levantamiento topográfico

Se define como tal el conjunto de operaciones ejecutadas sobre un terreno con los instrumentos adecuados para poder confeccionar una correcta representación gráfica o plano. Este plano resulta esencial para situar correctamente cualquier obra que se desee llevar a cabo, así como para elaborar cualquier proyecto técnico. Si se desea conocer la posición de puntos en el área de interés, es necesario determinar su ubicación mediante tres coordenadas que son latitud, longitud y elevación o cota.

Ubicación y Descripción del Área de Estudio

La investigación se realiza en la ciudad de Tarapoto, Provincia de San Martín, Región San Martín, específicamente entre los Jirones Jr. José Olaya cuadras 02 – 07 y Jr. Sevilla Cuadra 02 en el distrito de Morales. En el cual se propone el diseño de Pavimento Rígido con uso de fibra de acero para mejorar la resistencia del concreto y así de esa manera brindar una mejor calidad de vida a las personas que viven por dicha zona cuando el proyecto sea ejecutado.

Trabajos de Campo

El levantamiento topográfico se realizó mediante el uso de:

- 01 GPS marca Garmin.
- Cuaderno de Campo.

El procedimiento del trabajo se realizó de la siguiente manera:

- Toma de datos en campo durante todo un día.
- Descarga de información al siguiente día.
- Verificación en una Laptop de la información tomada en campo.
- Procesamiento de la información en el AutoCAD.

Procedimiento de Campo

- Identificación de la zona de estudio: Jr. José Olaya cuadra 02-07 y Jr. Sevilla cuadra 02, Morales, San Martín.
- Toma de 24 puntos con GPS (Sistema de Posicionamiento Global).

Procedimiento de Gabinete

- Uso del programa Excel para exportar los puntos tomados con el GPS al AutoCAD.
- Selección de escala para impresión del terreno levantado con GPS.

ESTUDIO DE CANTERA

ANTECEDENTE:

El estudio de canteras y fuentes de agua, tiene por objetivo proporcionar el sustento técnico, con relación a la determinación a nivel de estudio definitivo del volumen y calidad de los materiales disponibles para la construcción de una obra.

Habiendo ejecutado calicatas exploratorias, para evaluar la calidad y el volumen de las mismas, en este caso fueron 02 canteras, de las cuales los materiales obtenidos de éstas fueron sometidos a diferentes tipos de ensayos, y de acuerdo a los resultados obtenidos, se verificó la calidad y cantidad a usarse para el determinado diseño.

OBJETIVO:

El presente estudio tiene por objetivo realizar una investigación geotécnica, mediante trabajos tanto en campo como en el laboratorio de nuestra universidad, con los fines siguientes: obtener de los materiales cantidades necesarias para llevar a cabo el proyecto; determinar los tipos de agregados que produce la cantera y seleccionar los

necesarios para el desarrollo del proyecto; determinar las propiedades tanto físicas y mecánicas de los agregados que vamos a utilizar para nuestro diseño; etc.

Cantera Río Huallaga: Las muestras del agregado del Río Huallaga se obtuvieron del lecho del Río en un lugar cerca del Distrito de Shapaja, aproximadamente a unos 30 km de la Ciudad de Tarapoto.

Tabla 4.

Características físicas del agregado grueso

Agregado Grueso		
(Grava chancada zarandeada)		
Características físicas	Und	
Tamaño máximo	1	pulg
Tamaño máximo nominal	3/4	pulg
% de humedad natural	0.89	%
Peso específico	2.68	gr/cm ³
% de absorción	0.39	%
Peso unitario suelto	1.484	Kg/m ³
Peso unitario varillado	1.564	Kg/m ³

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

Interpretación

El agregado grueso se encuentra acumulado y esparcido en el cauce del Río y sólo se puede obtener en épocas en las que el Río está bajo, razón por la cual muchas empresas constructoras que han operado en la zona en esas épocas han logrado extraer del mismo, grandes cantidades de agregado grueso, utilizando maquinaria pesada y colocados a la orilla del Río para de ahí ser movilizados hasta cualquier obra en construcción y en cualquier época del año.

Dicho agregado grueso es movilizado también en sacos de polietileno al laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad César Vallejo, donde se desarrollaron el análisis de laboratorio para la obtención de las propiedades físicas y mecánicas del mismo, para luego proceder a realizar el respectivo diseño de mezcla. La cantidad llevada al laboratorio es la siguiente:

Agregado Grueso: 200 kg (Dos sacos).

Tabla 5.*Gradación de la muestra de ensayo*

Medida del tamiz (abertura cuadrada)		Masa de tamaño indicado, g			
Que pasa	Retenido Sobre	Gradación			
		A	B	C	D
37.5 mm (1 1/2 pulg)	25.0 mm (1 pulg)	1250 ± 25	.....	.....	.....
25.0 mm (1 pulg)	19.0 mm (3/4 pulg)	1250 ± 25	.....	.....	.....
19.0 mm (3/4 pulg)	12.5 (1/2 pulg)	1250 ± 10	2500 ± 10	.....	.....
12.5 mm (1/2 pulg)	9.5 mm (3/8 pulg)	1250 ± 10	2500 ± 10	.....	.....
9.5 mm (3/8 pulg)	6.3 mm (1/4 pulg)	.....	.....	2500 ± 10	.....
6.3 mm (1/4 pulg)	4.75 mm (N° 4)	.....	.....	2500 ± 10	.....
4.75 mm (N° 4)	2.36 mm (N° 8)	.....	.....	.....	5000 ± 10
Total		5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10

Fuente: NTP 400.019 – 2002

Se procedió a realizar los ensayos al agregado en el laboratorio consiguiendo el siguiente resultado.

Tabla 6.*Características mecánicas del agregado grueso*

Agregado Grueso		
(Grava chancada zarandeada)		
Características mecánicas		Und
Desgaste a la abrasión	43.1	%

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

El agregado grueso siendo sometido al ensayo de abrasión para su resistencia cumpliendo con el RNE de la norma CE 010 de Pavimento Urbano, lo cual indica no ser mayor al 50%, de acuerdo a los resultados obtenidos en laboratorio de este proyecto, el agregado cumple con los requisitos.

Cantera Río Cumbaza: Las muestras del agregado del Río Cumbaza se obtuvieron en un lugar ubicado a 100 m. aguas arriba del Puente de la Carretera Marginal sobre el Río Cumbaza. Las muestras se obtuvieron a cielo abierto y en el lecho del Río. Las cuales se acumulan en su cauce debido a las crecidas del mismo.

Las muestras han sido recogidas con palanas y posteriormente depositadas en un saco de polietileno al Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad César Vallejo, en una cantidad aproximada de 200 kgrs.

DESCRIPCIÓN DE LA CANTERA

1. Cantera Río Huallaga (Material Canto del Río):

Nombre: Cantera Río Cumbaza.

Ubicación: Distrito de Shapaja.

Acceso: Favorable todo el camino.

Periodo de Carguío: Épocas de estiaje.

2. Cantera Río Cumbaza:

Nombre: Cantera Río Cumbaza.

Ubicación: 100 m aguas arriba del Puente de la Carretera Marginal.

Acceso: Accesible todo el tramo.

Periodo de Carguío: Época de verano.

El estudio de cantera se adjunta. Anexo

ESTUDIO DE SUELOS

ENSAYOS DE LABORATORIO

A. EXPLORACION DEL SUELO

Para la exploración del suelo primero deberá efectuarse un reconocimiento del terreno e investigación de campo a lo largo de la vía urbana. De esta manera se podrá identificar los diferentes tipos de estratos que se pueden presentar.

El programa de exploración e investigación de campo incluirá la ejecución de calicatas, cuyo espaciamiento dependerá fundamentalmente de las características de los materiales subyacentes en el trazo de la vía. Generalmente están espaciadas

cada 1,000 m, pero pueden estar más próximas dependiendo de puntos singulares, como en los casos de:

- Cambio en la topografía con pendientes de la zona en estudio.
- Por la naturaleza de los suelos o cuando los suelos se presentan en forma errática o irregular.
- En zonas en que se detecten suelos que se consideren pobres o zonas críticas.

De las calicatas deberán obtenerse de cada estrato diferentes muestras considerables en cantidades suficientes de suelo o de roca, o de ambos, de cada material que sea requerido para el diseño y la construcción. El tamaño y tipo de la muestra requerida depende de los ensayos que se vayan a realizar y del porcentaje de partículas gruesas y finas en la muestra, y del equipo de ensayo a ser usado.

Con las muestras obtenidas en la forma descrita, se efectuarán ensayos en laboratorio y finalmente con los datos obtenidos se pasará a la fase de gabinete, para consignar en forma gráfica y escrita los resultados obtenidos. Asimismo se determinará un perfil estratigráfico de los suelos (eje y bordes), debidamente acotado en un espesor no menor a 1.50 m, teniendo como nivel superior la línea de subrasante del diseño geométrico vial y debajo de ella, espesores y tipos de suelos del afirmado y los del terreno natural, con indicación de sus propiedades o características y los parámetros básicos para el diseño de pavimentos.

Tabla 7.

Número de calicatas y ubicación

Calicata	Profundidad (m)	Ubicación
C - 1	1.5	Jr. José Olaya Cdra. 2
C - 2	1.5	Jr. José Olaya Cdra. 4
C - 3	1.5	Jr. José Olaya Cdra. 6
C - 4	1.5	Jr. Sevilla Cdra. 2

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

B. CONTENIDO DE HUMEDAD – ASTM 2216 – N.T.P. 339.127

Una de las características importantes de los suelos es su humedad natural. Tiene como finalidad ver el porcentaje de agua que contiene esa masa de suelo, ya que la resistencia de los suelos es proporcional a las condiciones de humedad y densidad que estos suelos presentan en la zona de estudio.

La determinación del porcentaje de la humedad natural permitirá comparar con la humedad óptima que se obtendrá en los ensayos Proctor para obtener el CBR del suelo. Si la humedad natural resulta igual o inferior a la humedad óptima, el Proyectista propondrá la compactación normal del suelo y el aporte de la cantidad necesaria de agua. Si la humedad natural es superior a la humedad óptima y según la saturación del suelo, se propondrá, aumentar la energía de compactación, airear el suelo, o reemplazar el material saturado por un material mejorado.

C. LÍMITE LÍQUIDO ASTM D-4318 – N.T.P.339.129 Y LÍMITE PLÁSTICO ASTM D-4318 – N.T.P.339.129.

Es de gran importancia determinar la propiedad de estabilidad que presenta los diferentes tipos de suelo, ya que dependerá que porcentaje de elementos finos tiene cierta muestra, por lo cual eso lo determina el análisis granulométrico para poder diferenciar el porcentaje de cada elemento, por lo que es necesario determinar los Límites de Atterberg o límites de consistencia para caracterizar el comportamiento de los suelos finos.

Los Límites de Atterberg o límites de consistencia determinan la relación a su contenido humedad-plasticidad en diferentes límites: límite líquido (LL), límite plástico (LP) y límite de contracción (LC), dichos límites dependen exclusivamente del contenido de agua.

Límite Líquido (LL), cuando el suelo pasa del estado semilíquido a un estado plástico y puede moldearse.

Límite Plástico (LP), cuando el suelo pasa de un estado plástico a un estado semisólido y se rompe.

Límite de Contracción (retracción), cuando el suelo pasa de un estado semisólido a un estado sólido y deja de contraerse al perder humedad.

Además del LL y del LP, una característica a obtener es el Índice de plasticidad IP (ensayo MTC EM 111) que se define como la diferencia entre LL y LP:

$$IP = LL - LP$$

El índice de plasticidad depende sólo de la cantidad de arcilla existente e indica la finura del suelo y su capacidad para cambiar de configuración sin alterar su volumen. Un IP elevado indica un exceso de arcilla o de coloides en el suelo. Siempre que el LP sea superior o igual al LL, su valor será cero. El índice de plasticidad también da una buena indicación de la compresibilidad. Mientras mayor sea el IP, mayor será la compresibilidad del suelo.

Tabla 8.

Clasificación de Suelos según índice de plasticidad

Clasificación de Suelo Según el Índice de Plasticidad		
PLASTICIDAD	DESCRIPCION DEL SUELO	RANGO IP
NULA	Limo	0 - 3
BAJA	Limo con trazas de arcilla	4 - 15
MEDIA	Limo arcilloso	16 - 30
	Arcilla limosa	
	Arcillas y limos orgánicos	
ALTA	Arcilla limosa	≥31
	Arcilla	

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

Tabla 9.

Ensayo estándar de mecánica de suelos

CALICATA		Clasificación		Contenido de humedad (%)	LL	LP	IP
		AASHTO	SUCS				
C - 1	E - 2	A - 2 - 4(0)	SM	13.23	.....	.....	.....
	E - 3	A - 2 - 4(0)	SM	17.27	.....	.....	.....
C - 2	E - 2	A - 2 - 4(0)	SC - SM	10.51	22.3	17.36	4.94
	E - 3	A - 2 - 4(0)	SM	4.27	19.46	16.24	3.22
C - 3	E - 2	A - 4(0)	SC - SM	9.56	17.29	13.24	4.06
C - 4	E - 2	A - 2 - 4(0)	SM	8.13	.....	.....	.....
	E - 3	A1 - b(0)	SW - SM	8.64	.....	.....	.....

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

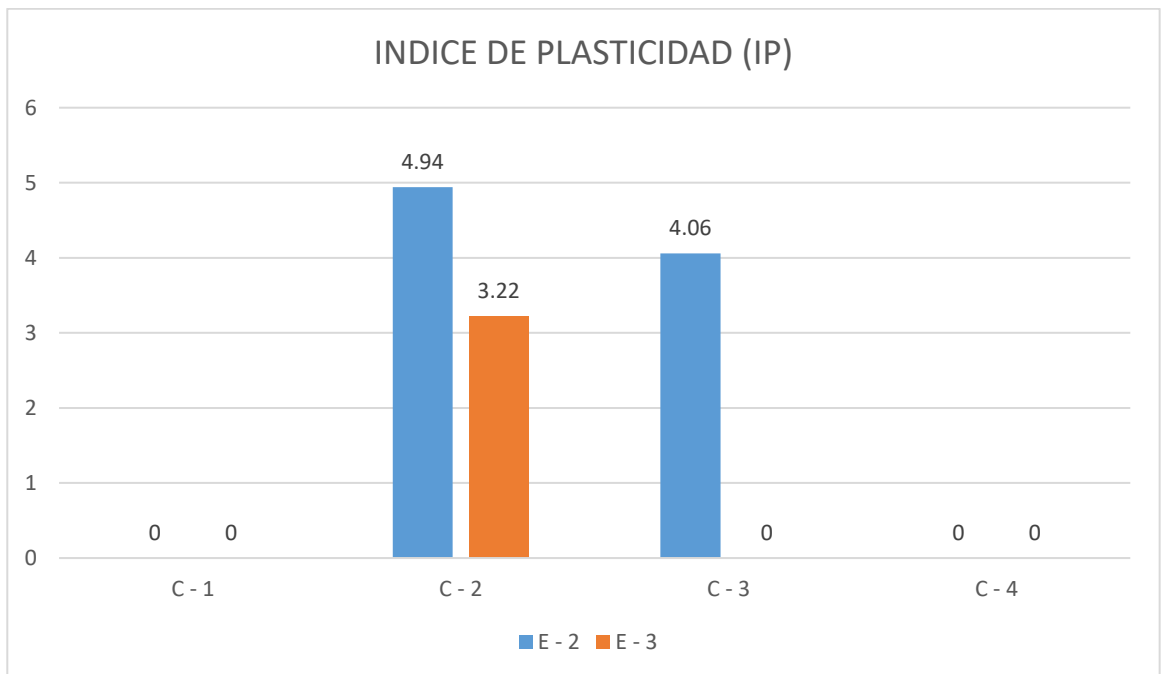


Figura 1. Ensayo estándar de mecánica de suelos

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

D. GRANULOMETRÍA

El análisis granulométrico determina la distribución de los diferentes tamaños del agregado fino y grueso, mediante el tamizado según especificaciones técnicas (Ensayo MTC EM 107). Es un indicativo para determinar ciertas características de los diferentes suelos para posteriormente proceder a su clasificación.

El análisis granulométrico de un suelo tiene por finalidad determinar la proporción de sus diferentes elementos constituyentes, clasificados en función de su tamaño.

De acuerdo al tamaño de las partículas de suelo, se definen los siguientes términos:

Tabla 10.

Clasificación de las Partículas de Suelo

Normas	Tamaño mínimo	Tamaño máximo
ASTM	(mm)	(mm)
Grava	4.76	75
Arena		
Gruesa	2.00	4.76
Arena		
Mediana	0.42	2.00
Arena Fina	0.075	0.42
Limo	0.005	0.075
Arcilla	0.001	0.005
Coloides	-	0.001

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

E. PROCTOR MODIFICADO ASTM D-1557 – N.T.P.339.141

En este ensayo podemos determinar el peso volumétrico seco máximo que pueda alcanzar los diferentes tipos de suelos, así como la humedad a que deberá hacerse la compactación. Buscando mejorar las características de resistencia, comprensibilidad y esfuerzo deformación, por lo cual la compactación está relacionada con la densidad máxima o peso volumétrico seco máximo del suelo que para producirse es necesario que la masa del suelo tenga una humedad determinada que se conoce como humedad óptima.

Especificaciones para el ensayo Proctor Modificado (basados en la norma 15557-91 de la ASTM)

Tabla 11.

Métodos para utilizar

CONCEPTO	MÉTODO			
	A	B	C	D
Diámetro del molde de (cm)	10.16	15.24	10.16	15.24
Volumen del molde (cm ³)	943.3	2124.0	943.3	2124.0
Peso del martillo o pisón (Kg)	4.54	4.54	4.54	4.54
Altura de caída del martillo (cm)	45.7	45.7	45.7	45.7
Número de golpes del pisón por cada capa	25	56	25	56
Número de capas de compactación	5	5	5	5
Energía de compactación (Kg-cm/cm ³)	16.49	16.49	16.49	16.49
Suelo por usarse Pasa por	100% tamiz No.4	100% tamiz 3/8"	20% retiene No.4	Pasa 100% tamiz 3/4"

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

F. CBR

Este ensayo va a permitir determinar la relación de soporte de un suelo que está sometido a esfuerzos cortantes, además evaluar la calidad relativa del suelo para subrasante, que estará referido al 95% de la MDS (Máxima Densidad Seca) y a una penetración de carga de 2.54 mm. Se efectúa bajo condiciones controladas de humedad y densidad.

Este es uno de los parámetros necesarios obtenidos en los estudios geotécnicos previos a la construcción, como también lo son el Ensayo Proctor y los análisis granulométricos de cada tipo suelo.

Los valores de CBR que se encuentran dentro de un determinado rango de categoría de subrasante.

Tabla 12.

Categoría de Subrasante

Categoría de Subrasante	CBR
S ₀ : Subrasante Inadecuada	CBR < 3%
S ₁ : Subrasante Pobre	De CBR ≥ 3%
	A CBR < 6%
S ₂ : Subrasante Regular	De CBR ≥ 6%
	A CBR < 10%
S ₃ : Subrasante Buena	De CBR ≥ 10%
	A CBR < 20%
S ₄ : Subrasante Muy Buena	De CBR ≥ 20%
	A CBR < 30%
S ₅ : Subrasante Excelente	CBR ≥ 30%

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

Tabla 13.

Ensayo de compactación de mecánica de suelos

Calicata		C - 1	C - 2	C - 3	C - 4
Próctor modificado	Densidad máxima (grs/cm³)	1.83	1.86	1.87	1.83
	Humedad Optima %	5.30	6.60	6.90	5.50
CBR	95%	16.10	17.19	16.82	15.74
	100%	22.61	22.43	21.35	21.71

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

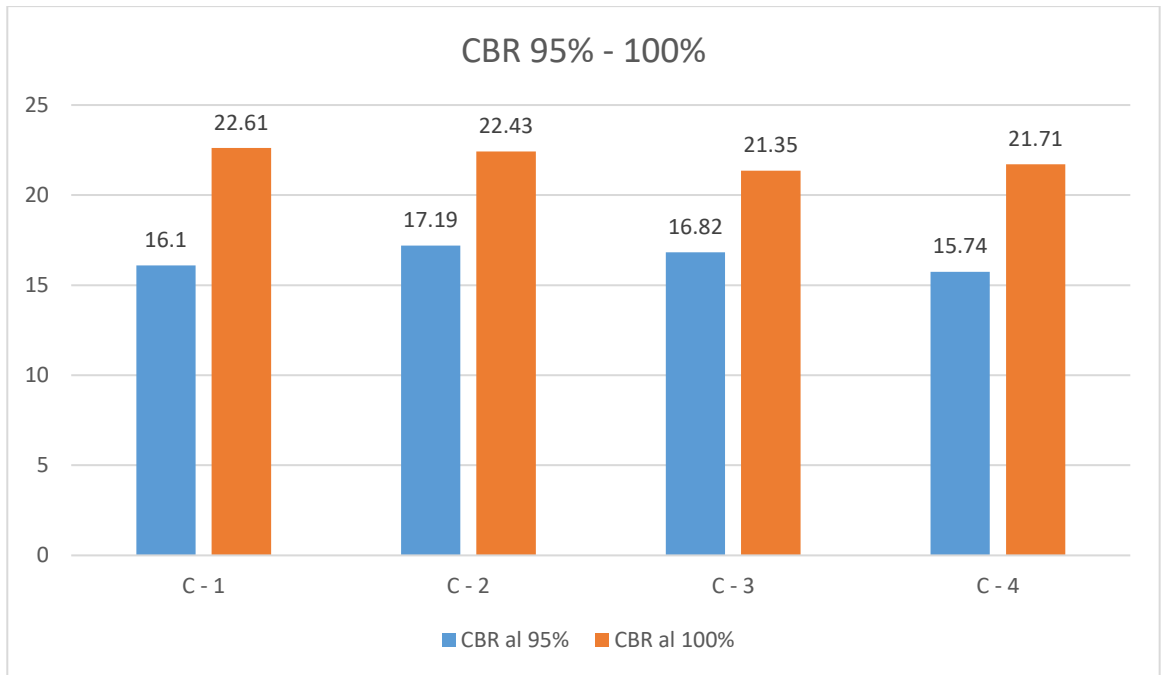


Figura 2. California Bearing Ratio (CBR) 95% - 100%

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

Diseño de mezcla (Pavimento Tradicional)

Para el diseño de mezcla del pavimento tradicional se tuvo las siguientes consideraciones, tales como: el porcentaje de vacíos y el tamaño y forma de los agregados, se obtuvo por dosificar el concreto con porcentaje de un 2% de vacíos en el diseño, un tipo de agregado grueso anguloso, y un tipo de agregado fino de arena gruesa, con el fin de analizar estas variables sobre la resistencia del concreto.

Para obtener una resistencia de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en el diseño propuesto se realizó un diseño de tal manera que la relación agua cemento encuentre un valor óptimo, teniendo como objetivo dar al concreto fresco y endurecido ciertas propiedades que necesita para cumplir la función que va a desempeñar en la estructura para el que va a ser diseñado.

Tabla 14.

Proporción de diseño de mezcla en volumen por 1m³

CANTIDAD DE MATERIALES POR M3

Material	Und.
Cemento	0.245 m3
Agua	0.189 m3
Ag. Grueso	0.757 m3
Ag. Fino	0.434 m3

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

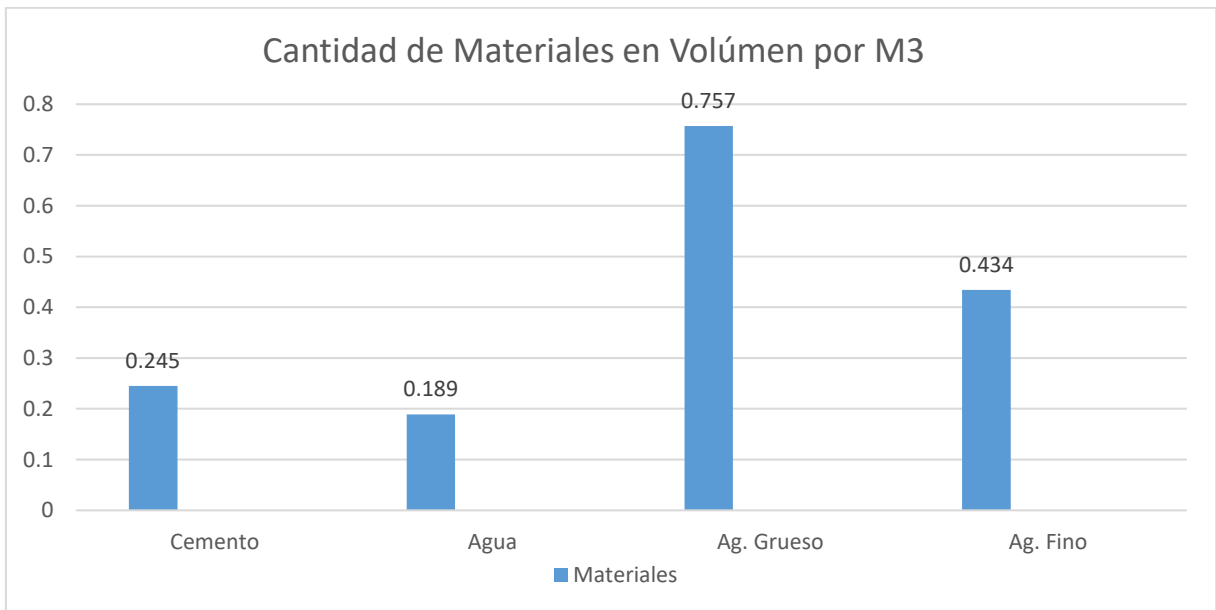


Figura 3. *Cantidad de material en volúmenes por m³*

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

Interpretación

En la imagen anterior se muestran resultados del diseño de mezcla del concreto tradicional obtenidos en los ensayos realizados en el laboratorio, expresados en cantidades de volumen por m³ para un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Tabla 15.

Proporción de diseño de mezcla por bolsa

CANTIDAD DE MATERIALES POR BOLSA (PESO)

Material	Und.
Cemento	42.5 kg/bol
Agua	21.86 lt/bol
Ag. Grueso	3.05 kg/bol
Ag. Fino	1.80 kg/bol

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

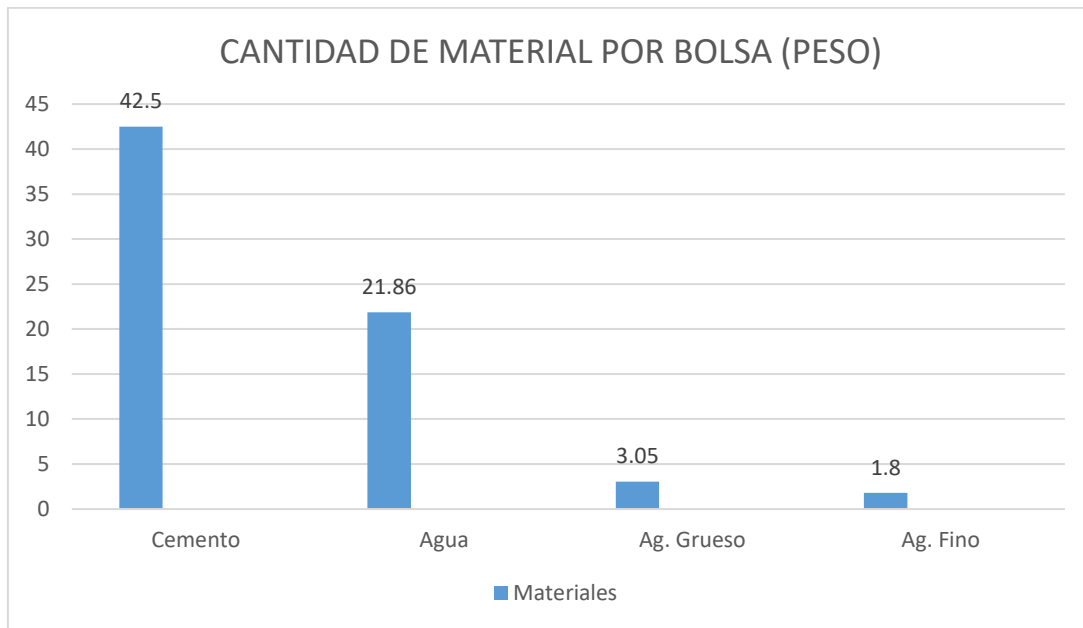


Figura 4. *Cantidad de Material por bolsa (Peso)*

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

Interpretación

En la imagen anterior se muestran resultados del diseño de mezcla del concreto tradicional obtenidos en los ensayos realizados en el laboratorio, expresados en peso por una bolsa de cemento para un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Tabla 16.

Proporción de diseño de mezcla por balde

CANTIDAD DE MATERIALES POR BALDE (Balde de 20 lts.)

Material	Und.
Cemento	1 bol. cem
Agua	21.86 lt/ bol
Ag. Grueso	4.33 kg/bol
Ag. Fino	2.44 kg/bol
SLUMP	3” – 4”

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

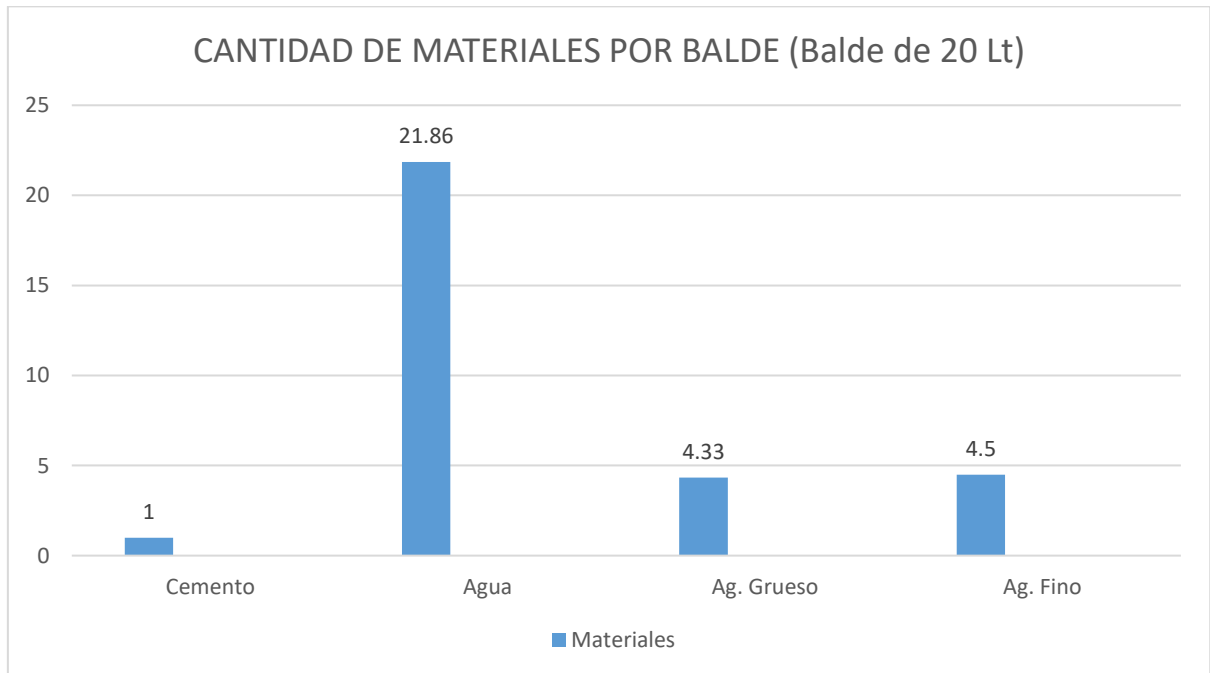


Figura 5. *Cantidad de Material por balde (Balde de 20L)*

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

Interpretación

En la imagen anterior se muestran resultados del diseño de mezcla del concreto tradicional, obtenidos en los ensayos realizados en el laboratorio, expresados por balde por una bolsa de cemento para un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Tabla 17.

Proporción de diseño de mezcla por p3

CANTIDAD DE MATERIALES POR P3	
Materiales	Und.
Cemento	42.5kg
Agua	21.86 lts/p3
Ag. Grueso	3.06 p3
Ag. Fino	1.72 p3
SLUMP	3" – 4"

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

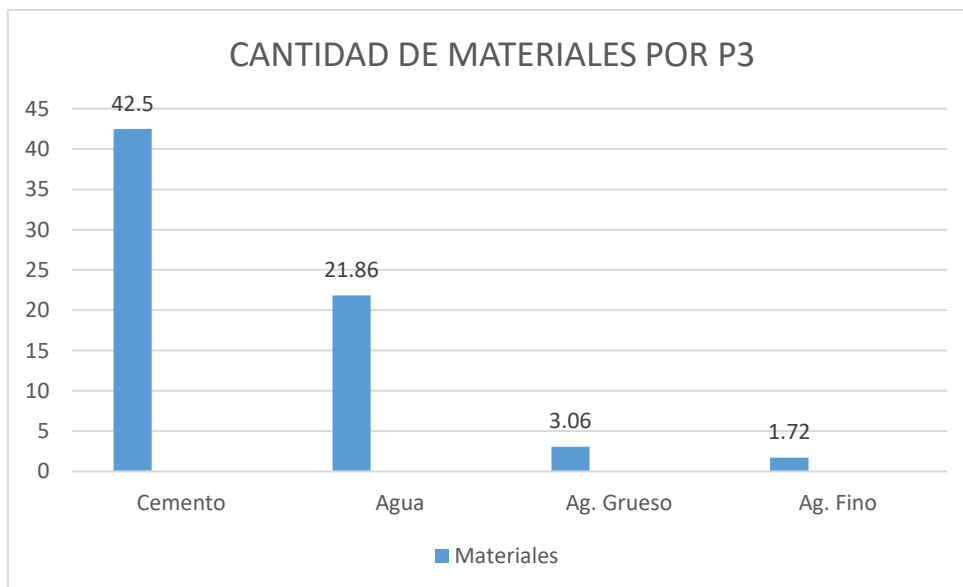


Figura 6. *Cantidad de Material por p3*

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

Interpretación

En la imagen anterior se muestran resultados del diseño de mezcla del concreto tradicional obtenidos en los ensayos realizados en el laboratorio, expresados por balde por una bolsa de cemento para un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Diseños de mezcla con fibra de acero

Diseño de mezcla de Concreto con fibra de acero al 5%

Para el diseño de mezcla del pavimento con fibra de acero se tuvo las siguientes consideraciones, tales como: el porcentaje de vacíos, el tamaño y forma de los agregados y el tipo de fibra, se obtuvo por dosificar el concreto con porcentaje de un 2% de vacíos en el diseño, un tipo de agregado grueso anguloso, un tipo de agregado fino de arena gruesa, y un tipo de fibra conocido como Sikafiber CHO 80/60 NB.

Para obtener una resistencia de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en el diseño propuesto se realizó un diseño de tal manera que la relación agua cemento y fibra encuentre un valor óptimo, teniendo como objetivo dar al concreto fresco y endurecido ciertas propiedades que necesita para cumplir la función que va a desempeñar en la estructura para el que va a ser diseñado.

Tabla 18.

Proporción de diseño de mezcla por p3.

CANTIDAD DE MATERIALES POR	
P3	
Material	Und.
Cemento	42.50 kg
Agua	21.88 lt/p3
Ag. Grueso	2.87 p3
Ag. Fino	1.53 p3

Fibra de Acero 0.13 p3

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

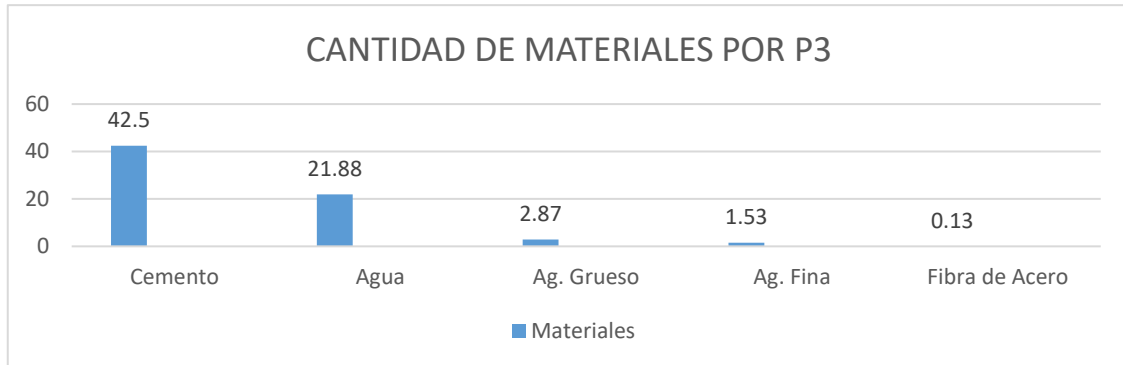


Figura 7. Cantidad de material en p3

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

En la imagen anterior se muestran resultados del diseño de mezcla del concreto con fibra de acero al 5% obtenidos en los ensayos realizados en el laboratorio, expresados en cantidades de volumen por p3 para un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Tabla 19.

Proporción de diseño de mezcla por balde de 20 lts.

CANTIDAD DE BALDES DE 20 LTS	
Material	Und.
Cemento	1 bol
Agua	21.88 lts
Ag. Grueso	.
Ag. Fino	2.17 baldes
Fibra de Acero	0.19 baldes

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

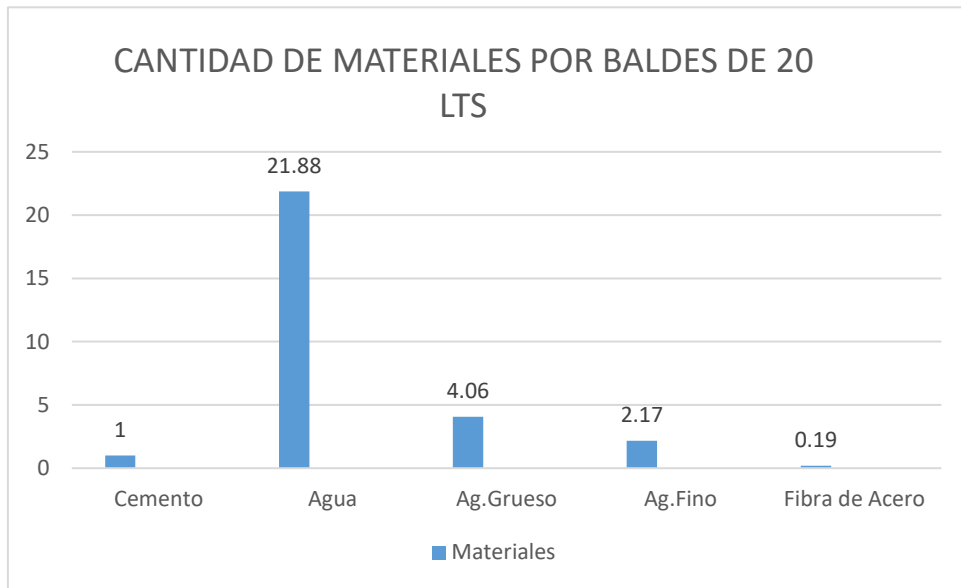


Figura 8. Cantidad de material por balde de 20 lts

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

Interpretación

En la imagen anterior se muestran resultados del diseño de mezcla del concreto con fibra de acero al 5% obtenidos en los ensayos realizados en el laboratorio, expresados en cantidades de volumen por balde de 20 lts para un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Diseño de mezcla de concreto con fibra al 8.40 %

Para el diseño de mezcla del pavimento con fibra de acero se tuvo las siguientes consideraciones, tales como: el porcentaje de vacíos, el tamaño y forma de los agregados y el tipo de fibra, se obtuvo por dosificar el concreto con porcentaje de un 2% de vacíos en el diseño, un tipo de agregado grueso anguloso, un tipo de agregado fino de arena gruesa, y un tipo de fibra conocido como Sikafiber CHO 80/60 NB.

Para obtener una resistencia de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en el diseño propuesto se realizó un diseño de tal manera que la relación agua cemento y fibra encuentre un valor óptimo, teniendo como objetivo dar al concreto fresco y endurecido ciertas propiedades que necesita para cumplir la función que va a desempeñar en la estructura para el que va a ser diseñado.

Tabla 20.

Proporción de diseño de mezcla por p3.

**CANTIDAD DE MATERIALES POR
P3**

Material	Und.
Cemento	42.50 kg
Agua	21.89 lt/p3
Ag. Grueso	2.73 p3
Ag. Fino	1.40 p3
Fibra de Acero	0.22 p3

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

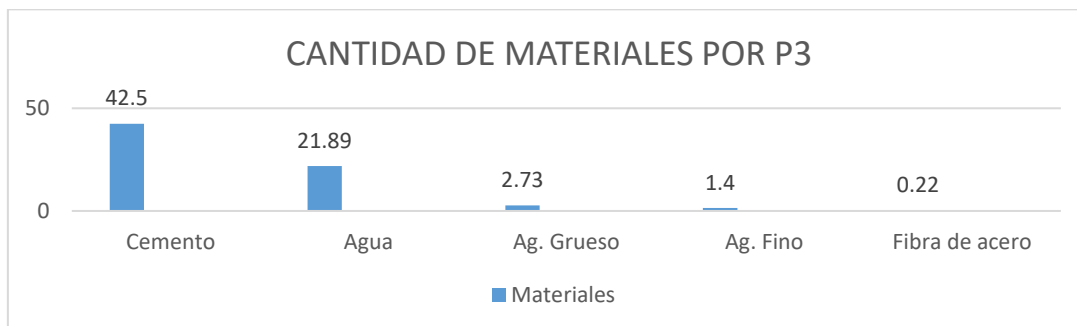


Figura 9. *Cantidad de material por p3.*

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

Interpretación

En la imagen anterior se muestran resultados del diseño de mezcla del concreto con fibra de acero al 8.40% obtenidos en los ensayos realizados en el laboratorio, expresados en cantidades por p3 para un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Tabla 21.

Proporción de diseño de mezcla por balde de 20 lts.

CANTIDAD DE BALDES DE 20 LTS

Material	Und.
Cemento	1 bol
Agua	21.89 lts
Ag. Grueso	3.87 baldes
Ag. Fino	1.99 baldes
Fibra de Acero	0.31 baldes

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

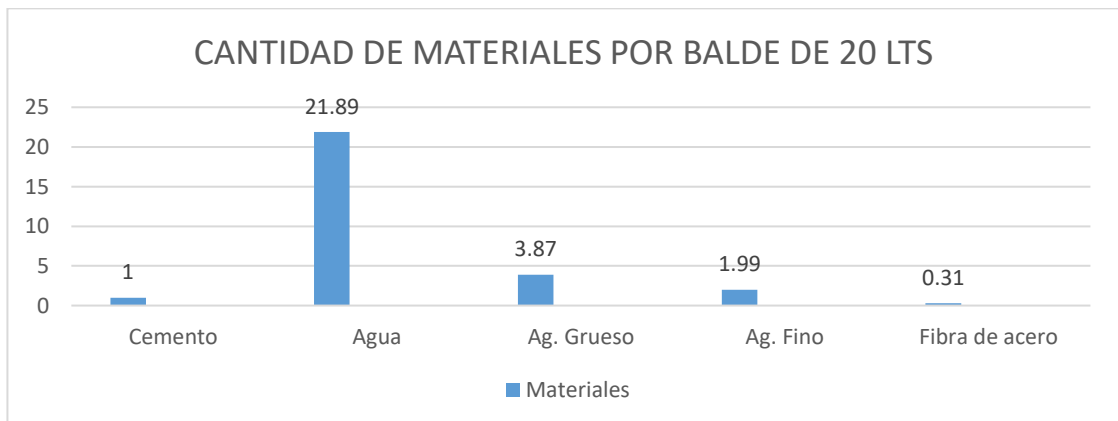


Figura 10. *Cantidad de material por balde de 20 lts.*

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

Interpretación

En la imagen anterior se muestran resultados del diseño de mezcla del concreto con fibra de acero al 8.40% obtenidos en los ensayos realizados en el laboratorio, expresados en cantidades por p3 para un concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$.

Diseño de mezcla de concreto con fibra al 10%

Para el diseño de mezcla del pavimento con fibra de acero se tuvo las siguientes consideraciones, tales como: el porcentaje de vacíos, el tamaño y forma de los agregados y el tipo de fibra, se obtuvo por dosificar el concreto con porcentaje de un 2% de vacíos en el diseño, un tipo de agregado grueso anguloso, un tipo de agregado fino de arena gruesa, y un tipo de fibra conocido como Sikafiber CHO 80/60 NB, con el fin de analizar estas variables sobre la resistencia del concreto.

Para obtener una resistencia de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en el diseño propuesto se realizó un diseño de tal manera que la relación agua cemento y fibra encuentre un valor óptimo, teniendo como objetivo dar al concreto fresco y endurecido ciertas propiedades que necesita para cumplir la función que va a desempeñar en la estructura para el que va a ser diseñado.

Tabla 22.

Proporción de diseño de mezcla en volumen por p3

CANTIDAD DE MATERIALES POR P3	
Material	Und.
Cemento	42.5 p3
Agua	21.90 lt/p3
Ag. Grueso	2.67 p3
Ag. Fino	1.34 p3
Fibra de Acero	0.26 p3

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

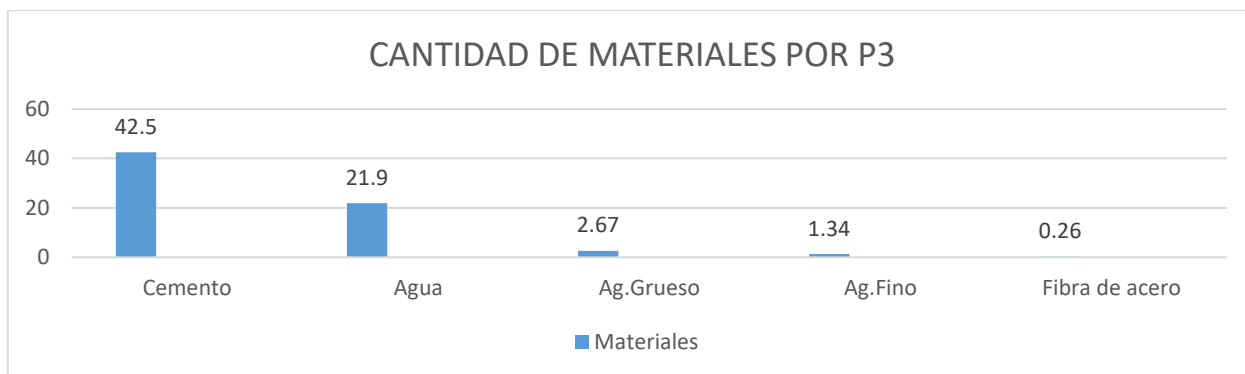


Figura 11. Cantidad de material en volúmenes por p3

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

Interpretación

En la imagen anterior se muestran resultados del diseño de mezcla del concreto con fibra de acero al 10% obtenidos en los ensayos realizados en el laboratorio, expresados en cantidades de volumen por p3 para un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Tabla 23.

Proporción de diseño de mezcla por balde de 20 lts.

CANTIDAD DE MATERIALES POR BALDE DE 20 LTS

Material	Und.
Cemento	1 bol
Agua	21.90 lts
Ag. Grueso	3.78 baldes
Ag. Fino	1.90 baldes
Fibra de Acero	0.37 baldes

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

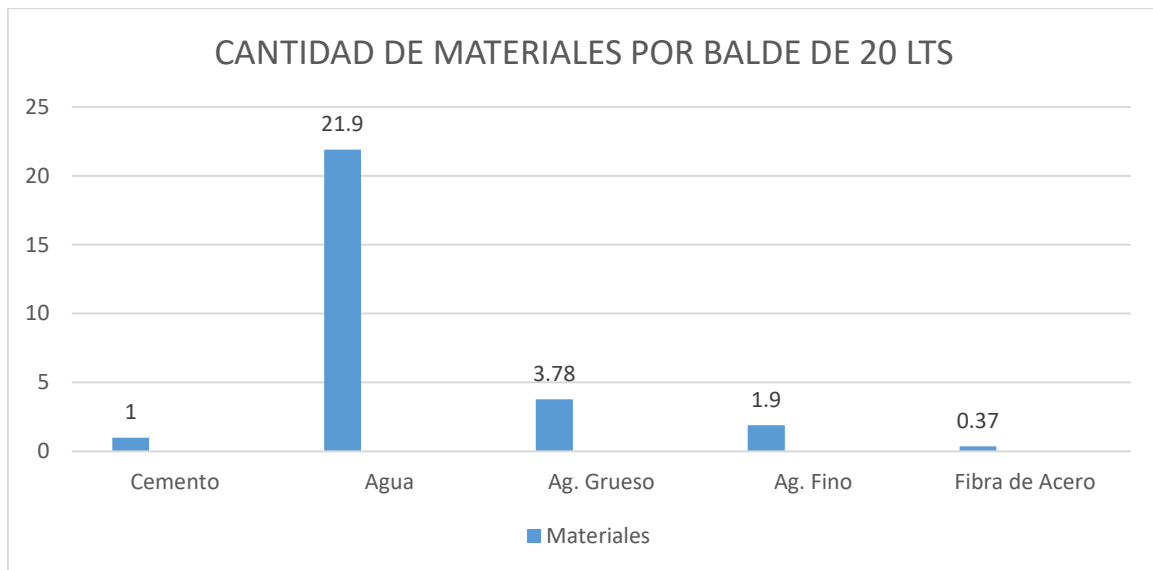


Figura 12. Cantidad de Material por balde de 20 lts

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

Interpretación

En la imagen anterior se muestran resultados del diseño de mezcla del concreto con fibra de acero al 10% obtenidos en los ensayos realizados en el laboratorio, expresados en balde de 20 lts para un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Diseño de mezcla de concreto con fibra al 12%

Para el diseño de mezcla del pavimento con fibra de acero se tuvo las siguientes consideraciones, tales como: el porcentaje de vacíos, el tamaño y forma de los agregados y el tipo de fibra, se obtuvo por dosificar el concreto con porcentaje de un 2% de vacíos en el diseño, un tipo de agregado grueso anguloso, un tipo de agregado fino de arena gruesa, y un tipo de fibra conocido como Sikafiber CHO 80/60 NB, con el fin de analizar estas variables sobre la resistencia del concreto.

Para obtener una resistencia de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en el diseño propuesto se realizó un diseño de tal manera que la relación agua cemento y fibra encuentre un valor óptimo, teniendo como objetivo dar al concreto fresco y endurecido ciertas propiedades que necesita para cumplir la función que va a desempeñar en la estructura para el que va a ser diseñado.

Tabla 24.

Proporción de diseño de mezcla por p3

CANTIDAD DE MATERIALES POR P3	
Material	Und.
Cemento	42.5 kg
Agua	21.90 lt/p3
Ag. Grueso	2.59 p3
Ag. Fino	1.26 p3
Fibra de Acero	0.32 p3

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

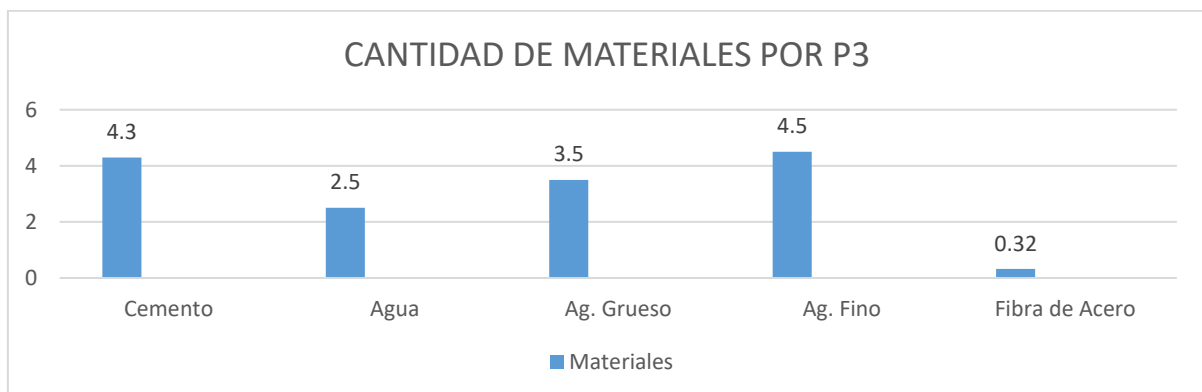


Figura 13. *Cantidad de Material por p3*

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

Interpretación

En la imagen anterior se muestran resultados del diseño de mezcla del concreto con fibra de acero al 12% obtenidos en los ensayos realizados en el laboratorio, expresados por p3 para un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Tabla 25.

Proporción de diseño de mezcla por balde de 20 lts.

CANTIDAD DE MATERIALES POR BALDE DE 20 LTS	
Material	Und.
Cemento	1 bol
Agua	21.90 lts
Ag. Grueso	3.67 baldes
Ag. Fino	1.79 baldes
Fibra de Acero	0.45 baldes

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

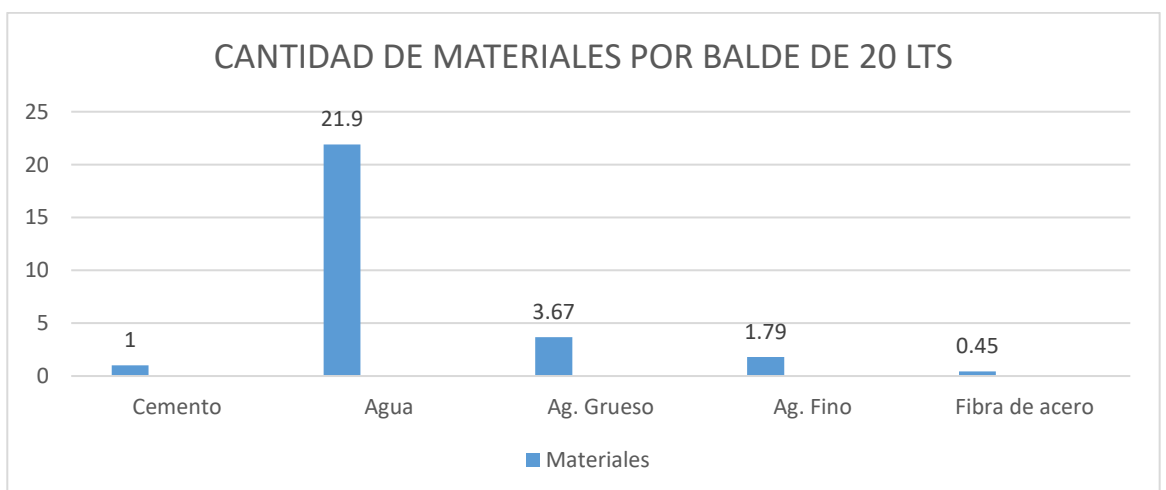


Figura 14. *Cantidad de materiales por balde de 20 lts.*

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

En la imagen anterior se muestran resultados del diseño de mezcla del concreto con fibra de acero al 12% obtenidos en los ensayos realizados en el laboratorio, expresados por balde de 20lts para un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Diseño de mezcla de concreto con fibra al 15%

Para el diseño de mezcla del pavimento con fibra de acero se tuvo las siguientes consideraciones, tales como: el porcentaje de vacíos, el tamaño y forma de los agregados y el tipo de fibra, se obtuvo por dosificar el concreto con porcentaje de un 2% de vacíos en el diseño, un tipo de agregado grueso anguloso, un tipo de agregado fino de arena gruesa, y un tipo de fibra conocido como Sikafiber CHO 80/60 NB, con el fin de analizar estas variables sobre la resistencia del concreto.

Para obtener una resistencia de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en el diseño propuesto se realizó un diseño de tal manera que la relación agua cemento y fibra encuentre un valor óptimo, teniendo como objetivo dar al concreto fresco y endurecido ciertas propiedades que necesita para cumplir la función que va a desempeñar en la estructura para el que va a ser diseñado.

Tabla 26.

Proporción de diseño de mezcla por p3

CANTIDAD DE MATERIALES POR P3	
Material	Und.
Cemento	42.5 kg
Agua	21.90 lt/p3
Ag. Grueso	2.48 p3
Ag. Fino	1.15 p3
Fibra de Acero	0.40 p3

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

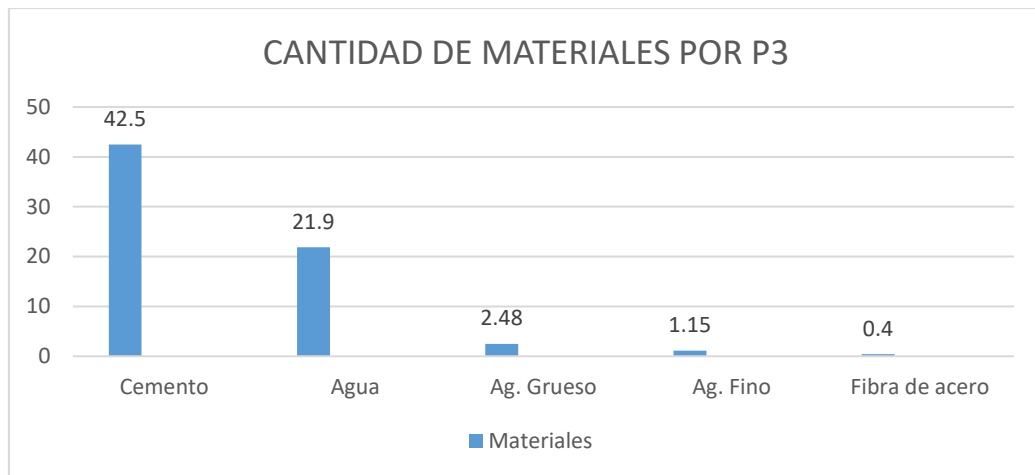


Figura 15. Cantidad de Material por p3

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

Interpretación

En la imagen anterior se muestran resultados del diseño de mezcla del concreto con fibra de acero al 15% obtenidos en los ensayos realizados en el laboratorio, expresados por balde de 20lts para un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Tabla 27.

Proporción de diseño de mezcla por balde de 20 lts.

CANTIDAD DE MATERIALES POR BALDE DE 20 LTS	
Material	Und.
Cemento	1 bol
Agua	21.92 lts
Ag. Grueso	3.51 baldes
Ag. Fino	1.63 baldes
Fibra de Acero	0.56 baldes

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

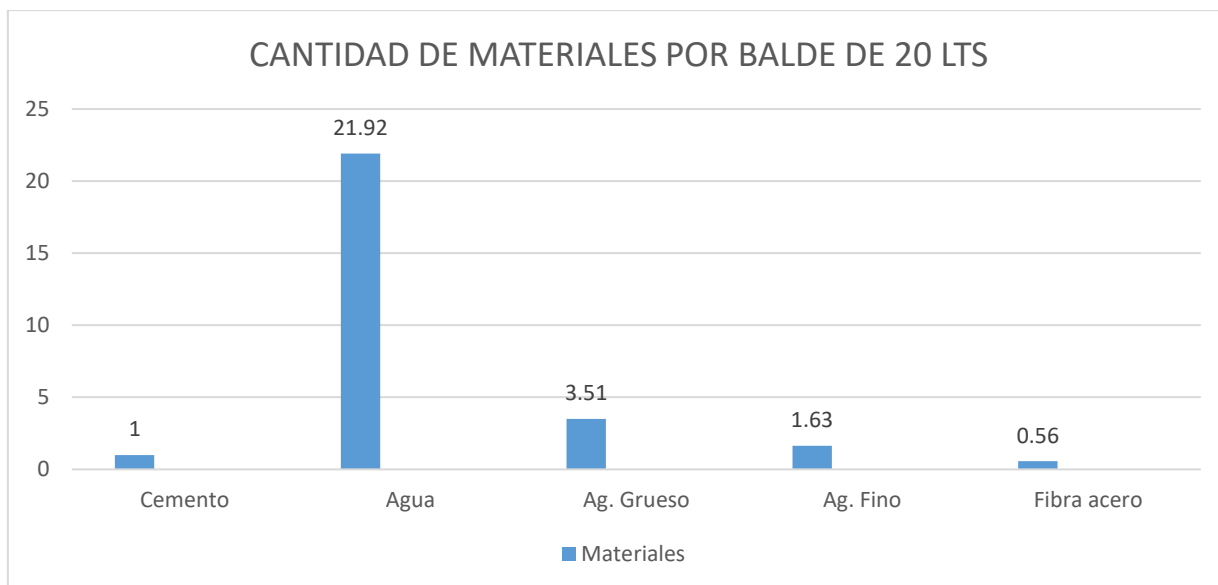


Figura 16. Cantidad de Material por balde de 20 lts.

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

Interpretación

En la imagen anterior se muestran resultados del diseño de mezcla del concreto con fibra de acero al 15% obtenidos en los ensayos realizados en el laboratorio, expresados por balde de 20lts para un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Resistencia a la Compresión

Se elaboraron 9 probetas con las dimensiones comprendidas de 4" X 8" establecidos en la NTP 339.034, para proceder a hacer la rotura de probetas a 7, 14 y 28 días de fraguado.

Resistencia a la compresión con fibra de acero al 5%

Tabla 28.

Rotura de Probetas de concreto con fibra de acero al 5% de los 07 días.

Resistencia a la compresión (210 kg/cm ²) - 07 días		
Muestras		Resistencia (kg/cm ²)
Nº Probetas	Fraguado	Concreto con fibra de acero

Probeta N° 01	7 días	164.98
Probeta N° 02	7 días	164.97
Probeta N° 03	7 días	164.99
Promedio Obtenido		164.98
%		78.56%

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

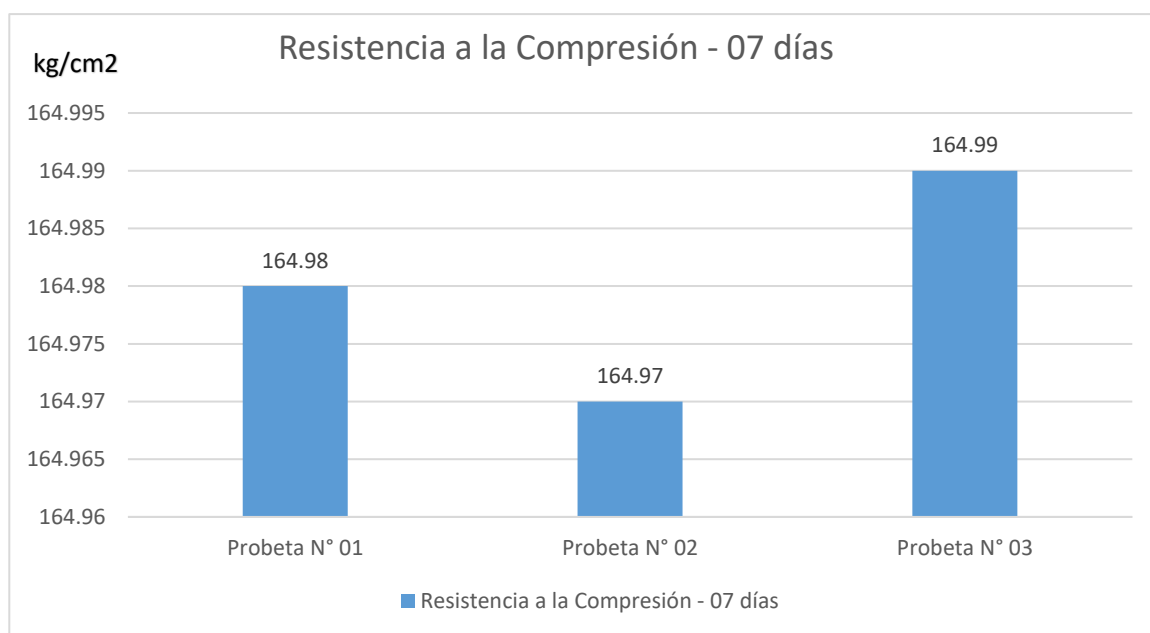


Figura 17. Rotura de probetas de concreto con fibra de acero al 5% de los 07 días

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

Interpretación

Se pueden observar los resultados obtenidos en laboratorio de las resistencias alcanzadas a los 07 días de fraguado. Por lo que fueron diseñados con agregado grueso del río Huallaga y agregado fino del río Cumbaza, alcanzando una resistencia promedio de 168.67 Kg/cm², representando el 78.56 % de un concreto con fibra de acero $f'c = 210$ Kg/cm².

Tabla 29.

Rotura de probetas de concreto con fibra de acero al 5% de los 14 días.

Resistencia a la compresión (210 kg/cm²) - 14 días		
Muestras		Resistencia (kg/cm ²)
N° Probetas	Fraguado	Concreto con fibra de acero
Probeta N° 04	14 días	207.58
Probeta N° 05	14 días	207.87
Probeta N° 06	14 días	207.75
Promedio Obtenido		207.74
%		98.92%

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

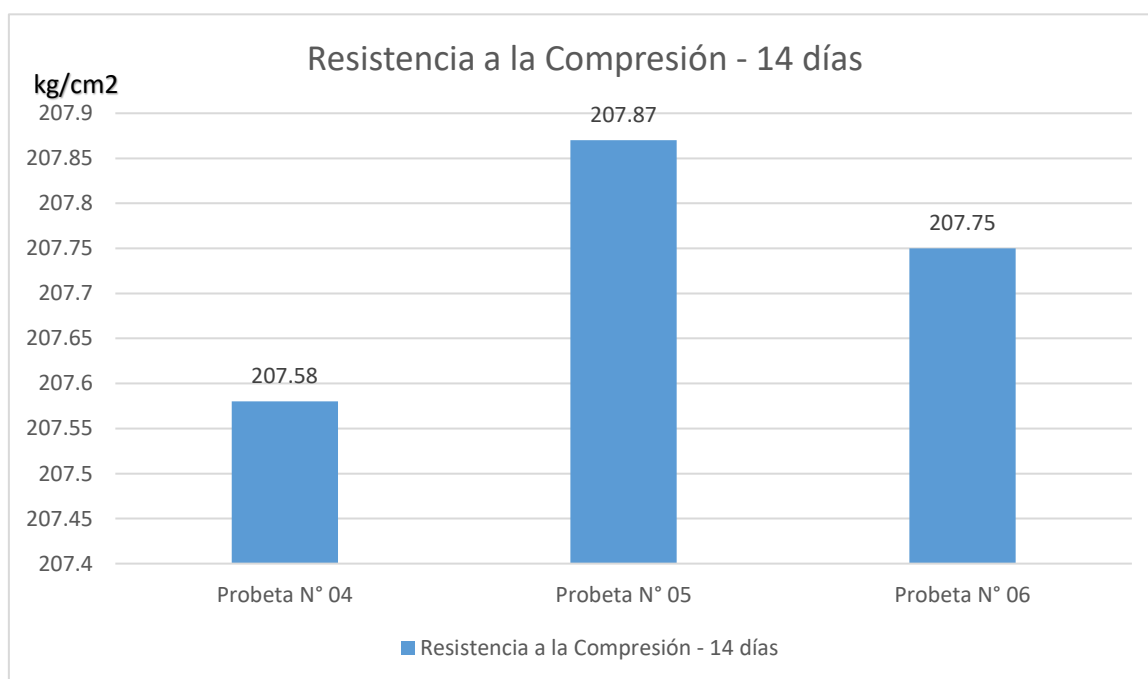


Figura 18. *Rotura de probeta de concreto con fibra de acero al 5% de los 14 días*

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

Interpretación

Se pueden observar los resultados obtenidos en laboratorio de las resistencias alcanzadas a los 14 días de fraguado, por lo que fueron diseñados con agregado grueso del río Huallaga y

agregado fino del río Cumbaza, alcanzando una resistencia promedio de 207.73 Kg/cm², representando el 98.92% de un concreto con fibra de acero $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.

Tabla 30

Rotura de probetas de concreto con fibra de acero al 5% de los 28 días.

Resistencia a la compresión (210 kg/cm²) - 28 días		
Muestras		Resistencia (kg/cm ²)
N° Probetas	Fraguado	Concreto con fibra de acero
Probeta N° 07	28 días	258.95
Probeta N° 08	28 días	258.87
Probeta N° 09	28 días	258.84
Promedio Obtenido		258.89
%		123.28%

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

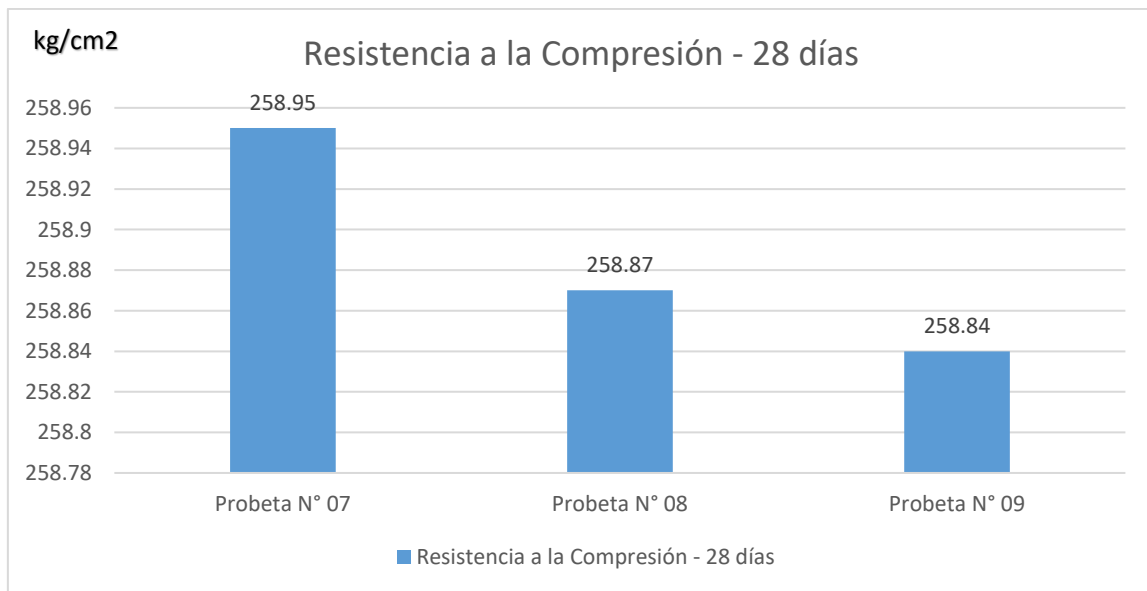


Figura 19. *Rotura de probeta de concreto con fibra de acero al 5% de los 28 días*

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

Interpretación

Se pueden observar los resultados obtenidos en laboratorio de las resistencias alcanzadas a los 28 días de fraguado, por lo que fueron diseñados con agregado grueso del río Huallaga y agregado fino del río Cumbaza, alcanzando una resistencia promedio de 258.89 Kg/cm², representando el 123.28% de un concreto con fibra de acero $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.

Tabla 31.

Resumen de rotura de probeta de concreto con fibra de acero al 5% con $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.

Resumen de rotura de probetas de concreto con fibra de acero al 5% (210 Kg/cm²)				
Muestra		Resistencia		
Fraguado de Probeta	N° de Probetas	(Kg/cm ²)	%	
07 días	03	164.98	78.56%	
14 días	03	207.73	98.92%	
28 días	03	258.89	123.28%	

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

Resistencia a la compresión con fibra de acero al 8.4%

Tabla 32.

Rotura de Probetas de concreto con fibra de acero al 8.4% de los 07 días.

Resistencia a la compresión (210 kg/cm²) - 07 días		
Muestras		Resistencia (kg/cm ²)
N° Probetas	Fraguado	Concreto con fibra de acero
Probeta N° 01	7 días	166.80
Probeta N° 02	7 días	166.82
Probeta N° 03	7 días	166.85
Promedio Obtenido		166.82
%		79.44%

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

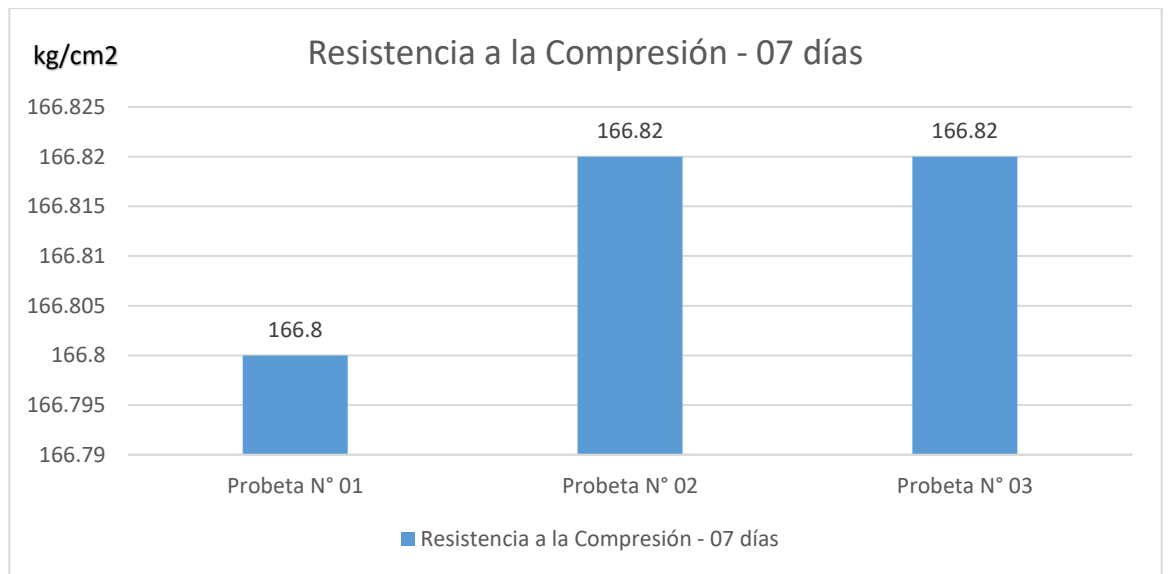


Figura 20. Rotura de probetas de concreto con fibra de acero al 8.4% de los 07 días

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

Interpretación

Se pueden observar los resultados obtenidos en laboratorio de las resistencias alcanzadas a los 07 días de fraguado, por lo que fueron diseñados con agregado grueso del río Huallaga y agregado fino del río Cumbaza, alcanzando una resistencia promedio de 168.82 Kg/cm², representando el 79.44 % de un concreto con fibra de acero $f^c = 210$ Kg/cm².

Tabla 33.

Rotura de probetas de concreto con fibra de acero al 8.4% de los 14 días.

Resistencia a la compresión (210 kg/cm ²) - 14 días		
Muestras		Resistencia (kg/cm ²)
N° Probetas	Fraguado	Concreto con fibra de acero
Probeta N° 04	14 días	208.96
Probeta N° 05	14 días	208.85
Probeta N° 06	14 días	208.92
Promedio Obtenido		208.91
%		99.48%

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

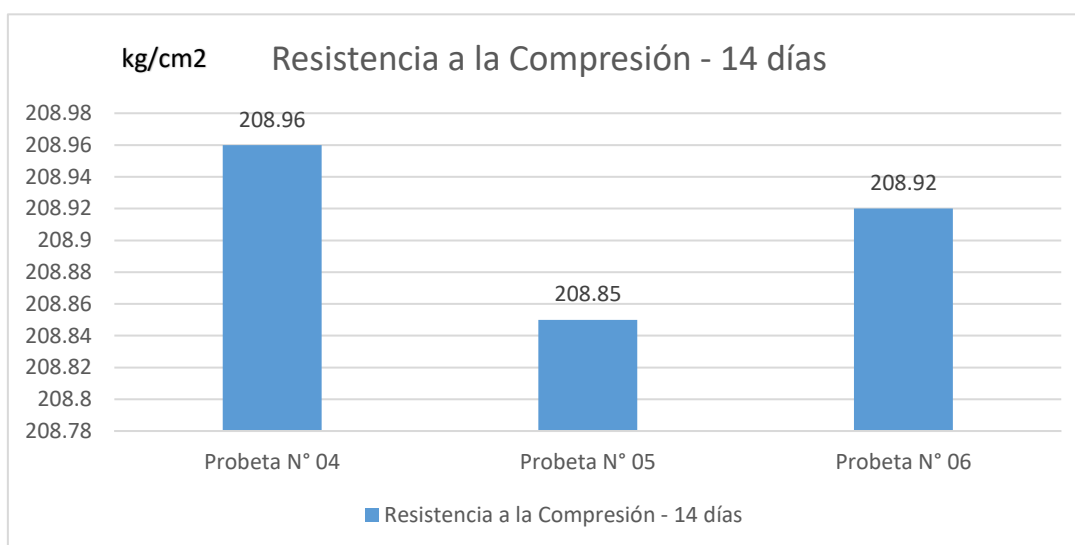


Figura 21. Rotura de probeta de concreto con fibra de acero al 8.4% de los 14 días

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

Interpretación

Se pueden observar los resultados obtenidos en laboratorio de las resistencias alcanzadas a los 14 días de fraguado, por lo que fueron diseñados con agregado grueso del río Huallaga y agregado fino del río Cumbaza, alcanzando una resistencia promedio de 208.91 Kg/cm², representando el 99.48% de un concreto con fibra de acero $f'c = 210$ Kg/cm².

Tabla 34.

Rotura de probetas de concreto con fibra de acero al 8.4% de los 28 días.

Resistencia a la compresión (210 kg/cm ²) - 28 días		
Muestras		Resistencia (kg/cm ²)
N° Probetas	Fraguado	Concreto con fibra de acero
Probeta N° 07	28 días	263.35
Probeta N° 08	28 días	263.28
Probeta N° 09	28 días	263.33
Promedio Obtenido		263.32
%		125.39%

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

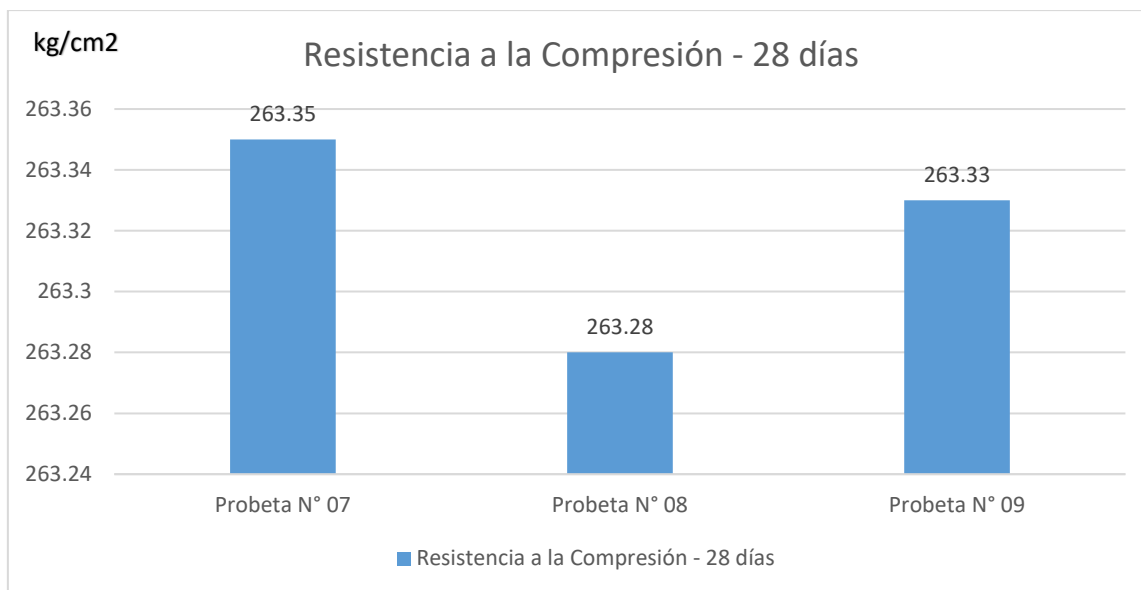


Figura 22. Rotura de probeta de concreto con fibra de acero al 8.4% de los 28 días

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

Interpretación

Se pueden observar los resultados obtenidos en laboratorio de las resistencias alcanzadas a los 28 días de fraguado, por lo que fueron diseñados con agregado grueso del río Huallaga y agregado fino del río Cumbaza, alcanzando una resistencia promedio de 263.32 Kg/cm², representando el 125.39% de un concreto con fibra de acero $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.

Tabla 35.

Resumen de rotura de probeta de concreto con fibra de acero al 8.4% $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.

Resumen de rotura de probetas de concreto con fibra de acero al 8.4% (210 Kg/cm²)				
Muestra		Resistencia		
Fraguado de Probeta	N° de Probetas	(Kg/cm ²)	%	
07 días	03	168.82	79.44%	
14 días	03	208.91	99.48%	
28 días	03	263.32	125.39%	

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

Resistencia a la compresión con fibra de acero al 10%

Tabla 36.

Rotura de Probetas de concreto con fibra de acero al 10% a los 07 días.

Resistencia a la compresión (210 kg/cm ²) - 07 días		
Muestras		Resistencia (kg/cm ²)
N° Probetas	Fraguado	Concreto con fibra de acero
Probeta N° 01	7 días	168.64
Probeta N° 02	7 días	168.69
Probeta N° 03	7 días	168.67
Promedio Obtenido		168.67
%		80.32%

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

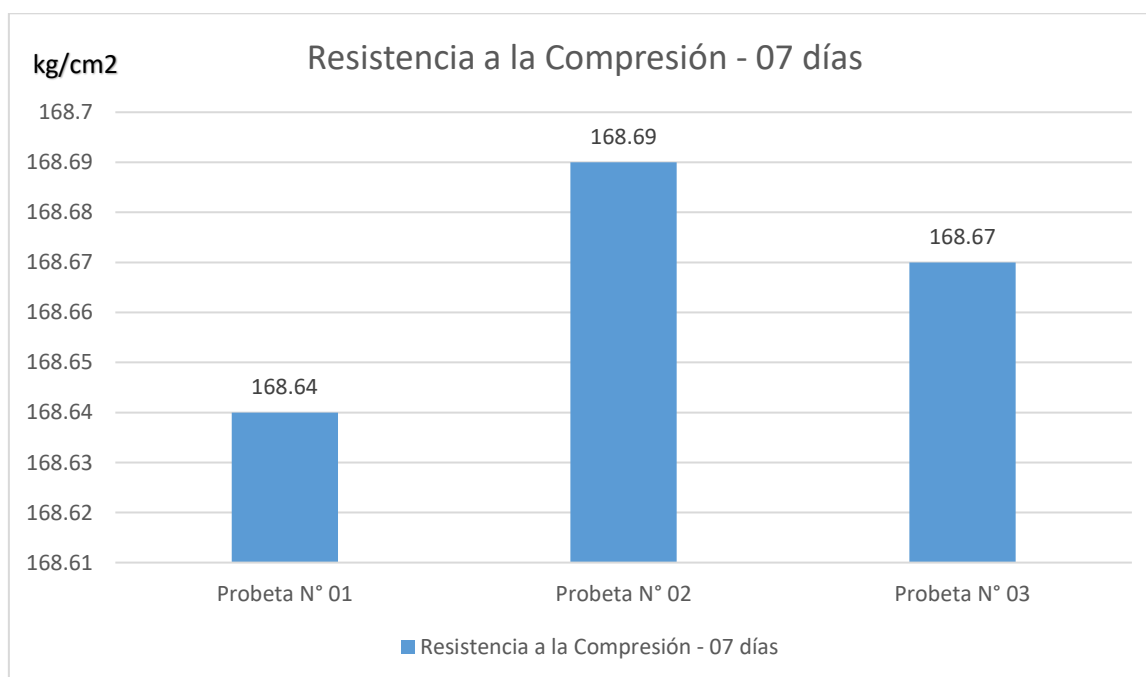


Figura 23. Rotura de probetas de concreto con fibra de acero al 10% de los 07 días

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

Interpretación

Se pueden observar los resultados obtenidos en laboratorio de las resistencias alcanzadas a los 07 días de fraguado, por lo que fueron diseñados con agregado grueso del río Huallaga y agregado fino del río Cumbaza, alcanzando una resistencia promedio de 168.67 Kg/cm², representando el 80.32 % de un concreto con fibra de acero $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.

Tabla 37.

Rotura de probetas de concreto con fibra de acero al 10% de los 14 días.

Resistencia a la compresión (210 kg/cm ²) - 14 días		
Muestras		Resistencia (kg/cm ²)
N° Probetas	Fraguado	Concreto con fibra de acero
Probeta N° 04	14 días	210.03
Probeta N° 05	14 días	210.14
Probeta N° 06	14 días	210.11
Promedio Obtenido		210.09
%		100.04%

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

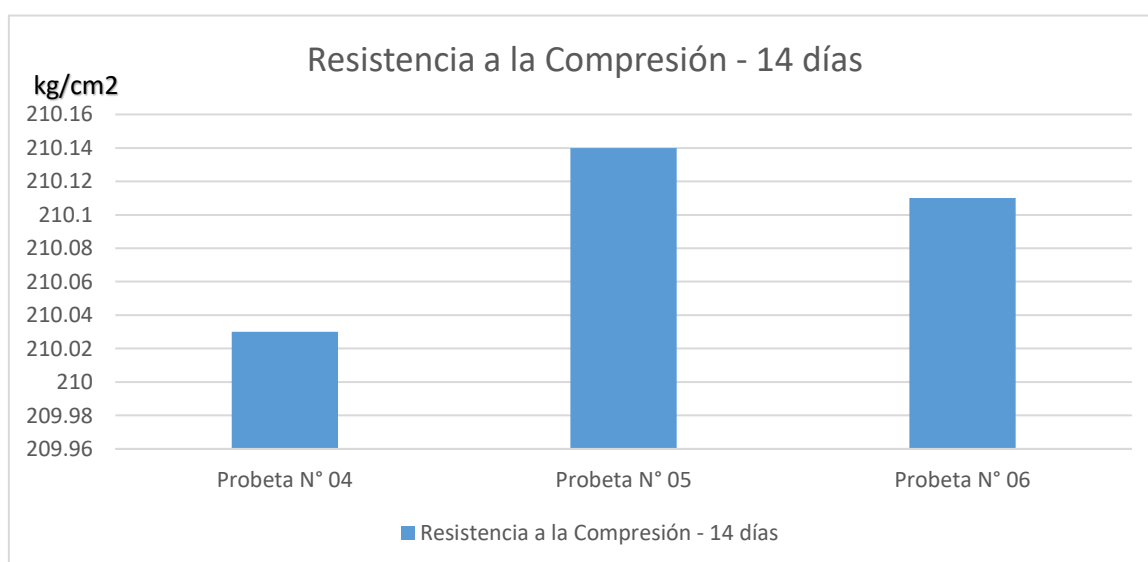


Figura 24. *Rotura de probeta de concreto con fibra de acero al 10% de los 14 días*

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

Interpretación

Se pueden observar los resultados obtenidos en laboratorio de las resistencias alcanzadas a los 14 días de fraguado, por lo que fueron diseñados con agregado grueso del río Huallaga y agregado fino del río Cumbaza, alcanzando una resistencia promedio de 210.09 Kg/cm², representando el 100.74 % de un concreto con fibra de acero $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.

Rotura de probetas de concreto a los 28 días.

Tabla 38.

Rotura de probetas de concreto con fibra de acero al 10% de los 28 días.

Resistencia a la compresión (210 kg/cm ²) - 28 días		
Muestras		Resistencia (kg/cm ²)
N° Probetas	Fraguado	Concreto con fibra de acero
Probeta N° 07	28 días	267.83
Probeta N° 08	28 días	267.71
Probeta N° 09	28 días	267.76
Promedio Obtenido		267.76
%		127.50%

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

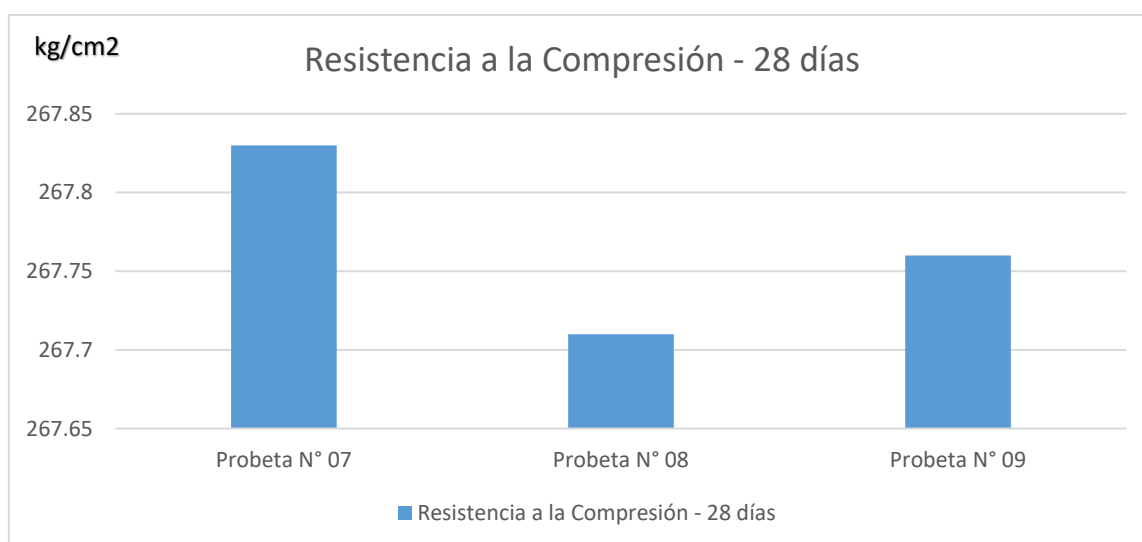


Figura 25. Rotura de probeta de concreto con fibra de acero al 10% de los 28 días

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

Interpretación

Se pueden observar los resultados obtenidos en laboratorio de las resistencias alcanzadas a los 28 días de fraguado, por lo que fueron diseñados con agregado grueso del río Huallaga y agregado fino del río Cumbaza, alcanzando una resistencia promedio de 267.76 Kg/cm², representando el 127.50 % de un concreto con fibra de acero $f'c = 210$ Kg/cm².

Tabla 39.

Resumen de rotura de probeta de concreto con fibra de acero $f'c = 210$ Kg/cm².

**Resumen de rotura de probetas de concreto con fibra de acero al 10%
(210 Kg/cm²)**

Muestra		Resistencia	
Fraguado de Probeta	N° de Probetas	(Kg/cm ²)	%
07 días	03	168.67	80.32%
14 días	03	210.09	100.04%
28 días	03	267.76	127.50%

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

Resistencia a la compresión con fibra de acero al 12%

Tabla 40.

Rotura de Probetas de concreto con fibra de acero al 12% a los 07 días.

Resistencia a la compresión (210 kg/cm ²) - 07 días		
Muestras		Resistencia (kg/cm ²)
N° Probetas	Fraguado	Concreto con fibra de acero
Probeta N° 01	7 días	152.98
Probeta N° 02	7 días	152.97
Probeta N° 03	7 días	152.99
Promedio Obtenido		152.98
%		72.85%

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

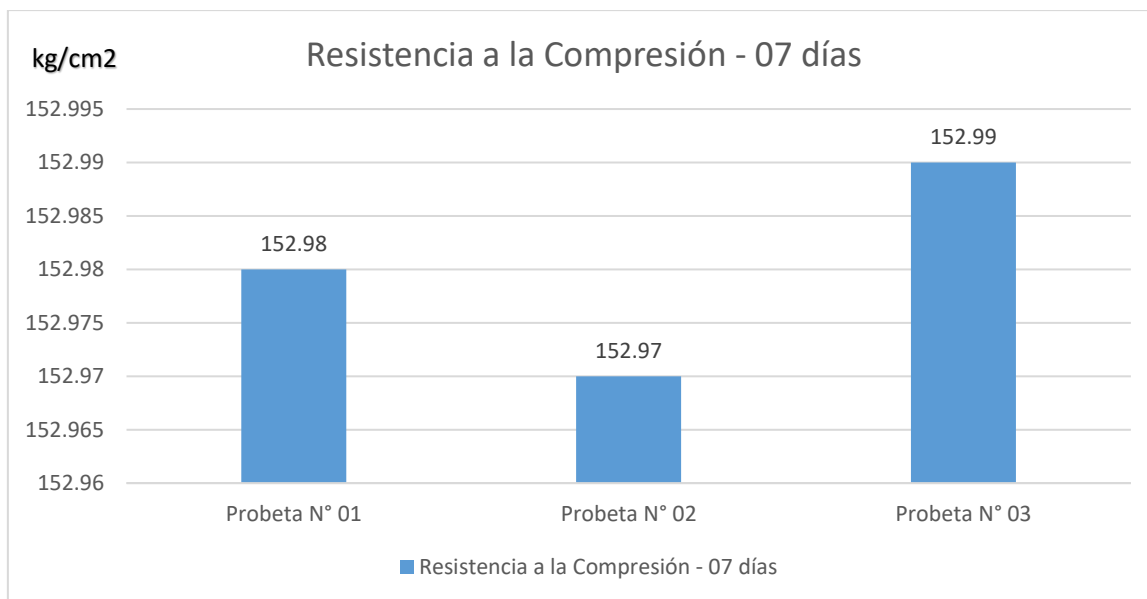


Figura 26. Rotura de probetas de concreto con fibra de acero al 12% de los 07 días

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

Interpretación

Se puede observar los resultados obtenidos en laboratorio de las resistencias alcanzadas a los 07 días de fraguado, por lo que fueron diseñados con agregado grueso del río Huallaga y agregado fino del río Cumbaza, alcanzando una resistencia promedio de 152.98 Kg/cm², representando el 72.85 % de un concreto con fibra de acero $f'_c = 210$ Kg/cm².

Tabla 41.

Rotura de probetas de concreto con fibra de acero al 12% de los 14 días.

Resistencia a la compresión (210 kg/cm ²) - 14 días		
Muestras		Resistencia (kg/cm ²)
N° Probetas	Fraguado	Concreto con fibra de acero
Probeta N° 04	14 días	189.19
Probeta N° 05	14 días	189.56
Probeta N° 06	14 días	189.33
Promedio Obtenido		189.36
%		90.17%

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

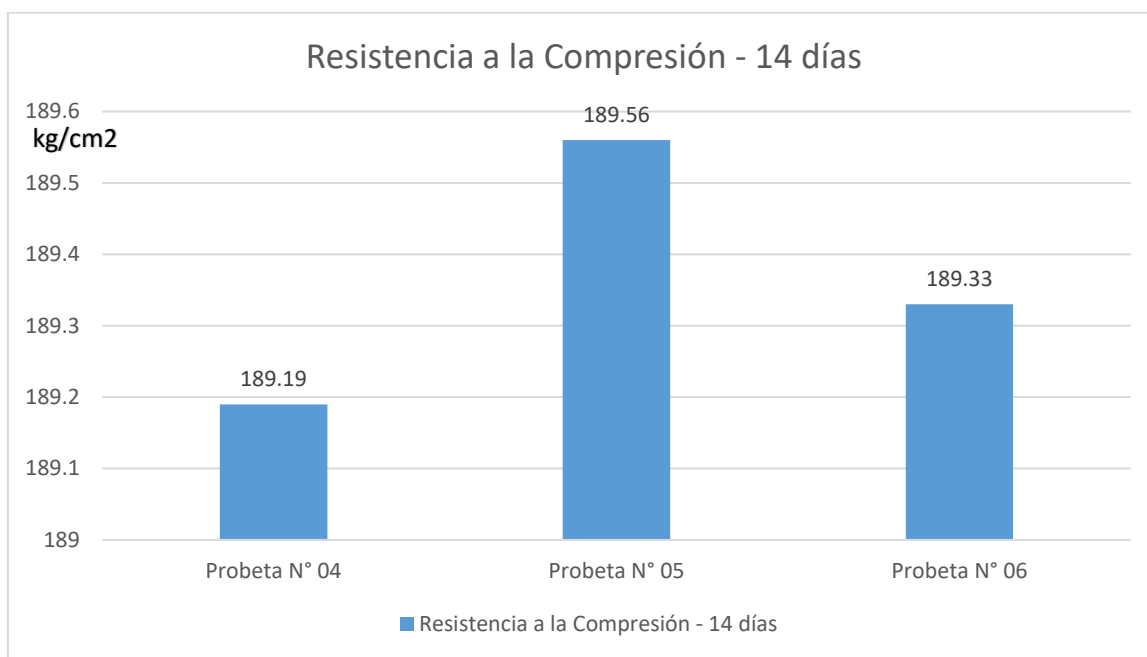


Figura 27. Rotura de probeta de concreto con fibra de acero al 12% de los 14 días

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

Interpretación

Se pueden observar los resultados obtenidos en laboratorio de las resistencias alcanzadas a los 14 días de fraguado, por lo que fueron diseñados con agregado grueso del río Huallaga y agregado fino del río Cumbaza, alcanzando una resistencia promedio de 189.36 Kg/cm², representando el 90.17 % de un concreto con fibra de acero $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.

Rotura de probetas de concreto a los 28 días

Tabla 42.

Rotura de probetas de concreto con fibra de acero al 112% de los 28 días.

Resistencia a la compresión (210 kg/cm ²) - 28 días		
Muestras		Resistencia (kg/cm ²)
N° Probetas	Fraguado	Concreto con fibra de acero
Probeta N° 07	28 días	246.10
Probeta N° 08	28 días	246.08

Probeta N° 09	28 días	246.12
Promedio Obtenido		246.10
%		117.19%

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

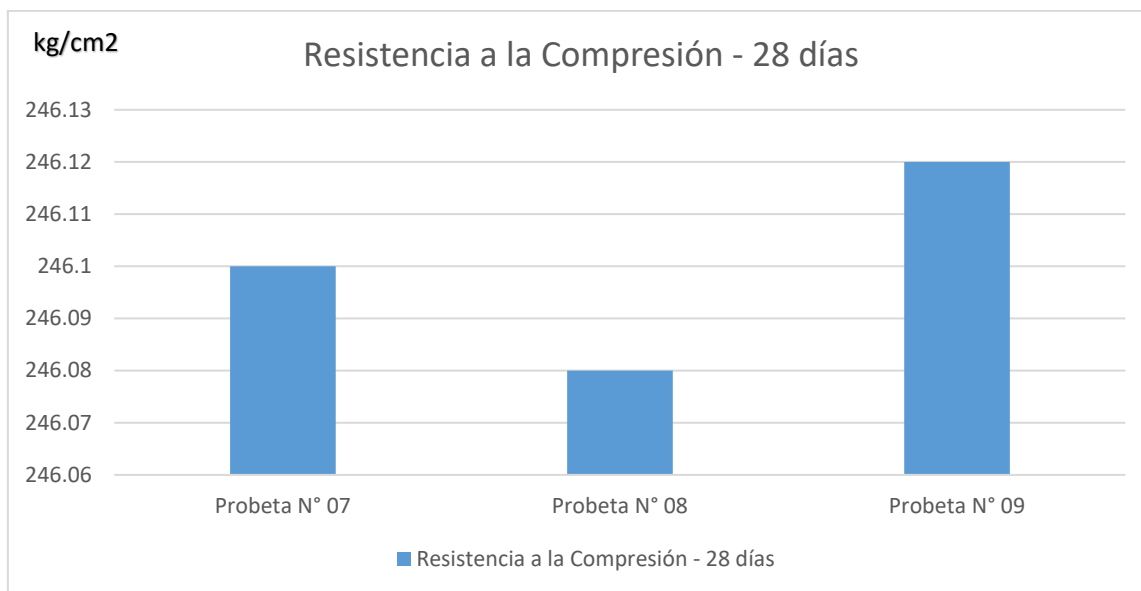


Figura 28. Rotura de probeta de concreto con fibra de acero al 12% de los 28 días

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

Interpretación

Se pueden observar los resultados obtenidos en laboratorio de las resistencias alcanzadas a los 28 días de fraguado, por lo que fueron diseñados con agregado grueso del río Huallaga y agregado fino del río Cumbaza, alcanzando una resistencia promedio de 246.19 Kg/cm², representando el 117.19 % de un concreto con fibra de acero $f'c = 210$ Kg/cm².

Tabla 43.

Resumen de rotura de probeta de concreto con fibra de acero $f'c = 210$ Kg/cm².

**Resumen de rotura de probetas de concreto con fibra de acero al 12%
(210 Kg/cm²)**

Muestra		Resistencia	%
Fraguado de Probeta	N° de Probetas	(Kg/cm ²)	

07 días	03	152.98	72.85%
14 días	03	189.36	90.17%
28 días	03	246.10	117.19%

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

Resistencia a la compresión con fibra de acero al 15%

Tabla 44.

Rotura de Probetas de concreto con fibra de acero al 15% a los 07 días.

Resistencia a la compresión (210 kg/cm ²) - 07 días		
Muestras		Resistencia (kg/cm ²)
N° Probetas	Fraguado	Concreto con fibra de acero
Probeta N° 01	7 días	131.54
Probeta N° 02	7 días	131.68
Probeta N° 03	7 días	131.48
Promedio Obtenido		131.57
%		62.65%

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

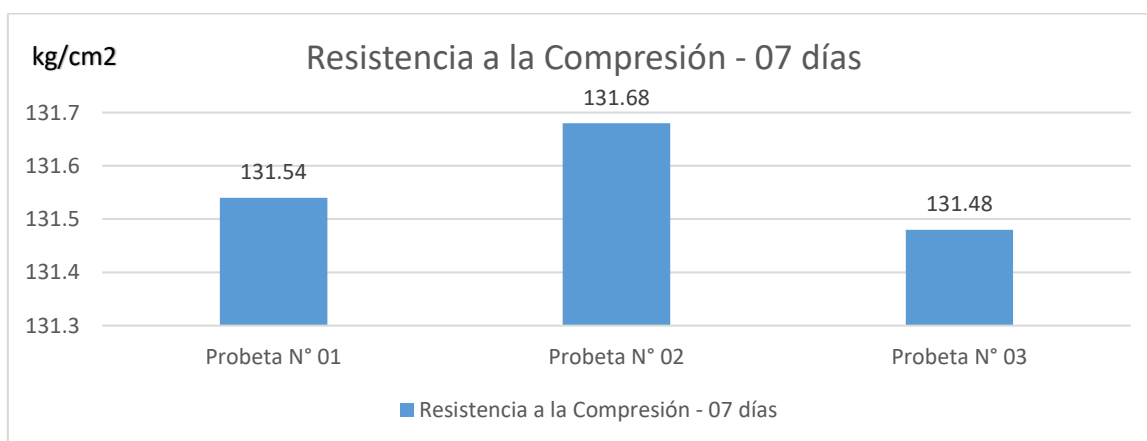


Figura 29. Rotura de probetas de concreto con fibra de acero al 15% de los 07 días

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

Interpretación

Se pueden observar los resultados obtenidos en laboratorio de las resistencias alcanzadas a los 07 días de fraguado, por lo que fueron diseñados con agregado grueso del río Huallaga y agregado fino del río Cumbaza, alcanzando una resistencia promedio de 131.57 Kg/cm², representando el 62.65% de un concreto con fibra de acero $f'c = 210$ Kg/cm².

Tabla 45.

Rotura de probetas de concreto con fibra de acero al 15% de los 14 días.

Resistencia a la compresión (210 kg/cm ²) - 14 días		
Muestras		Resistencia (kg/cm ²)
N° Probetas	Fraguado	Concreto con fibra de acero
Probeta N° 04	14 días	167.96
Probeta N° 05	14 días	167.92
Probeta N° 06	14 días	167.94
Promedio Obtenido		167.94
%		79.97%

Fuente: Elaboración pro **Fuente:** Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

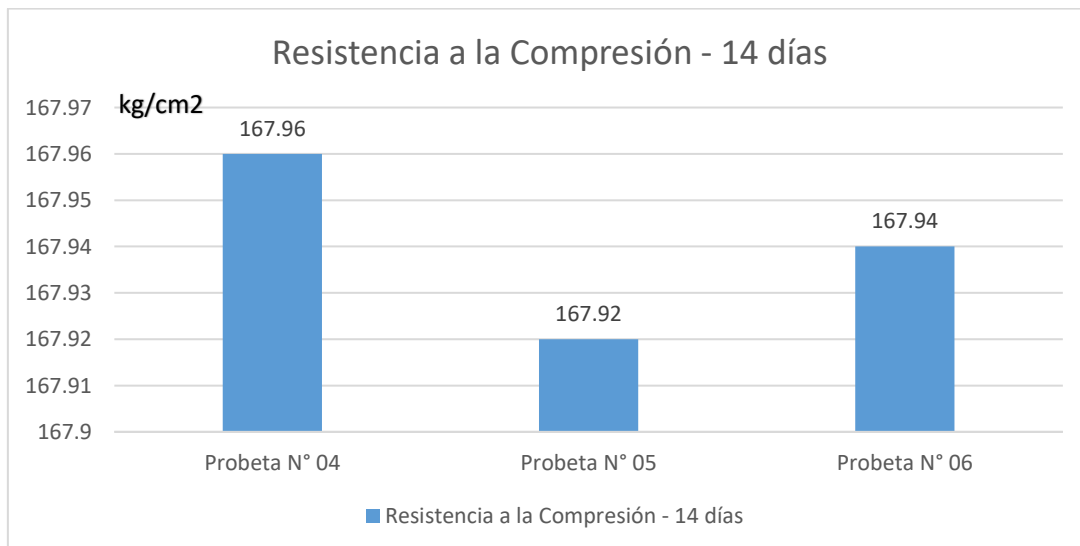


Figura 30. *Rotura de probeta de concreto con fibra de acero al 15% de los 14 días*

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

Interpretación

Se pueden observar los resultados obtenidos en laboratorio de las resistencias alcanzadas a los 14 días de fraguado, por lo que fueron diseñados con agregado grueso del río Huallaga y agregado fino del río Cumbaza, alcanzando una resistencia promedio de 167.94 Kg/cm², representando el 79.97 % de un concreto con fibra de acero $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.

Tabla 46.

Rotura de probetas de concreto con fibra de acero al 15% de los 28 días.

Resistencia a la compresión (210 kg/cm ²) - 28 días		
Muestras		Resistencia (kg/cm ²)
N° Probetas	Fraguado	Concreto con fibra de acero
Probeta N° 07	28 días	224.63
Probeta N° 08	28 días	224.75
Probeta N° 09	28 días	224.65
Promedio Obtenido		224.68
%		106.99%

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

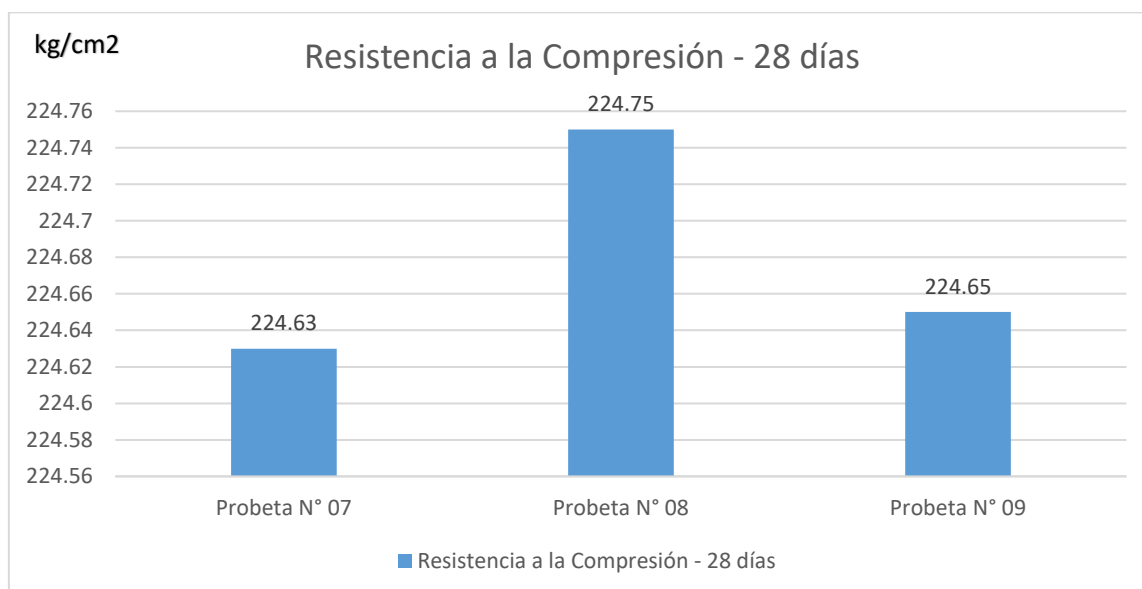


Figura 31. Rotura de probeta de concreto con fibra de acero al 15% de los 28 días

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

Interpretación

Se pueden observar los resultados obtenidos en laboratorio de las resistencias alcanzadas a los 28 días de fraguado, por lo que fueron diseñados con agregado grueso del río Huallaga y agregado fino del río Cumbaza, alcanzando una resistencia promedio de 224.68 Kg/cm², representando el 106.99 % de un concreto con fibra de acero $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$.

Tabla 47.

Resumen de rotura de probeta de concreto con fibra de acero $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$.

Resumen de rotura de probetas de concreto con fibra de acero al 12% (210 Kg/cm²)

Muestra		Resistencia	
Fraguado de Probeta	Nº de Probetas	(Kg/cm ²)	%
07 días	03	131.57	62.65%
14 días	03	167.94	79.97%
28 días	03	224.68	106.99%

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

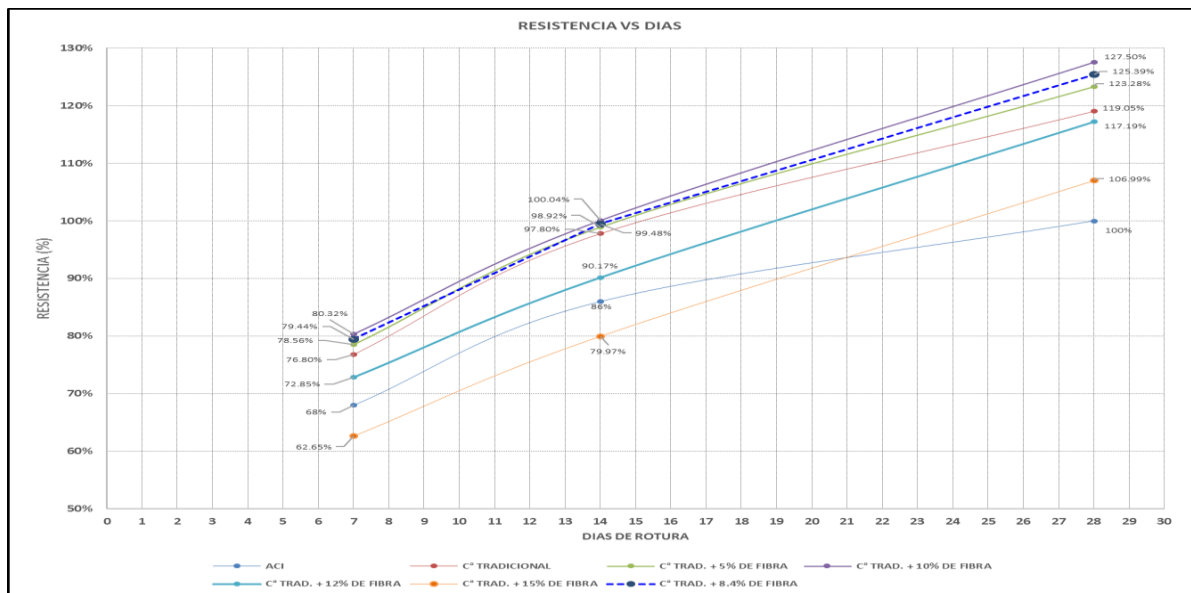


Figura 32. Resistencia a la compresión por cada tipo de porcentaje de fibra de acero en diferentes proporciones.

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

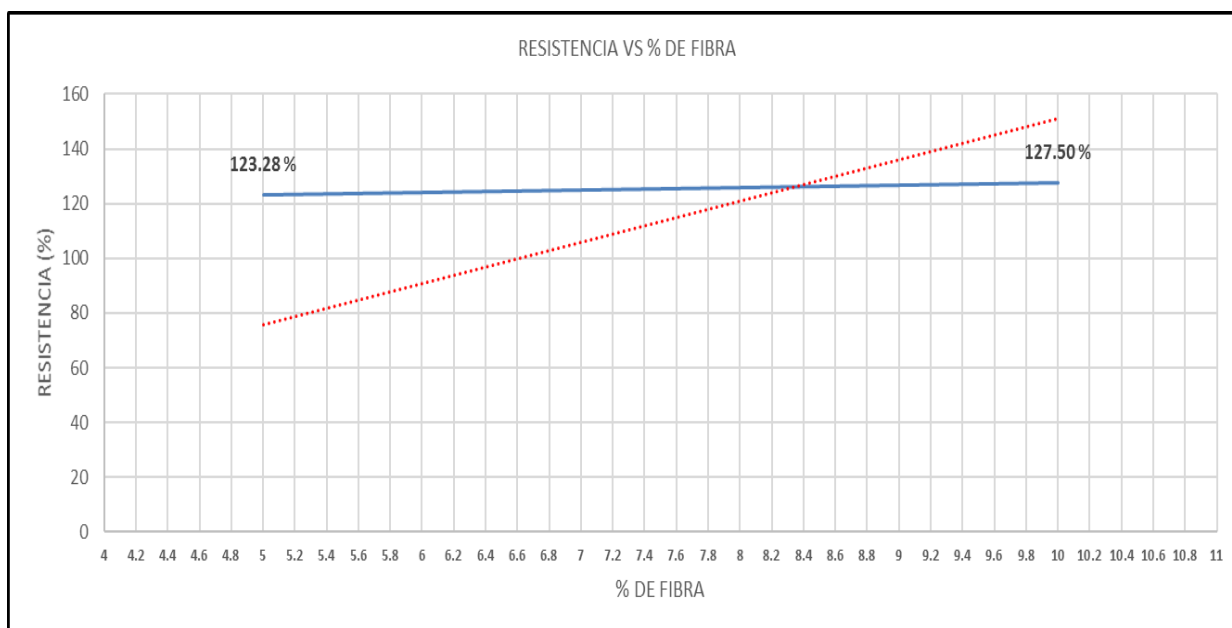


Figura 33. Resistencia optima del concreto para un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

CONTENIDO PROMEDIO DE FIBRA DE ACERO ENTRE 5% Y 10% DE ACUERDO AL % DE COMPRESIÓN OBTENIDO A LOS 28 DIAS

Diseño de Pavimento

Para el diseño de la estructura de pavimento rígido con fibra de acero (para tránsito liviano – mediano) se utilizó la metodología AASHTO 1993, la estructura está conformada por sub rasante, sub base y la losa o superficie de rodadura.

Sub Rasante

Es la capa de terreno de una vía que soporta la estructura de pavimento y que se extiende hasta una profundidad que no afecte la carga de diseño del tránsito previsto, están formadas en corte o relleno, constituido por material propio en el caso de cortes o material de préstamo en caso de rellenos.

De la tabla N° 16 se puede observar que los suelos más comunes en la zona de estudio son los suelos Arena limosa, con CBR al 95% superiores 16.10% como también tenemos otro tramo conformado por un tipo de suelo arena arcillosa limosa con un CBR al 95% igual a

17.19, lo cual está en los intervalos de un suelo regular para sub rasante. Por lo cual se optará este CBR para el diseño de pavimento rígido con fibra de acero.

Sub Base

Es una capa de material granular seleccionado, cuyo material deberá cumplir con los parámetros vigentes establecidos en la norma técnica establecida en el Ministerio de Transporte y Comunicación.

Para poder realizar el diseño de pavimento rígido se ha considerado los parámetros dispuestos por la técnica CE. 010.

Tabla 48.

Parámetros de diseño

Parámetros	
Módulo efectivo de reacción de la sub rasante K	18262 psi
Coefficiente de transferencia de carga (J)	3.0
Coefficiente de drenaje (Cd)	5.0 %
Perdida de serviciabilidad Δ PSI	2.00
Error Estandar "So"	0.45
Desviación estándar normal (Zr)	-0.385
Confiability	65%
Ejes equivalentes a 80 KN	3.0 millones
C.B.R. Sub Rasante Natural	16. 10 %

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

Interpretación

Los cálculos y procesos realizados para poder hacer el diseño de pavimento rígido con fibra de acero están anexados en el proyecto de investigación, de las calicatas, propiedades mecánicas y físicas, como los ensayos del suelo para el afirmado determinamos los siguientes parámetros. La estructura de pavimento rígido con fibra de acero estará conformada por una sub base de afirmado de 15 cm de espesor, una cama de arena de 5 cm y una base de concreto con fibra de acero de 20 cm de espesor con un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

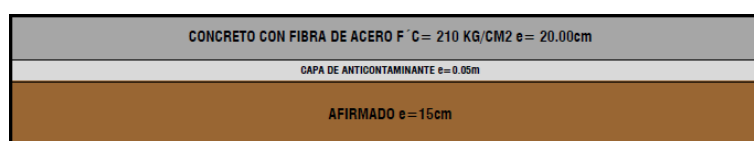


Figura 34. Estructura de pavimento

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

Análisis de Costos Unitarios

El costo unitario se ha calculado basándose en los precios unitarios de cada especificación del presupuesto, los cuales han sido obtenidos de acuerdo a los insumos que la componen: mano de obra, materiales, equipo, herramientas, maquinaria y subcontratos, así como los rendimientos promedios de obras.

Tabla 49.

Análisis de precios unitarios – pavimento rígido tradicional

CONCRETO f'c=210 kg/cm2 PARA PAVIMENTO RIGIDO (e=0.20m)					
Partida	15	m3/día			
Rendimiento					
Costo unitario directo por:	369.70	soles			
m3					
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	21.01	11.20
OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	17.03	9.08
PEON	hh	8.0000	4.2667	15.33	65.41
					85.70
Materiales					
PIEDRA CHANCADA	m3		0.757	75.00	56.78
1/2"-3/4"					
ARENA GRUESA	m3		0.434	40.00	17.36
AGUA	m3		0.189	1.50	0.28
CEMENTO PORTLAND	bol		8.660	23.00	199.18
TIPO I (42.5 kg)					273.60

Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	85.70	2.57
VIBRADOR DE 3/4" - 2" CONCRETO	hm	0.7500	0.4000	6.25	2.50
MEZCLADORA DE CONCRETO 9-11 P3	hm	1.0000	0.5333	10.00	5.33
					10.40

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

Interpretación

En la tabla N° 51 se puede apreciar el análisis de precios unitarios de cada recurso del pavimento rígido convencional, asimismo el costo total de producción por m³ de pavimento rígido convencional es de s/. 369.70.

Tabla 50.

Análisis de precios unitarios – pavimento rígido con fibra de acero al 8.4 %.

CONCRETO f'c=210 kg/cm² PARA PAVIMENTO RIGIDO CON FIBRA DE ACERO (e=0.20m)					
Partida					
Rendimiento	15	m ³ /día			
Costo unitario directo por: m ³	673.91	soles			
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	21.01	11.20
OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	17.03	9.08
PEON	hh	8.0000	4.2667	15.33	65.41
					85.70
Materiales					
PIEDRA CHANCADA 1/2"-3/4"	m ³		0.748	75.00	56.10
ARENA GRUESA	m ³		0.425	40.00	17.00
AGUA	m ³		0.190	1.50	0.29
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.660	23.00	199.18
FIBRA DE ACERO	kg		25.44	12.00	305.28
					577.85

Equipos

HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	85.70	2.57
VIBRADOR DE 3/4" - 2" CONCRETO	hm	0.7500	0.4000	6.25	2.50
MEZCLADORA DE CONCRETO 9-11 P3	hm	1.0000	0.5333	10.00	5.33
					10.40

Fuente: Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales

Interpretación

En la tabla N° 52 se puede apreciar el análisis de precios unitarios de cada recurso del pavimento rígido con fibra de acero, asimismo el costo total de producción por m³ de pavimento rígido con fibra de acero es de s/. 673.95.

IV. DISCUSIÓN

La investigación realizada tuvo como objetivo principal lo siguiente, elaborar un diseño de pavimento rígido con fibra de acero para mejorar la resistencia del concreto en los jirones Jr. José Olaya cdra. 02 -07 y Jr. Sevilla cdra. 02 con una resistencia a la compresión de $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ aplicando la Norma CE. 010 De Pavimentos Urbanos, donde los objetivos específicos conlleva a la elaboración de calicatas y toma de muestras para posteriormente realizar los respectivos estudios de mecánica de suelos, evaluar las características físicas y mecánicas para los agregados tanto grueso (Río Huallaga) y fino (Río Cumbaza), también determinar las propiedades mecánicas de la fibra de acero que es el aditivo el cual busca mejorar resistencia al concreto, determinar el índice medio diario con formatos establecidos por el MTC, elaborar un diseño de mezcla del concreto rígido con fibra de acero, determinar la resistencia a compresión y realizar una comparación de la misma entre un concreto rígido convencional y un concreto rígido con fibra a los 7, 14 y 28 días, y finalmente determinar cuál de los dos diseños es el más adecuado para realizar nuestro proyecto tanto en el aspecto de la resistencia, el tiempo de vida útil y el costo de dicho diseño.

Esta tesis ha empleado de manera verídica el diseño experimental, con manipulación de variable independiente y ver la influencia que esta tiene en la variable dependiente, respondiendo así a un estudio del tipo experimental – cuasi experimental, puesto que nos ha permitido conocer un antes y un después de un diseño de pavimento rígido es decir analizar la influencia que tiene la fibra de acero al ser aplicada a un concreto tradicional. Este estudio también nos permitió realizar ensayos de laboratorio para obtener un diseño de pavimento rígido con fibra de acero, aplicando técnicas de recolección de datos que nos permite obtener datos necesarios para realizar el respectivo diseño, teniendo como instrumentos formatos de ensayos de laboratorios.

La investigación realizada tiene una validez interna conveniente al estudio porque aplicamos técnicas e instrumentos respaldados por el MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES – PERÚ para el caso del estudio del IMD, así como también las NORMAS TÉCNICAS PERUANAS para los ensayos de mecánica de suelos y estudio de los agregados y el aditivo a emplear, también la Norma CE. 010 de Pavimentos urbanos para elaborar un diseño de mezcla óptimo con fibra de acero y determinar la resistencia que se obtiene luego de agregar dicho

aditivo. La manera de obtención de datos está ligada por la intervención que se realizó en la misma calzada donde se tuvo que realizar excavaciones de calicatas, de donde obtuvimos diferentes muestras, las cuales fueron llevadas posteriormente al laboratorio de nuestra universidad para allí ser sometidas a diferentes tipos ensayos.

En los resultados presentados podemos apreciar que los Jirones en estudio que en este caso son los Jirones José Olaya y Sevilla están comprendidos por 7 cuadras entre los dos, teniendo una longitud de 710. 16 m, aplicando la primera herramienta que en este caso fue la topografía con la elaboración de un perfil longitudinal, nuestra segunda herramienta de evaluación fue el estudio de mecánica de suelos del cual se obtuvo las principales características tanto físicas como mecánicas de suelo como su clasificación de acuerdo al American Association of State Highway Officials (AASHTO) y al sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS) para los 7 estratos extraídos en campo se obtiene tres tipos de suelos, arena limosa de nula plasticidad (SM), arena arcillosa limosa de baja plasticidad (SC – SM) y hormigón de nula plasticidad (SW – SM) y las características mecánicas del aditivo que en este caso es la fibra de acero el cual fue sometida a dos tipos de ensayos: Peso unitario y peso específico, para determinar el porcentaje a usarse en el diseño, para los ensayos de compactación, Próctor Modificado (AASHTO T180 – 01) y California Bearing Ratio (CBR) (AASHTO – T193-63) de acuerdo a la NTP 339.137 existen cuatro métodos para realizar el ensayo, para nuestra investigación utilizamos el método A donde los resultados obtenidos para CBR en la Calicata 03 se obtuvo el resultado más bajo de CBR 21.35% en la categoría S4: Subrasante muy buena (CBR \geq 20% a CBR < 30%), en la calicata 01 se obtuvo el resultado más alto de CBR 22.61 % también ubicado en la categoría S4: Subrasante muy buena (CBR \geq 20% a CBR < 30%), y la calicata 02 con un CBR 21.35% y la calicata 04 con un CBR 21.71 % ubicados también en la categoría S4: Subrasante muy buena (CBR \geq 20% a CBR < 30%).

Para el análisis de nuestro agregado grueso utilizamos las normativas ASTM para poder obtener y conocer las diferentes propiedades tanto físicas y mecánicas requeridas en nuestra investigación. El lugar de donde obtuvimos nuestros agregados se denomina “Chancadora Génesis”, teniendo en cuenta que el agregado grueso es del Río Huallaga y el agregado Fino es del Río Cumbaza, de acuerdo a análisis se

usó un tamaño máximo de 1" y tamaño máximo nominal de $\frac{3}{4}$ " para el agregado grueso, también es importante tener en cuenta que el agregado fino es considerado del diámetro 0.25 mm a 2.38 mm. El aditivo que en este caso es la fibra de acero que utilizamos fue obtenido de la empresa SIKA; el nombre del producto es: SIKAFIBERCHO 80/60 NB, la mezcla de concreto tradicional lo obtuvimos con una relación a/c de 0.557, con un porcentaje de vacíos de 2%, alcanzando resistencia a la compresión a los 28 días de 250.01 kg/cm², así como también la mezcla del concreto con fibra de acero lo obtuvimos con una relación a/c de 0.557, con un porcentaje de vacíos de 2%, alcanzando una resistencia a la compresión a los 28 días de 267.76 kg/cm². A diferencia de Marco Montalvo en la ciudad de Lima, en su estudio denominado "Pavimentos Rígidos Reforzados con fibras de acero versus Pavimentos Tradicionales": La mezcla de concreto tradicional más resistente, utilizando agregado de $\frac{3}{4}$ ", una dosis de cemento de 425 kg/m³, obtuvo una resistencia a la compresión de $f'c = 244.732$ kg/cm², por otro lado la mezcla de concreto con fibra de acero más resistente, utilizando agregado de $\frac{3}{4}$ ", una dosis de cemento de 467.5 kg/m³, adicionando una dosificación de fibra FF1 de 25 kg/m³, obtuvo una resistencia de $f'c = 280$ kg/cm². Aunque la diferencia acerca de las resistencias que se obtienen en esta investigación con respecto a la nuestra, es un poco más elevada debido a que se usan diferentes tipos de fibra, ya que en nuestro caso utilizamos la fibra SIKAFIBERCHO 80/60 NB, mientras que en esta investigación utilizan la fibra FF1 la cual posea distintos tipos de propiedades tanto físicas como mecánicas, también se puede ver la diferencia por el tipo de dosificación que se utilizan en los dos diseños ya que en esta investigación usan para el concreto tradicional una dosis de cemento de 425 kg/m³ y para un concreto con fibra una dosis de cemento de 467.5 kg/m³, mientras que en nuestra tesis para el diseño de mezcla de un concreto tradicional utilizamos una dosis de cemento de 368.04 kg/m³ y para un diseño de mezcla con fibra una dosis de la misma proporción. También se encuentra diferencia en la investigación hecha por Alfredo José y Jorge Eduardo en la ciudad de Lima, en su estudio denominado "Análisis comparativo del comportamiento del concreto sin refuerzo, concreto reforzado con fibras de acero Wirand FF3 y concreto reforzado con fibras de acero Wirand FF4 aplicado a losas industriales de pavimento rígido" donde el diseño de mezcla para un concreto tradicional con una dosis de cemento de 396.9 kg/cm³, tamaño de agregado grueso nominal de 882.6 kg/m³ y un porcentaje

de aire de 1.1 % alcanzó una resistencia máxima a los 28 días de 284.79 kg/cm², y el diseño de mezcla con la adición de fibra de acero Wirand FF3 , con la misma dosis de cemento de 396.9 kg/cm³, y agregado de 882.6 kg/m³ y un porcentaje de vacíos de 1%, más la adición de fibra de 25 kg/m³ , alcanzó la resistencia máxima a los 28 días de 323.91 kg/cm², por último el diseño de mezcla con la adición de fibra de acero Wirand FF4, con la misma dosis de cemento y agregado y un porcentaje de vacíos de 0.9 % , más la adición de fibra de acero de 25 kg/m³, alcanzó su resistencia máxima a los 28 días de 293.49 kg/cm², la diferencia entre los dos tipos de fibras en este ensayo es debido a que cada una posee diferentes tipos de características tanto físicas como mecánicas, y según los resultados acerca de la resistencia a la compresión podemos llegar a la conclusión de que la fibra Wirand FF4 es mucho más resistente que la fibra Wirand FF3.

Para el ensayo de abrasión (Máquina de los Ángeles) ASTM C131 -89, en nuestra investigación elegimos la gradación A, se toman los pesos de las fracciones indicadas en la Tabla N°, de acuerdo a la granulometría donde el número de esferas a utilizar es de 12 unidades. La resistencia a la abrasión de los agregados fue de 43.1 %, como exigencia técnica para el diseño de pavimentos de concreto rígido según el CE. 010 no debe ser mayor al 50 %, de acuerdo a los resultados obtenidos en nuestra investigación, nuestro agregado si cumple con este requisito.

Aplicando la tercera herramienta de evaluación en nuestra investigación se tiene el estudio de tráfico en los Jirones José Olaya y Sevilla, teniendo como fin clasificar y obtener el volumen de vehículos que pasan por dichas vías y su proyección, para un periodo de vida útil de 20 años, los formatos utilizados para este proceso son los aplicados para esta actividad por la OPP – MTC.

Obteniendo un índice medio diario promedio es de 46 veh/día, obteniendo un índice medio diario proyectado para un periodo de 20 años es de 66 veh/día.

Según lo establecido en el Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura vial del Ministerio de Transportes y Comunicaciones se obtiene una categoría de vía local, cuya función principal es brindar transitabilidad a los vehículos y acceso a las viviendas adyacentes, son vías con bajo volumen de tránsito, que mayormente tienen un IMD menor a 400 veh/día. Se describe que sus calzadas deben tener un ancho

mínimo de 4.00 m. Su definición y aprobación, cuando se trate de habilitaciones urbanas corresponderá de acuerdo a Ley, a las municipalidades distritales.

V. CONCLUSIONES

- 5.1 Los agregados están en función de los siguientes factores para una cantidad constante de mezcla que son: el esfuerzo de compactación, forma y textura que presentan las partículas, así como el coeficiente de uniformidad, peso unitario y específico del agregado. En nuestra investigación se utilizó agregado grueso de la cantera del Río Huallaga, el cual presenta una forma angulosa, ya que como se sabe este tipo de agregados redondeados producen menos contenido de vacíos haciendo que se produzca una mezcla más homogénea, haciendo que el esfuerzo de compactación, así como su adherencia no repercute en la resistencia a la compresión.
- 5.2 De acuerdo a los estudios realizado al agregado de la “Cantera Génesis”, quedó demostrado que cumple con todos los requisitos estipulados en la Norma para ser usado como afirmado, debido a esto y por la situación actual en que se encuentra la zona en estudio con esto se trata de mejorar las condiciones y vida útil en el diseño que se propone con la adición de fibra de acero, que actuará como aditivo encargado de elevar la resistencia del concreto.
- 5.3 Se obtuvo un índice medio diario de 46 veh/día, con respecto a eso se obtuvo como resultado una vía con tránsito liviano, por lo que se recomienda un espesor de afirmado de $e = 15$ cm, cumpliendo así con dicho parámetro, el cual fue corroborado con los datos conseguidos.
- 5.4 Se realizaron dos tipos de diseño de mezcla: Uno para el concreto tradicional y otro para un concreto con la adición de fibra de acero. Para el primer diseño se obtuvo como agregado máximo nominal $\frac{3}{4}$ ” con una relación $a/c = 0.557$ y un porcentaje de vacíos del 2% en un tiempo de curación a los 28 días. Para el segundo diseño se obtuvo como agregado máximo nominal también $\frac{3}{4}$ ”, con una relación $a/c = 0.557$ y un porcentaje de vacíos del 2% más la adición del 10% de fibra de acero en un tiempo de curado. De estos diseños se optó por el segundo debido a que con la adición del aditivo antes mencionado podemos alcanzar una mayor resistencia en el concreto con respecto al primer diseño, y por ende un mayor tiempo de vida útil para el pavimento en un futuro.

- 5.5 Con respecto a la resistencia que se obtuvo de los dos diseños de mezclas podemos decir lo siguiente: El diseño de mezcla con un concreto tradicional obtuvo su mayor resistencia a los 28 días que fue de $f'c = 250.01 \text{ kg/cm}^2$. Mientras que el diseño de mezcla con la adición del 10 % de fibra de acero obtuvo su mayor resistencia a los 28 días la cual fue $f'c = 267.76 \text{ kg/cm}^2$. De lo cual podemos concluir que un diseño de pavimento con la adición de fibra es mucho más resistente que un diseño de pavimento tradicional, lo cual confirma que el diseño por el que se optó en este proyecto de investigación es el correcto.
- 5.6 Con respecto al tema de los costos de cada diseño podemos concluir con lo siguiente. Un diseño de pavimento con concreto tradicional viene actualmente costando s/ 369.70 el metro cúbico; mientras que un diseño de pavimento con fibra de acero viene costando actualmente s/ 673.95 el metro cúbico. De esto podemos deducir que un diseño con concreto tradicional es mucho más económico que uno con fibra, pero menos resistente; entonces podemos afirmar que es preferible invertir un poco más de dinero y obtener un pavimento en mejores condiciones, uno más resistente, el cual tendrá menos problemas, brindará una mejor transitabilidad tanto vehicular como peatonal, evitando las fallas por fisuras, agrietamientos y ahuellamientos que normalmente se vienen viendo en los pavimentos de concreto tradicional y por ende que tendrá un tiempo de vida útil mucho mayor.
- 5.7 Es posible diseñar un pavimento rígido con fibra de acero entre los Jirones José Olaya y Sevilla, con una resistencia a la compresión de 210 kg/cm^2 ; obteniendo una vía con tránsito liviano, la estructura de nuestro pavimento está conformado por una losa de concreto con fibra de 20 cm, una capa de contaminante de $e = 0.05 \text{ m}$ y con una capa de afirmado de $e = 15 \text{ cm}$, cuyo material deberá cumplir con todos los parámetros vigente establecidos por las normas técnicas del MTC.

VI. RECOMENDACIONES

- 6.1. Antes de realizar el diseño del nuevo pavimento realizar remoción del material superficial a través del perfilado y compactado, el cual estará en condiciones para trabajar como sub rasante del nuevo diseño.
- 6.2. La calidad y durabilidad del proyecto dependerá específicamente del control que se va a dar en la aplicación de las correctas dosis establecidas en el diseño de mezcla.
- 6.3. Se debe tener en cuenta que debemos utilizar el porcentaje de aditivo adecuado al momento de realizar la mezcla, para que de esta manera no se puedan presentar problemas en un futuro.
- 6.4. Se recomienda que la fibra de acero sea usada tal y como viene dentro de su empaque para que se realice un vaciado más uniforme y obtener los resultados esperados tanto en su resistencia como en el tiempo de vida útil de dicho pavimento.

VII. REFERENCIAS

- LUCEA, Ildfonso. En su investigación titulada: *Hormigones con fibra de acero, características metálicas*. (Tesis de Pregrado). Universidad Politécnica de Madrid. Madrid España, 2010.
- ARANGO, Samuel. En su investigación titulada: *Fluencia a flexión del hormigón reforzado con fibras de acero (SFRC) en estado fisurado*. (Tesis de Doctorado). Universidad Politécnica de Valencia. Valencia España, 2010.
- MONTALVO, Marco. En su investigación titulada: *Pavimentos Rígidos Reforzados con fibras de acero versus pavimentos tradicionales*. (Tesis Pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ingeniería. Lima, 2015.
- SOTIL, Alfredo y ZEGARRA, Jorge. En su investigación titulada: *Análisis comparativo del comportamiento del concreto sin refuerzo, concreto con fibra de acero Wirand FF3 y Concreto Reforzado con fibra de acero Wirand FF4 aplicado a losas industriales de pavimento rígido*. (Tesis Pregrado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería. Lima, 2015.
- CASANOVA, Leonardo. *Topografía Plana*. Mérida: ULA, 2002. 7 pp. ISBN: 980-11-0672-7.
- BOTÍA, Wilmar. *Manual de procedimientos de ensayos de suelos y memoria de cálculo*. (Tesis Pregrado). Universidad Militar Nueva Granada, Facultad de Ingeniería. Bogotá, 2015. p 146.
- BOTÍA, Wilmar. *Manual de procedimientos de ensayos de suelos y memoria de cálculo*. (Tesis Pregrado). Universidad Militar Nueva Granada, Facultad de Ingeniería. Bogotá, 2015. p 25.
- BOTÍA, Wilmar. *Manual de procedimientos de ensayos de suelos y memoria de cálculo*. (Tesis Pregrado). Universidad Militar Nueva Granada, Facultad de Ingeniería. Bogotá, 2015. p 45.

BOTÍA, Wilmar. *Manual de procedimientos de ensayos de suelos y memoria de cálculo*. (Tesis Pregrado). Universidad Militar Nueva Granada, Facultad de Ingeniería. Bogotá, 2015. p 47.

BOTÍA, Wilmar. *Manual de procedimientos de ensayos de suelos y memoria de cálculo*. (Tesis Pregrado). Universidad Militar Nueva Granada, Facultad de Ingeniería. Bogotá, 2015. p 133.

AASHTO 93

KOSMATKA, Steven H.; KERKHOFF, Beatrix; PANARESE, William C.; y TANESI, Jussara. *Diseño y control de mezclas*. EEUU, Portland Cement Association, 2004. 8 pp. ISBN: 0-89312-233-5.

MANUAL INTERNO DE MACCAFERRI. *Fibras como elemento estructural para el refuerzo del hormigón*. (Manual técnico). Brasilia: MACCAFERRI América Latina, 2007. 9pp.

ACI

MTC. Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Perú: Diario Oficial “El Peruano”, 2013. 30 pp.

MTC. Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Perú: Diario Oficial “El Peruano”, 2013. 36 pp.

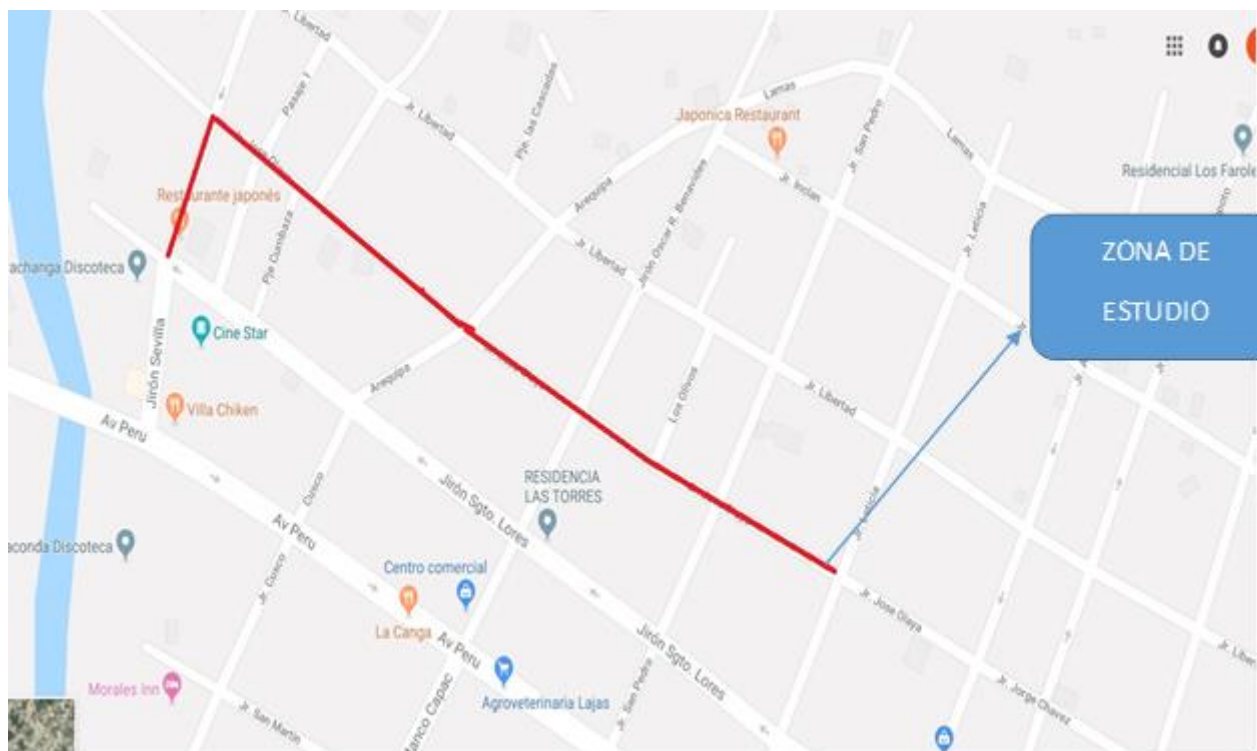
MTC. Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Perú: Diario Oficial “El Peruano”, 2013. 42 pp.

QUIÑONEZ, Elifio. Planeamiento y diseño preliminar de carriles de sobrepaso para vías de primer orden en zonas accidentadas y de altura (Tesis para Maestría). Universidad Nacional De Ingeniería, Perú, 2011.

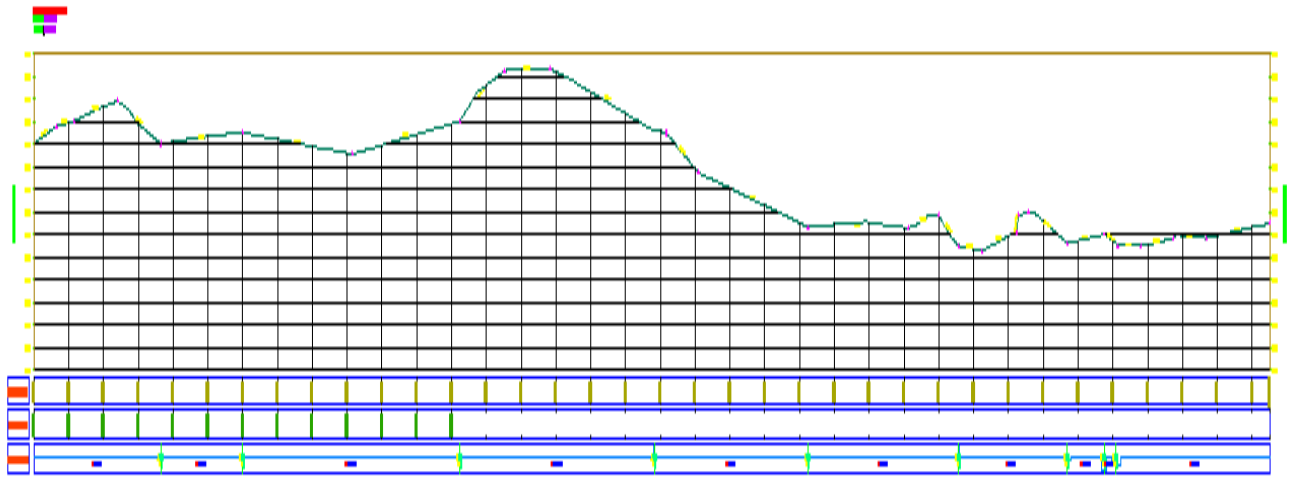
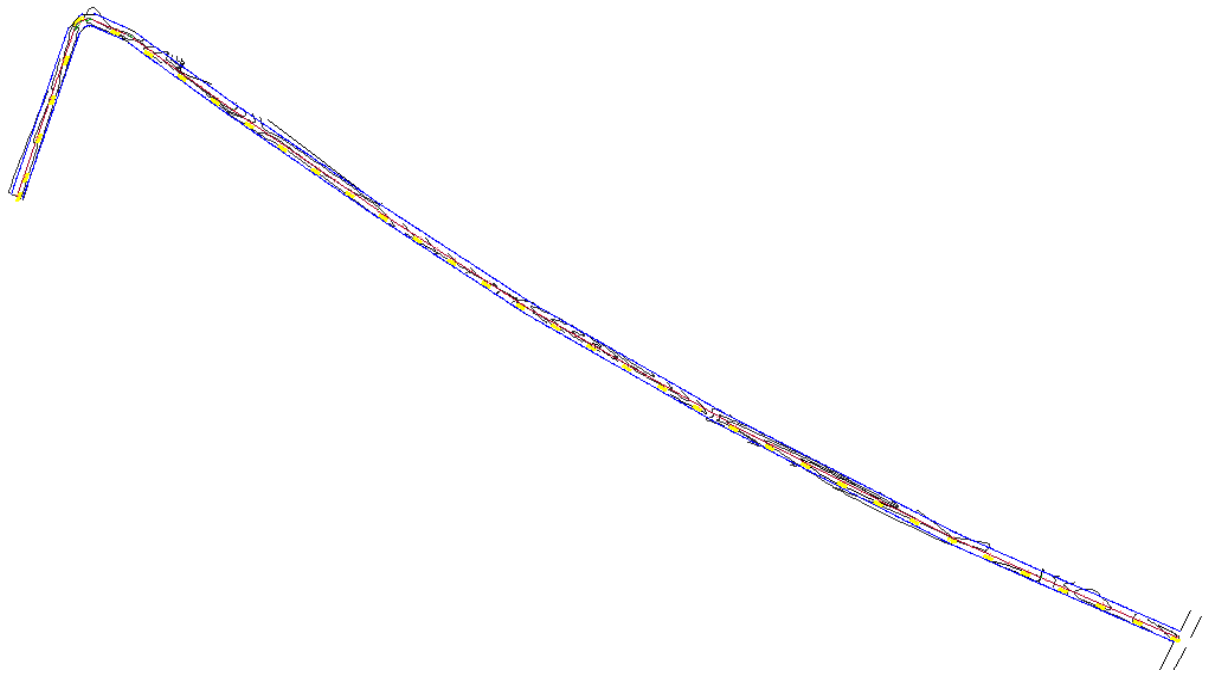
ANEXOS

ZONA DE ESTUDIO

Gráfico N° 01 zona donde se desarrollará la investigación en el Jr. José Olaya cuadras 02 – 06 y Jr. Sevilla cuadra 02 de Morales, San Martín



**RESULTADO DEL LEVANTAMIENTO
TOPOGRÁFICO**



**RESULTADO DE ESTUDIOS MECÁNICA
DE SUELOS**



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

TELEFONO: 042 582200 ANEXO:3164 CORREO: dfernandezf@ucv.edu.pe
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI
TARAPOTO - PERU



Tesis	: Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia del Concreto en el Diseño de la Infraestructura Vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018		
Localización	: Sector: Jr. José Olaya Cdra. 02 / Distrito: Morales / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín		
Muestra	: Calicata Nº 01 - Estrato Nº 02		
Material	: Arena limosa de compacidad firme y de color marrón oscuro		
Para Uso	: Diseño de Pavimento Rígido	Prof. de Muestra:	0.20 - 0.80 m
Perforación	: Cielo Abierto	Fecha:	Setiembre del 2,018

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

MUESTRA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE TARRO	86.91	87.97	105.74	grs
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO	205.63	184.86	210.27	grs
PESO DEL SUELO SECO + TARRO	191.97	173.43	198.00	grs
PESO DEL AGUA	13.66	11.43	12.27	grs
PESO DEL SUELO SECO	105.06	85.46	92.26	grs
% DE HUMEDAD	13.00	13.37	13.30	%
PROMEDIO	13.23			%



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

TELEFONO: 042 582200 ANEXO:3164 CORREO: dfernandezf@ucv.edu.pe
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI
TARAPOTO - PERU

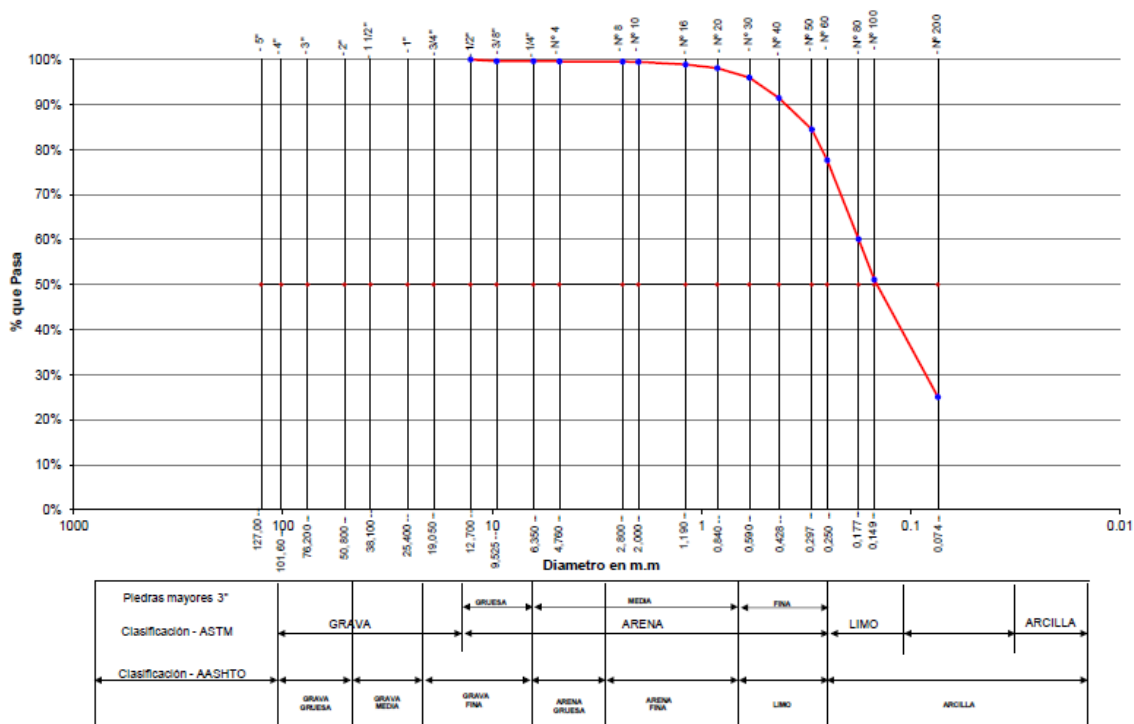


Tesis	: Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia del Concreto en el Diseño de la Infraestructura Vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018		
Localización	: Sector: Jr. José Olaya Cdra. 02 / Distrito: Morales / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín		
Muestra	: Calicata Nº 01 - Estrato Nº 02		
Material	: Arena limosa de compacidad firme y de color marrón oscuro		
Para Uso	: Diseño de Pavimento Rígido	Perforación:	Cielo Abierto
		Profundidad de Muestra:	0.20 - 0.80 m
		Fecha:	Setiembre del 2,018

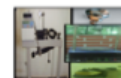
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices		Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo:
Ø	(mm)						Modulo de Fineza AF:
5"	127.00						Modulo de Fineza AG:
4"	101.60						Equivalente de Arena:
3"	76.20						Descripción Muestra: Grupo: Suelo Granular Sub Grupo: Grava y Arena - Limosos o Arcillosos Material: Arena limosa
2"	50.80						
1 1/2"	38.10						SUCS = SM AASHTO = A-2-4(0)
1"	25.40						LL = 0.00
3/4"	19.050	0.00	0.00%	0.00%	100.00%		LP = 0.00 %GRAV. = 0.41
1/2"	12.700	1.56	0.36%	0.36%	99.64%		IP = 0.00
3/8"	9.525	0.00	0.00%	0.36%	99.64%		IG = %AREN. = 74.52
1/4"	6.350	0.20	0.05%	0.41%	99.59%		D 90 = %ARC. = 25.07
Nº 4	4.750	0.37	0.09%	0.49%	99.51%		D 60 = 0.177
Nº 8	2.380	0.24	0.06%	0.55%	99.45%		D 30 = 0.088 Co = 1.24
Nº 10	2.000	0.24	0.06%	0.55%	99.45%		D 10 = 0.038 Cu = 4.97
Nº 16	1.190	2.36	0.54%	1.09%	98.91%		Observaciones:
Nº 20	0.840	3.52	0.81%	1.90%	98.10%		Arena limosa de compacidad firme y de color marrón oscuro, de nula plasticidad con 25.07% de finos (Que pasa la malla Nº 200), Lim. Liq. = 0.00% e Ind. Plast. = 0.00%.
Nº 30	0.590	9.14	2.11%	4.01%	95.99%		
Nº 40	0.426	19.72	4.55%	8.56%	91.44%		
Nº 50	0.297	30.12	6.94%	15.50%	84.50%		
Nº 60	0.250	29.75	6.86%	22.36%	77.64%		
Nº 80	0.177	76.02	17.53%	39.89%	60.11%		
Nº 100	0.149	38.95	8.98%	48.87%	51.13%		
Nº 200	0.074	113.00	26.05%	74.93%	25.07%		
Fondo	0.01	108.74	25.07%	100.00%	0.00%		
PESO INICIAL		433.70					

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 TELEFONO: 042 582200 ANEXO:3164 CORREO: dfernandezf@ucv.edu.pe
 CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI
 TARAPOTO - PERU



Tesis : Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia del Concreto en el Diseño de la Infraestructura Vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018

Localización : Sector: Jr. José Olaya Cdra. 02 / Distrito: Morales / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín

Muestra : Calicata Nº 01 - Estrato Nº 02

Material : Arena limosa de compactación firme y de color marrón oscuro

Para Uso : Diseño de Pavimento Rígido

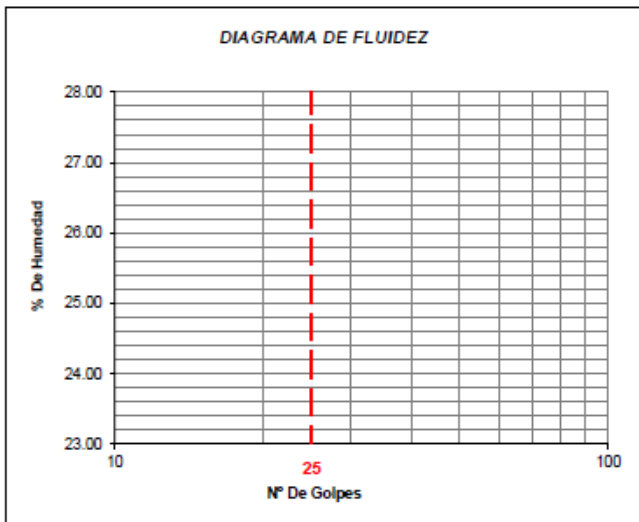
Perforación: Cielo Abierto

Profundidad de la Muestra: 0.20 - 0.80 m

Fecha: Setiembre del 2,018

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318				
MUESTRA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE TARRO				grs
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO				grs
PESO DEL SUELO SECO + TARRO				grs
PESO DEL AGUA				grs
PESO DEL SUELO SECO				grs
% DE HUMEDAD				%
NUMERO DE GOLPES				

NO LIQUIDO



Indice de Flujo Fi	
Limite de contracción (%)	
Limite Líquido (%)	0.00
Limite Plástico (%)	0.00
Indice de Plasticidad Ip (%)	0.00
Clasificación SUCS	SM
Clasificación AASHTO	A-2-4(0)
Indice de consistencia Ic	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318				
MUESTRA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE TARRO				grs
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO				grs
PESO DEL SUELO SECO + TARRO				grs
PESO DEL AGUA				grs
PESO DEL SUELO SECO				grs
% DE HUMEDAD				%
PROMEDIO				%

NO PLASTICO



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

TELEFONO: 042 582200 ANEXO:3164 CORREO: dfernandezf@ucv.edu.pe
 CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI
 TARAPOTO - PERU



Tesis : Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia del Concreto en el Diseño de la Infraestructura Vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018

Localización : Sector: Jr. José Olaya Cdra. 02 / Distrito: Morales / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín

Muestra : Calicata N° 01 - Estrato N° 02

Material : Arena limosa de compactación firme y de color marrón oscuro

Para Uso : Diseño de Pavimento Rígido

Perforación: Cielo Abierto

Profundidad de Muestra: 0.20 - 0.80 m

Fecha: Setiembre del 2,018

N° Golpes / capa: 25 **N° Capas**: 5 **Peso del Martillo**: 10 Lbs.

Dimensiones del Molde: **Diametro**: 10.1 **Altura**: 11.55 **Vol.**: 925.37

Sobrecarga: 10 Lbs.

RELACION DENSIDAD - HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO - METODO "A") ASTM D-1557

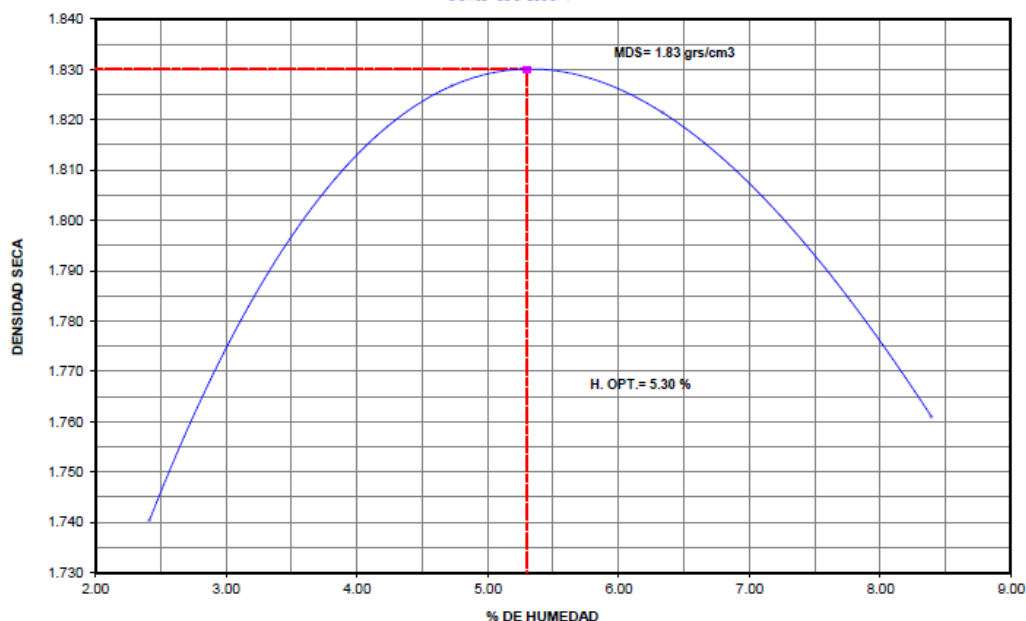
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1	2	3	4
PESO DEL TARRO (grs)	29.90	30.00	30.69	29.35
PESO DEL TARRO+MUESTRA HUMEDA	148.10	176.50	128.10	127.20
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	145.00	173.44	123.56	122.93
PESO DEL AGUA (grs)	3.10	3.06	4.54	4.27
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	115.1	143.4	92.9	93.6
CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)	2.69	2.13	4.89	4.56
% PROMEDIO	2.41	4.73	6.34	8.39

DETERMINACION DE LA DENSIDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD %	2.41	4.73	6.34	8.39
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	3668	3789	3811	3785
PESO DEL MOLDE (grs)	2019	2019	2019	2019
PESO DEL SUELO (grs)	1649	1770	1792	1766
DENSIDAD HUMEDA (grs/cm3)	1.782	1.913	1.937	1.909
DENSIDAD SECA (grs/cm3)	1.740	1.827	1.821	1.761
			Densidad Máxima (grs/cm3)	1.83
			Humedad Optima%	5.30

COMPACTACION



D & L'S

Estudios y Servicios

EXPEDIENTES TÉCNICOS, PRESUPUESTO, PERFILES, TOPOGRAFÍA, ESTUDIO DE SUELOS, PROYECTOS Y LIC. DE CONSTRUCCIÓN, ASISTENCIA TÉCNICA Y OTROS.

RUC: 20601303621

VALOR SOPORTE RELATIVO (C.B.R.) ASTM - D 1883

TESIS : Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia del Concreto en el Diseño de la Infraestructura Vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018

LOCALIZACION: Sector: Jr. José Olaya Cdra. 02 / Distrito: Morales / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín

MUESTRA : Calicata Nº 01 - Estrato Nº 02

MATERIAL : Arena limosa de compacidad firme y de color marrón oscuro

FECHA: Setiembre del 2,018

COMPACTACIÓN

Molde Nº	04	05	06
Nº de golpes por capa	12	25	56
CONDICIONES DE LA MUESTRA	6000	6000	6000
Peso del molde + suelo húmedo (grs)	8165	7801	7935
Peso del molde (gramos)	4118	4025	3954
Peso del suelo húmedo (grs.)	4047	3776	3981
Volumen del molde (cc)	2328	2065	2065
Densidad húmeda (grs./cm3)	1.74	1.83	1.93
Densidad seca (grs./cm3)	1.65	1.74	1.83
Tarro Nº	10	12	16
Peso del tarro + suelo húmedo (grs.)	163.58	162.85	165.63
Peso del tarro + suelo seco (grs.)	156.65	156.22	159.25
Peso del agua (grs.)	6.93	6.63	6.38
Peso del tarro (grs.)	30.25	30.55	40.85
Peso del suelo seco (grs.)	126.40	125.67	118.40
% de humedad	5.48	5.28	5.39
PROMEDIO DE HUMEDAD			

EXPANSIÓN

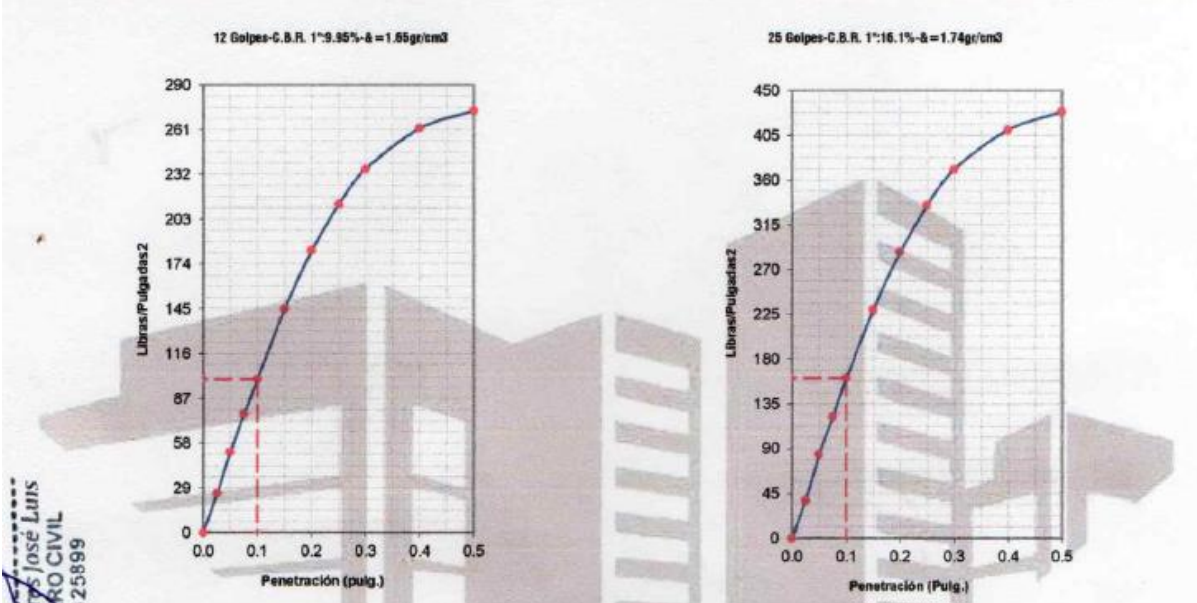
FECHA	TIEMPO	LECTURA	EXPANSIÓN		LECTURA	EXPANSIÓN		LECTURA	EXPANSIÓN	
			DIAL	Mm.		%	DIAL		mm	%	DIAL	mm	%

SIN EXPANSIÓN

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN	MOLDE N°01- N° de Golpes			MOLDE N°02- N° de Golpes			MOLDE N°03- N° de Golpes		
	LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN	
		Libras.	Libras./pulg ²		Libras.	Libras./pulg ²		Libras.	Libras./pulg ²
0.000			0.00			0.00			0.00
0.025	14	77	26	21	115	38	32	175	58
0.050	29	157	52	47	253	84	65	350	117
0.075	42	230	77	68	368	123	97	525	175
0.100	55	299	100	89	483	161	125	678	226
0.150	80	434	145	127	689	230	163	885	295
0.200	101	548	183	159	863	288	197	1070	357
0.250	118	638	213	185	1004	335	224	1217	406
0.300	130	706	235	205	1113	371	245	1328	443
0.400	145	786	262	227	1232	411	270	1468	489
0.50	151	820	273	237	1286	429	280	1520	507

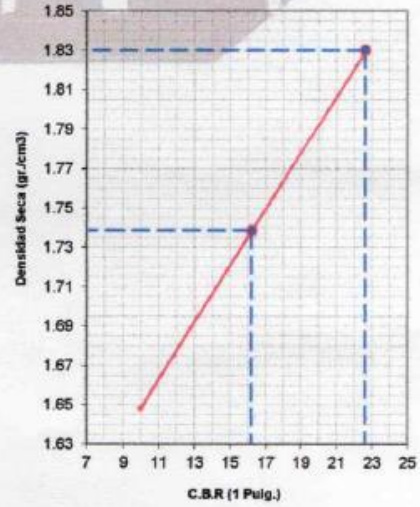
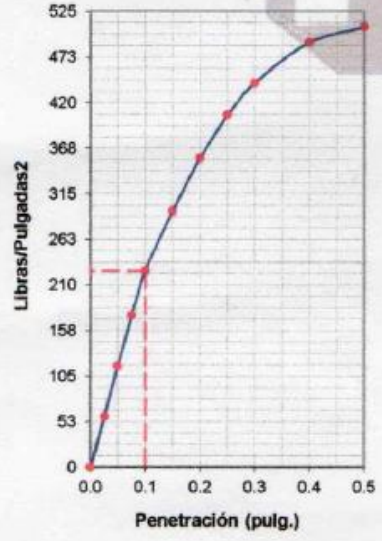
TESIS	Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resi	ENSAYO: C.B.R
LOCALIZACION	Sector: Jr. José Olaya Cdra. 02 / Distrito: Morales / Prov.: San Martí	Humedad Óptima Porct. Mod.: 5.30 %
MUESTRA	Calicata N° 01 - Estrato N° 02	Max. Des. Porct. Mod.: 1.830 gr/cm ³
MATERIAL	Arena limosa de compacidad firme y de color marrón oscuro	
FECHA	Setiembre del 2,018	



LOZANO
INGENIERO
CIP:

Luis Felipe López Chuquizuta
Téc. Const. Civil, Esp. Mecánica de Suelos y Concreto

56 Golpes-C.B.R. 1" 22.51%-B=1.83gr/cm3



GOLPES	W. %	&gr./cm3	HINCH. %	COMP. %	CBR-1"	CBR-2"	C.B.R.	C.B.R.
12	5.48	1.65	2.88	90	9.95		95%	100%
25	5.28	1.74	2.56	95	16.10		16.10%	22.61%
56	6.22	1.83	2.07	100	22.61			



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

TELEFONO: 042 562200 ANEXO:3164 CORREO: dfernandezf@ucv.edu.pe
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI
TARAPOTO - PERU



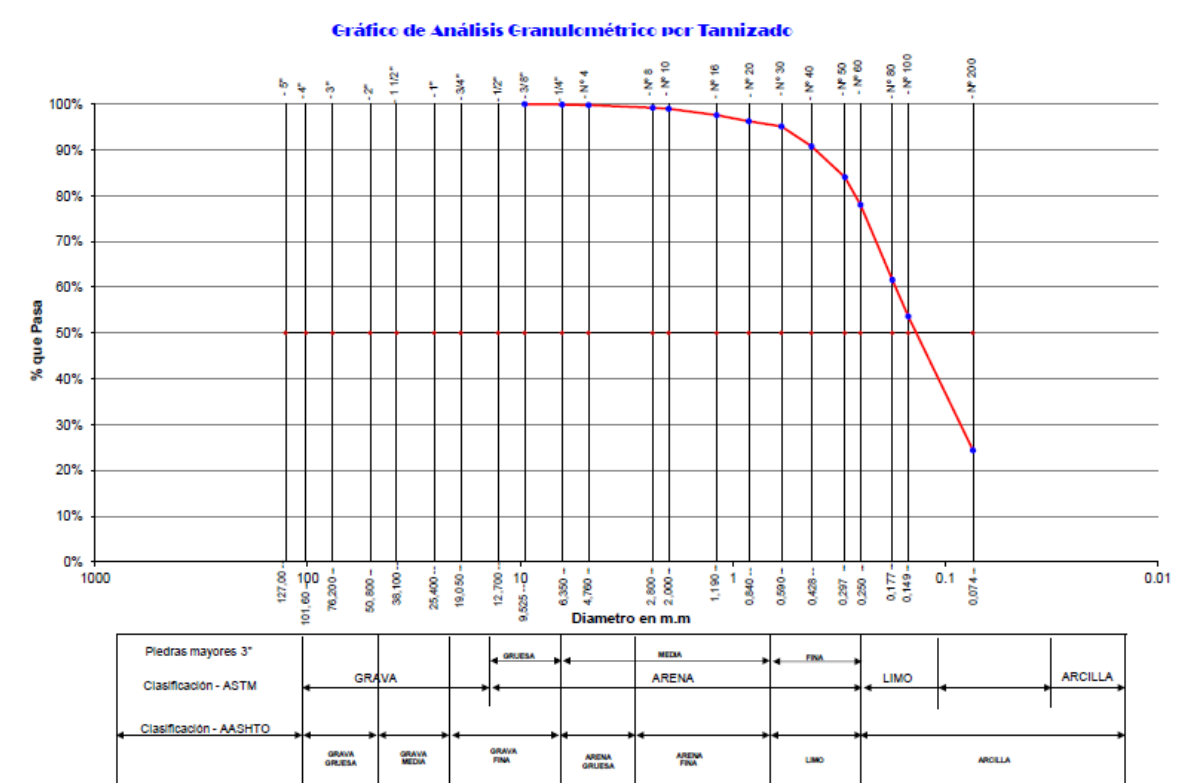
Tesis	: Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia del Concreto en el Diseño de la Infraestructura Vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018
Localización	: Sector: Jr. José Olaya Cdra. 02 / Distrito: Morales / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín
Muestra	: Calicata N° 01 - Estrato N° 03
Material	: Arena limosa de compacidad firme y de color blanquecino
Para Uso	: Diseño de Pavimento Rígido
Perforación	: Cielo Abierto
	Prof. de Muestra: 0.80 - 1.50 m
	Fecha: Setiembre del 2,018

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216				
MUESTRA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE TARRO	60.55	71.81	87.80	grs
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO	143.40	166.42	195.83	grs
PESO DEL SUELO SECO + TARRO	131.17	152.44	180.01	grs
PESO DEL AGUA	12.23	13.98	15.82	grs
PESO DEL SUELO SECO	70.62	80.63	92.21	grs
% DE HUMEDAD	17.32	17.34	17.16	%
PROMEDIO	17.27			%



Tesis : Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia del Concreto en el Diseño de la Infraestructura Vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018
Localización : Sector: Jr. José Olaya Cdra. 02 / Distrito: Morales / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín
Muestra : Calicata Nº 01 - Estrato Nº 03
Material : Arena limosa de compactación firme y de color blanquecino
Para Uso : Diseño de Pavimento Rígido
Perforación : Cielo Abierto
Profundidad de Muestra : 0.80 - 1.50 m
Fecha : Setiembre del 2,018

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422										
Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo:	Modulo de Fineza AF:			
Ø (mm)							Modulo de Fineza AF:			
5"	127.00						Modulo de Fineza AG:			
4"	101.60						Equivalente de Arena:			
3"	76.20						Descripción Muestra:			
2"	50.80						Grupo: Suelo Granular			
1 1/2"	38.10						Sub Grupo: Grava y Arena - Limosa o Arcillosa			
1"	25.40						Material: Arena limosa			
3/4"	19.050						SUCS = SM AASHTO = A-2-4(0)			
1/2"	12.700						LL = 0.00			
3/8"	9.525	0.00	0.00%	0.00%	100.00%		LP = 0.00	%GRAV. =	0.22	
1/4"	6.350	0.42	0.10%	0.10%	99.90%		IP = 0.00			
Nº 4	4.760	0.55	0.13%	0.22%	99.78%		IG =	%AREN. =	75.35	
Nº 8	2.380	2.61	0.59%	0.81%	99.19%		D 90 =	%ARC. =	24.43	
Nº 10	2.000	0.88	0.20%	1.01%	98.99%		D 80 =			
Nº 16	1.190	6.09	1.39%	2.40%	97.60%		D 30 = 0.088	Cc =	1.26	
Nº 20	0.840	5.38	1.34%	3.74%	96.26%		D 10 = 0.039	Cu =	4.73	
Nº 30	0.590	4.83	1.10%	4.84%	95.16%		Observaciones :			
Nº 40	0.426	19.28	4.39%	9.22%	90.78%		Arena limosa de compactación firme y de color blanquecino, de nula plasticidad con 24.43% de finos (Que pasa la malla Nº 200), Lim. Liq. = 0.00% e Ind. Plast. = 0.00%.			
Nº 50	0.297	29.47	6.70%	15.93%	84.07%					
Nº 60	0.250	26.76	6.09%	22.01%	77.99%					
Nº 80	0.177	71.99	16.38%	38.39%	61.61%					
Nº 100	0.149	35.09	7.98%	46.37%	53.63%					
Nº 200	0.074	128.34	29.20%	75.57%	24.43%					
Fondo	0.01	107.40	24.43%	100.00%	0.00%					
PESO INICIAL	439.59									





UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

TELÉFONO: 042 582200 ANEXO: 3164 CORREO: dfernandezf@ucv.edu.pe
 CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI
 TARAPOTO - PERU



Tesis : Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia del Concreto en el Diseño de la Infraestructura Vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018

Localización : Sector: Jr. José Olaya Cdra. 02 / Distrito: Morales / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín

Muestra : Calicata Nº 01 - Estrato Nº 03

Material : Arena limosa de compactación firme y de color blanquecino

Para Uso : Diseño de Pavimento Rígido

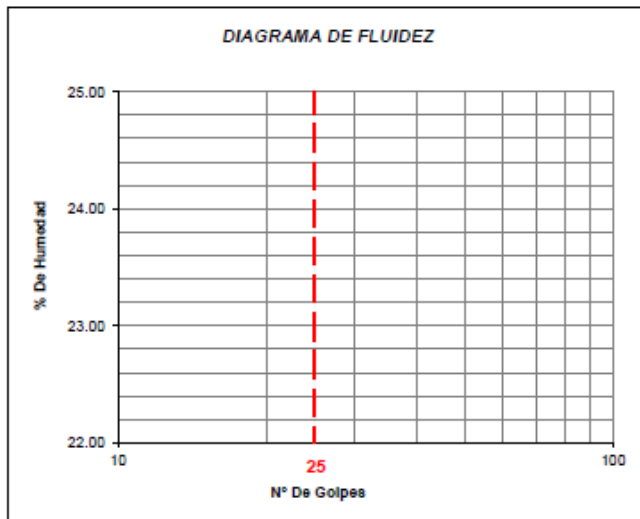
Perforación: Cielo Abierto

Profundidad de la Muestra: 0.80 - 1.50 m

Fecha: Setiembre del 2,018

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318				
MUESTRA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE TARRO				grs
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO				grs
PESO DEL SUELO SECO + TARRO				grs
PESO DEL AGUA				grs
PESO DEL SUELO SECO				grs
% DE HUMEDAD				%
NUMERO DE GOLPES				

NO LIQUIDO



Indice de Flujo Fi	
Limite de contracción (%)	
Limite Liquido (%)	0.00
Limite Plastico (%)	0.00
Indice de Plasticidad Ip (%)	0.00
Clasificación SUCS	SM
Clasificación AASHTO	A-2-4(0)
Indice de consistencia Ic	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318				
MUESTRA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE TARRO				grs
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO				grs
PESO DEL SUELO SECO + TARRO				grs
PESO DEL AGUA				grs
PESO DEL SUELO SECO				grs
% DE HUMEDAD				%
PROMEDIO				%

NO PLASTICO



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

TELEFONO: 042 582200 ANEXO 3164 CORREO: cfermandezf@ucv.edu.pe
 CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CAGAYACHI
 TARAPOTO - PERU



REGISTRO DE EXCAVACION									
Estudio de Mecánica de suelos						Elaboró : Est. Ing. Alej Vela Ruiz - Milagros Zegarra Garcia			
Tesis : Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia del Concreto en el Diseño de la Infraestructura Vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018						Revisó : Ing. Zaidith Gamio Campaña			
Localización : Sector: Jr. José Olaya Cdra. 02 / Distrito: Morales / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín						Fecha : Setiembre del 2018			
						Jiron : Jr. José Olaya Cdra. 02			
Calicata : C-01		Nivel freático:		Prof. Exc.: 1.50 (m)		Cota As. 100.00 (msnm)		Para Uso : Diseño de Pavimento Rígido	
Cota As. (m)	Est.	Descripción del Estrato de suelo	CLASIFICACION		FOTO	ESPESOR (m)	HUMEDAD (%)	Observ.	
			AAASHTO	SUCS					
100.00	I	Arcilla limosa, con restos de raíces y palos propia de la vegetación de la zona, de color negro y/o gris oscuro	-	PI		0.20	-	Estrato no muestreado. Suelo contaminado. Suelo no favorable para fundación.	
99.80									
99.20	II	Arena limosa de compactidad firme y de color marrón oscuro, de nula plasticidad con 25.07% de finos (Que pasa la malla N° 200). Lim. Liq. = 0.00% e Ind. Plast. = 0.00%.	A-2-4(0)	SM		0.60	13.23	-	
99.10	III	Arena limosa de compactidad firme y de color blanquecino, de nula plasticidad con 24.43% de finos (Que pasa la malla N° 200). Lim. Liq. = 0.00% e Ind. Plast. = 0.00%.	A-2-4(0)	SM		0.70	17.27	Filtración de Agua a 1.40 m.	



Observaciones :
 Del registro de excavación que se muestra se ha extraído las muestras MAB y MIB para los ensayos correspondientes, los mismos que han sido extraídas, colectadas, transportadas y preparadas de acuerdo a las normas vigentes en nuestro país y homologadas con normas ASTM (Registro sin escala).



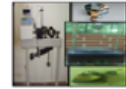
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

TELEFONO: 042 562200 ANEXO: 3164 CORREO: dfernandezf@ucv.edu.pe

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI

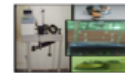
TARAPOTO - PERU



Tesis	: Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia del Concreto en el Diseño de la Infraestructura Vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018		
Localización	: Sector: Jr. José Olaya Cdra. 04 / Distrito: Morales / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín		
Muestra	: Calicata N° 02 - Estrato N° 02		
Material	: Arena arcillosa limosa de consistencia firme y de color marrón oscuro con manchas amarillentas		
Para Uso	: Diseño de Pavimento Rígido	Prof. de Muestra:	0.20 - 0.70 m
Perforación	: Cielo Abierto	Fecha:	Setiembre del 2,018

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

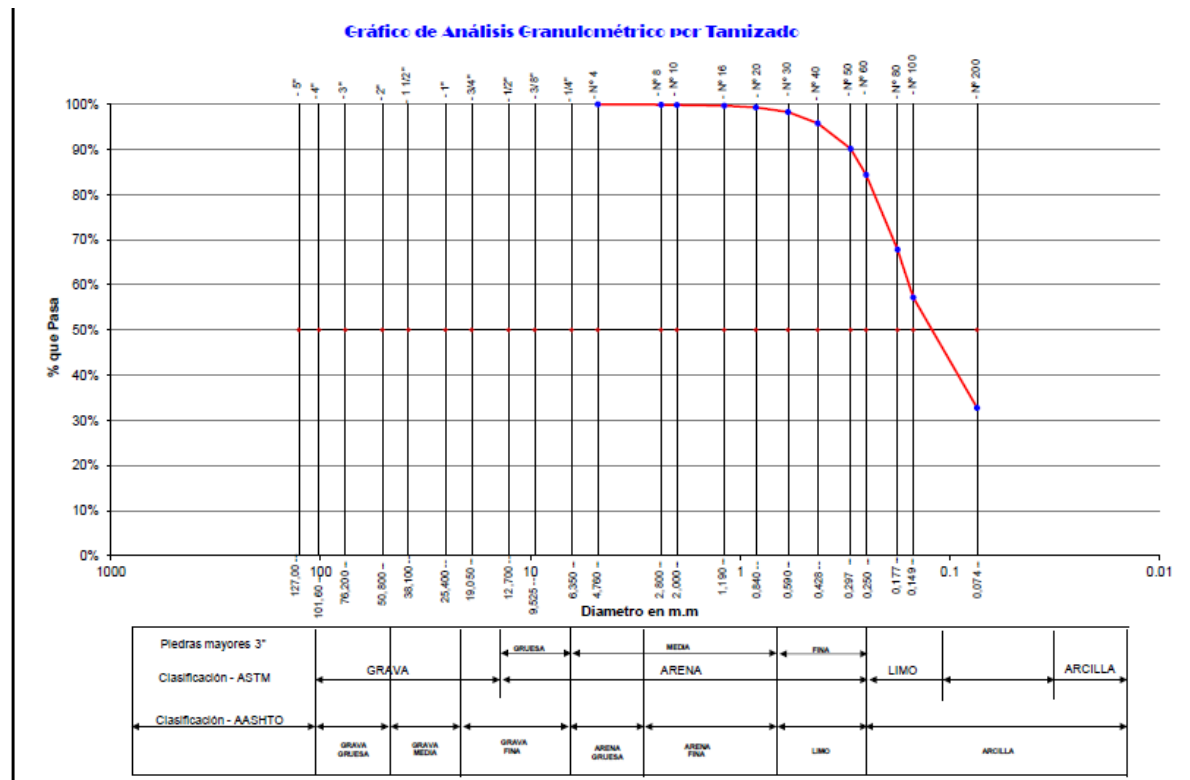
MUESTRA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE TARRO	66.13	73.91	69.61	grs
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO	140.31	177.25	143.45	grs
PESO DEL SUELO SECO + TARRO	133.21	167.50	136.41	grs
PESO DEL AGUA	7.10	9.75	7.04	grs
PESO DEL SUELO SECO	67.08	93.59	66.80	grs
% DE HUMEDAD	10.58	10.42	10.54	%
PROMEDIO	10.51			%



Tesis : Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia del Concreto en el Diseño de la Infraestructura Vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018
Localización : Sector: Jr. José Olaya Cdra. 04 / Distrito: Morales / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín
Muestra : Calicata Nº 02 - Estrato Nº 02
Material : Arena arcillosa limosa de consistencia firme y de color marrón oscuro con manchas amarillentas
Para Uso : Diseño de Pavimento Rígido
Perforación : Cielo Abierto
Profundidad de Muestra : 0.20 - 0.70 m
Fecha : Setiembre del 2,018

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422					
Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones
Ø	(mm)				
5"	127.00				
4"	101.60				
3"	76.20				
2"	50.80				
1 1/2"	38.10				
1"	25.40				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				
Nº 4	4.750	0.00	0.00%	100.00%	
Nº 8	2.380	0.40	0.08%	99.92%	
Nº 10	2.000	0.19	0.04%	99.88%	
Nº 16	1.190	0.98	0.21%	99.67%	
Nº 20	0.840	1.76	0.37%	99.30%	
Nº 30	0.590	4.83	1.02%	98.28%	
Nº 40	0.426	11.92	2.51%	95.77%	
Nº 50	0.297	26.70	5.63%	90.14%	
Nº 60	0.250	27.46	5.79%	84.35%	
Nº 80	0.177	78.30	16.50%	67.85%	
Nº 100	0.149	50.48	10.64%	57.21%	
Nº 200	0.074	115.88	24.42%	32.79%	
Fondo	0.01	155.59	32.79%	0.00%	
PESO INICIAL	474.49				

Tamaño Máximo:	
Modulo de Fineza AF:	
Modulo de Fineza AG:	
Equivalente de Arena:	
Descripción Muestra:	
Grupo: Suelo Granular	
Sub Grupo: Grava y Arena - Limoso o Arcilloso	
Material: Arena arcillosa limosa	
SUCS =	SC-SM AASHTO = A-2-4(0)
LL =	22.30
LP =	17.36 %GRAV. = 0.00
IP =	4.94
IG =	%AREN. = 67.21
D 90 =	%ARC. = 32.79
D 60 =	0.156
D 30 =	0.069 Cc = 1.02
D 10 =	0.030 Cu = 5.30
Observaciones:	
Arena arcillosa limosa de consistencia firme y de color marrón oscuro con manchas amarillentas, de baja plasticidad con 32.79% de finos (Que pasa la malla Nº 200), Lim. Liq. = 22.30% e Ind. Plast. = 4.94%.	

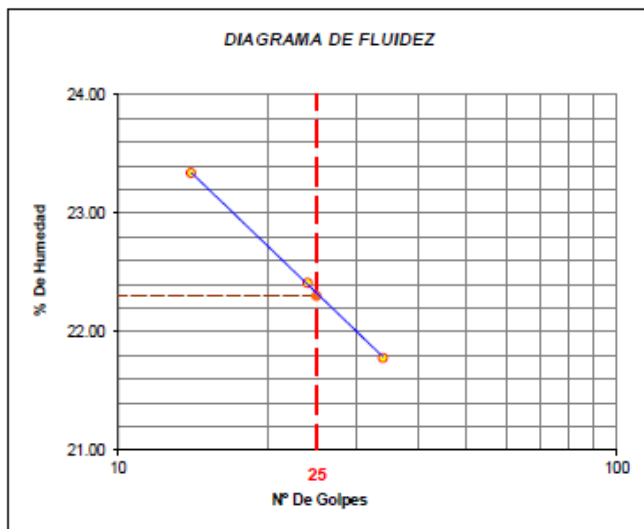




Tesis	Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia del Concreto en el Diseño de la Infraestructura Vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018		
Localización	Sector: Jr. José Olaya Cdra. 04 / Distrito: Morales / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín		
Muestra	Calicata N° 02 - Estrato N° 02	Perforación:	Cielo Abierto
Material	Arena arcillosa limosa de consistencia firme y de color marrón oscuro con manchas amarillentas	Profundidad de la Muestra:	0.20 - 0.70 m
Para Uso	Diseño de Pavimento Rígido	Fecha:	Setiembre del 2,018

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

MUESTRA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE TARRO	14.45	14.23	14.14	grs
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO	45.63	42.25	46.85	grs
PESO DEL SUELO SECO + TARRO	39.73	37.12	41.00	grs
PESO DEL AGUA	5.90	5.13	5.85	grs
PESO DEL SUELO SECO	25.28	22.89	26.86	grs
% DE HUMEDAD	23.34	22.41	21.78	%
NUMERO DE GOLPES	14	24	34	



Indice de Flujo Fi	
Limite de contracción (%)	
Limite Liquido (%)	22.30
Limite Plástico (%)	17.36
Indice de Plasticidad Ip (%)	4.94
Clasificación SUCS	SC-SM
Clasificación AASHTO	A-2-4(0)
Indice de consistencia Ic	2.38

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

MUESTRA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE TARRO	14.80	14.15	14.24	grs
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO	47.52	45.36	42.52	grs
PESO DEL SUELO SECO + TARRO	42.66	40.75	38.35	grs
PESO DEL AGUA	4.86	4.61	4.17	grs
PESO DEL SUELO SECO	27.86	26.60	24.11	grs
% DE HUMEDAD	17.44	17.33	17.30	%
PROMEDIO		17.36		%



Tesis : Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia del Concreto en el Diseño de la Infraestructura Vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018

Localización : Sector: Jr. José Olaya Cdra. 04 / Distrito: Morales / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín

Muestra : Calicata Nº 02 - Estrato Nº 02

Material : Arena arcillosa limosa de consistencia firme y de color marrón oscuro con manchas amarillentas

Para Uso : Diseño de Pavimento Rígido

Perforación: Cielo Abierto

Profundidad de Muestra: 0.20 - 0.70 m

Fecha: Setiembre del 2,018

Nº Golpes / capa: 25 **Nº Capas:** 5 **Peso del Martillo:** 10 Lbs.

Dimensiones del Molde: **Diametro:** 10.1 **Altura:** 11.55 **Vol.:** 925.37

Sobrecarga: 10 Lbs.

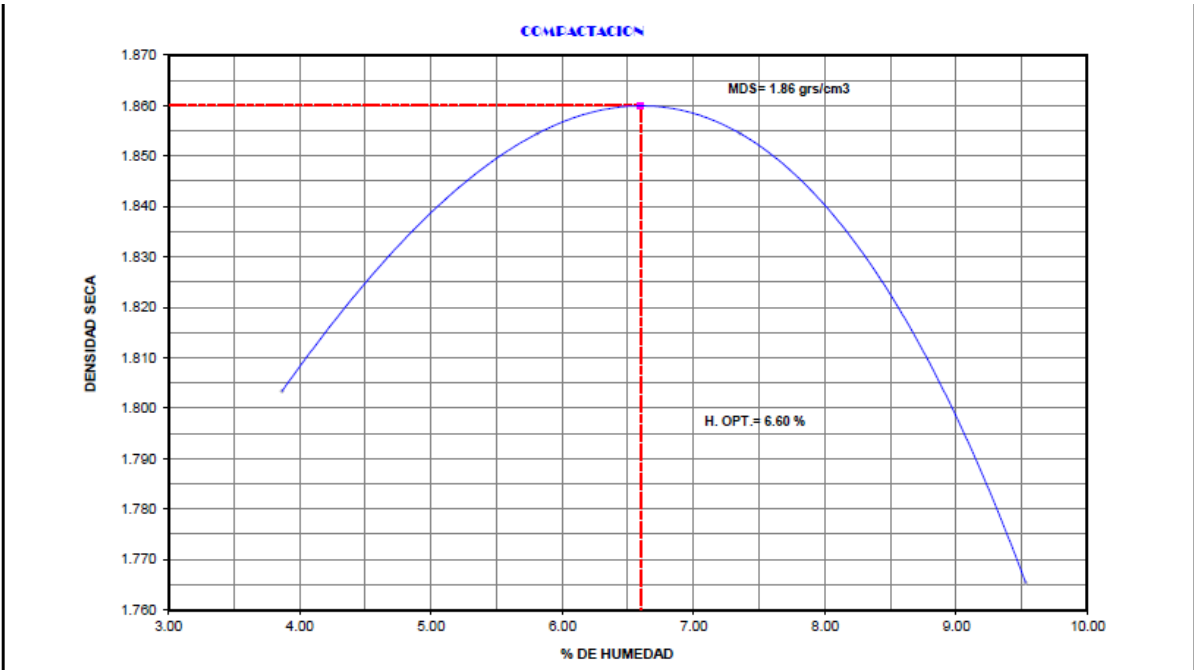
RELACION DENSIDAD - HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO - METODO "A") ASTM D-1557

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA Nº	1	2	3	4
PESO DEL TARRO (grs)	30.69	29.35	30.80	30.10
PESO DEL TARRO+MUESTRA HUMEDA	154.70	183.10	172.20	207.20
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	150.13	177.32	164.42	197.49
PESO DEL AGUA (grs)	4.57	5.78	7.78	9.71
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	119.4	148.0	133.6	167.4
CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)	3.83	3.91	5.82	5.80
% PROMEDIO	3.87	5.81	7.36	9.53

DETERMINACION DE LA DENSIDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD %	3.87	5.81	7.36	9.53
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	3752	3835	3861	3808
PESO DEL MOLDE (grs)	2019	2019	2019	2019
PESO DEL SUELO (grs)	1733	1816	1842	1789
DENSIDAD HUMEDA (grs/cm3)	1.873	1.962	1.991	1.934
DENSIDAD SECA (grs/cm3)	1.803	1.854	1.854	1.765
			Densidad Máxima (grs/cm3)	1.86
			Humedad Óptima%	6.60



D & L'S

Estudios y Servicios

EXPEDIENTES TÉCNICOS, PRESUPUESTO, PERFILES, TOPOGRAFÍA, ESTUDIO DE SUELOS, PROYECTOS Y LIC. DE CONSTRUCCIÓN, ASISTENCIA TÉCNICA Y OTROS.

RUC: 20601303621

VALOR SOPORTE RELATIVO (C.B.R.) ASTM - D 1883

TESIS : Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia del Concreto en el Diseño de la Infraestructura Vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018

LOCALIZACION: Sector: Jr. José Olaya Cdra. 04 / Distrito: Morales / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín

MUESTRA : Calicata Nº 02 - Estrato Nº 02

MATERIAL : Arena arcillosa limosa de consistencia firme y de color marrón oscuro con manchas amarillentas

FECHA: Setiembre del 2,018

COMPACTACIÓN

Molde Nº	04	05	06
Nº de golpes por capa	12	25	56
CONDICIONES DE LA MUESTRA	6000	6000	6000
Peso del molde + suelo húmedo (grs)	8265	7911	8050
Peso del molde (gramos)	4118	4025	3954
Peso del suelo húmedo (grs.)	4147	3886	4096
Volumen del molde (cc)	2328	2065	2065
Densidad húmeda (grs./cm ³)	1.78	1.88	1.98
Densidad seca (grs./cm ³)	1.67	1.77	1.86
Tarro Nº	10	12	16
Peso del tarro + suelo húmedo (grs.)	250.33	247.85	245.65
Peso del tarro + suelo seco (grs.)	239.00	237.00	234.65
Peso del agua (grs.)	11.33	10.85	11.00
Peso del tarro (grs.)	65.25	65.85	66.14
Peso del suelo seco (grs.)	173.75	171.15	168.51
% de humedad	6.52	6.34	6.53
PROMEDIO DE HUMEDAD			

EXPANSIÓN

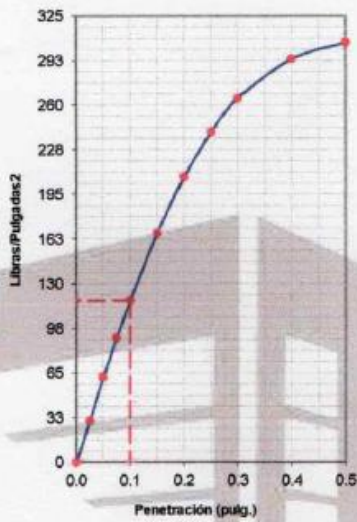
FECHA	TIEMPO	EXPANSIÓN			EXPANSIÓN			EXPANSIÓN		
		DIAL	Mm.	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%
		125	0	0	145	0	0	212	0	0
		135	10	0.22	165	20	0.44	235	23	0.50
		152	27	0.59	175	30	0.66	245	33	0.72
		169	44	0.96	185	40	0.88	252	40	0.88
		185	60	1.31	200	55	1.20	262	50	1.09

PENETRACIÓN

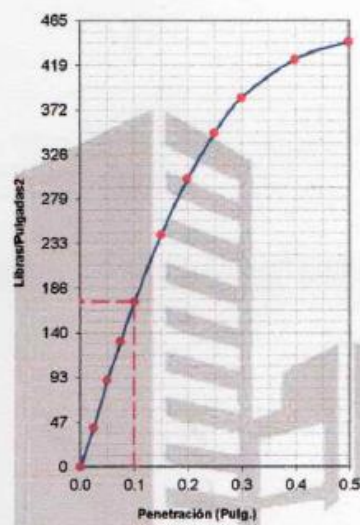
PENETRACIÓN	MOLDE N°01- N° de Golpes			MOLDE N°02- N° de Golpes			MOLDE N°03- N° de Golpes		
	LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN	
		Libras.	Libras./pulg ²		Libras.	Libras./pulg ²		Libras.	Libras./pulg ²
0.000			0.00			0.00			0.00
0.025	17	91	30	23	123	41	32	174	58
0.050	34	185	62	50	270	90	64	347	116
0.075	50	272	91	72	393	131	96	521	174
0.100	65	353	118	95	516	172	124	673	224
0.150	92	500	167	134	725	242	160	870	290
0.200	115	623	208	166	901	300	193	1046	349
0.250	133	721	240	192	1044	348	219	1187	396
0.300	146	795	265	213	1154	385	238	1293	431
0.400	162	880	293	235	1275	425	263	1427	476
0.50	169	917	306	245	1330	443	272	1476	492

TESIS	Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia	ENSAYO:	C.B.R
LOCALIZACION	Sector: Jr. José Olaya Cdra. 04 / Distrito: Morales / Prov.: San Martín	Humedad Óptima Porct. Mod.:	6.60 %
MUESTRA	Calicata N° 02 - Estrato N° 02	Max. Des. Porct. Mod.:	1.860 gr/cm ³
MATERIAL	Arena arcillosa limosa de consistencia firme y de color marrón oscuro		
FECHA	Setiembre del 2,018		

12 Golpes-C.B.R. 1°:11.76%-&=1.67gr/cm³



26 Golpes-C.B.R. 1°:17.19%-&=1.77gr/cm³

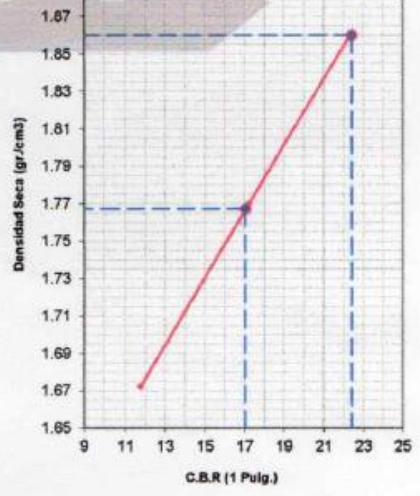
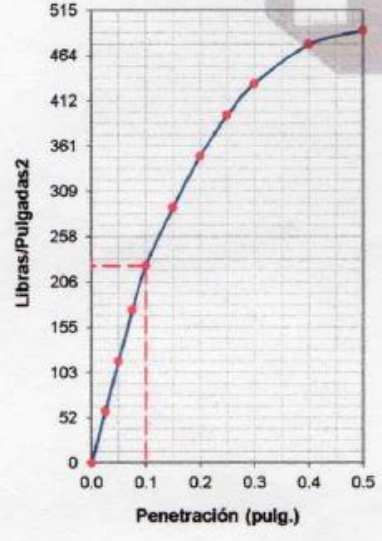


Ing. José Luis
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 125899



Luis Felipe López Chuquiza
Téc. Const. Civil. Exp. Mecánica de Suelos y Concreto

56 Golpes-C.B.R. 1"-22.43%-&=1.86gr/cm3



GOLPES	W. %	&.gr./cm3	HINCH. %	COMP. %	CBR-1"	CBR-2"	C.B.R.	C.B.R.
12	6.52	1.67	1.31	90	11.76		95%	100%
25	6.34	1.77	1.20	95	17.19		17.19%	22.43%
56	6.22	1.86	1.09	100	22.43			



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

TELEFONO: 042 682200 ANEXO:3164 CORREO: cfernandezf@ucv.edu.pe
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI
TARAPOTO - PERU



Tesis : Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia del Concreto en el Diseño de la Infraestructura Vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018

Localización : Sector: Jr. José Olaya Cdra. 04 / Distrito: Morales / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín

Muestra : Calicata Nº 02 - Estrato Nº 03

Material : Arena limosa de compacidad firme y de color blanquecino

Para Uso : Diseño de Pavimento Rígido **Prof. de Muestra:** 0.70 - 1.50 m

Perforación : Cielo Abierto **Fecha:** Setiembre del 2,018

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

MUESTRA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE TARRO	69.51	73.86	69.26	grs
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO	156.96	155.01	145.08	grs
PESO DEL SUELO SECO + TARRO	153.33	151.61	142.08	grs
PESO DEL AGUA	3.63	3.40	3.00	grs
PESO DEL SUELO SECO	83.82	77.75	72.82	grs
% DE HUMEDAD	4.33	4.37	4.12	%
PROMEDIO	4.27			%



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

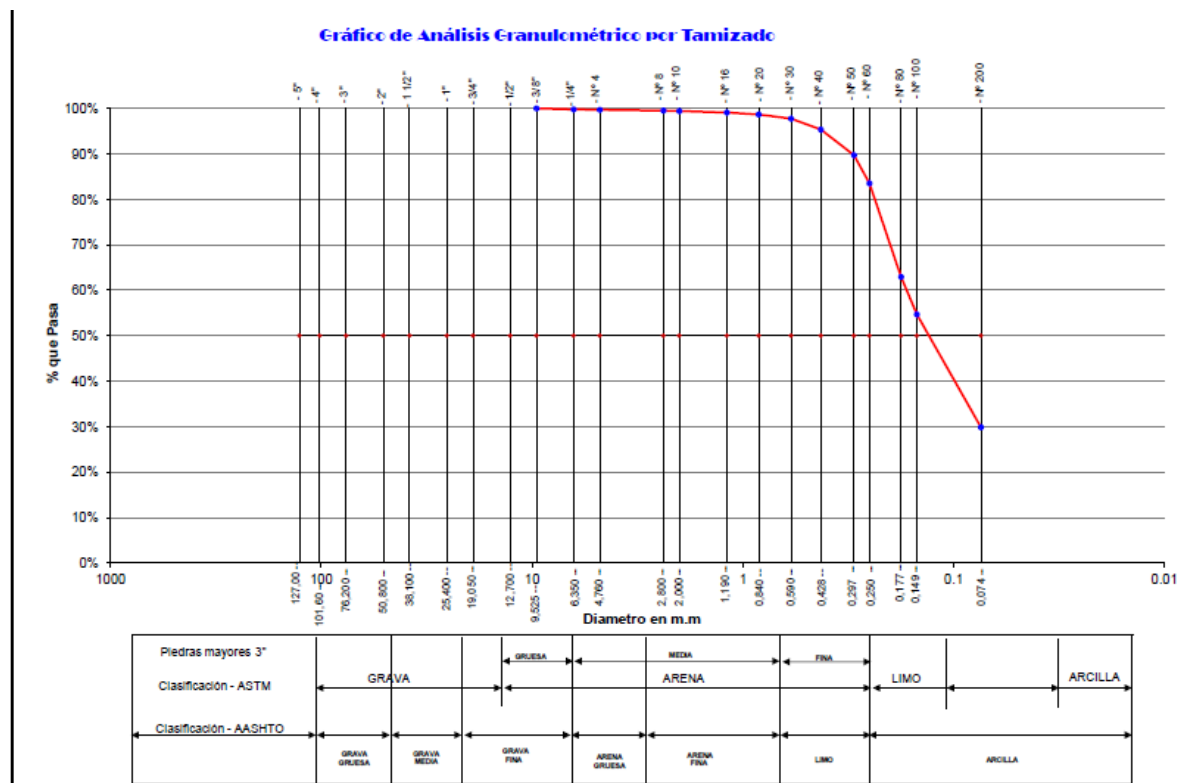
TELEFONO: 042 582200 ANEXO:3164 CORREO: dfemandezf@ucv.edu.pe
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI
TARAPOTO - PERU



Tesis : Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia del Concreto en el Diseño de la Infraestructura Vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018
Localización : Sector: Jr. José Olaya Cdra. 04 / Distrito: Morales / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín
Muestra : Calicata Nº 02 - Estrato Nº 03
Material : Arena limosa de compactación firme y de color blanquecino
Para Uso : Diseño de Pavimento Rígido
Perforación : Cielo Abierto
Profundidad de Muestra : 0.70 - 1.50 m
Fecha : Setiembre del 2,018

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422						
Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo:
Ø (mm)						
5"	127.00					
4"	101.60					
3"	76.20					
2"	50.80					
1 1/2"	38.10					
1"	25.40					
3/4"	19.050					
1/2"	12.700					
3/8"	9.525	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	
1/4"	6.350	0.91	0.22%	0.22%	99.78%	
Nº 4	4.750	0.28	0.07%	0.29%	99.71%	
Nº 8	2.380	0.81	0.20%	0.49%	99.51%	
Nº 10	2.000	0.30	0.07%	0.56%	99.44%	
Nº 16	1.190	1.42	0.35%	0.91%	99.09%	
Nº 20	0.840	1.71	0.42%	1.33%	98.67%	
Nº 30	0.590	3.76	0.92%	2.25%	97.75%	
Nº 40	0.426	9.75	2.38%	4.63%	95.37%	
Nº 50	0.297	23.14	5.66%	10.29%	89.71%	
Nº 60	0.250	25.40	6.21%	16.50%	83.50%	
Nº 80	0.177	84.04	20.55%	37.05%	62.95%	
Nº 100	0.149	33.68	8.23%	45.28%	54.72%	
Nº 200	0.074	101.63	24.85%	70.13%	29.87%	
Fondo	0.01	122.17	29.87%	100.00%	0.00%	
PESO INICIAL	409.00					

Modulo de Fineza AF:	
Modulo de Fineza AG:	
Equivalente de Arena:	
Descripción Muestra:	
Grupo: Suelos Granular	
Sub Grupo: Grava y Arena - Limoso o Arcilloso	
Material: Arena limosa	
SUCS =	SM AASHTO = A-2-4(0)
LL =	19.46
LP =	16.24 %GRAV. = 0.29
IP =	3.22
IG =	%AREN. = 69.84
D 90 =	%ARC. = 29.87
D 60 =	
D 30 =	0.074 Cc = 1.05
D 10 =	0.031 Cu = 5.31
Observaciones:	
Arena limosa de compactación firme y de color blanquecino, de nula plasticidad con 29.87% de finos (Que pasa la malla Nº 200), Lim. Liq. = 19.46% e Ind. Plast. = 3.22%.	





UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

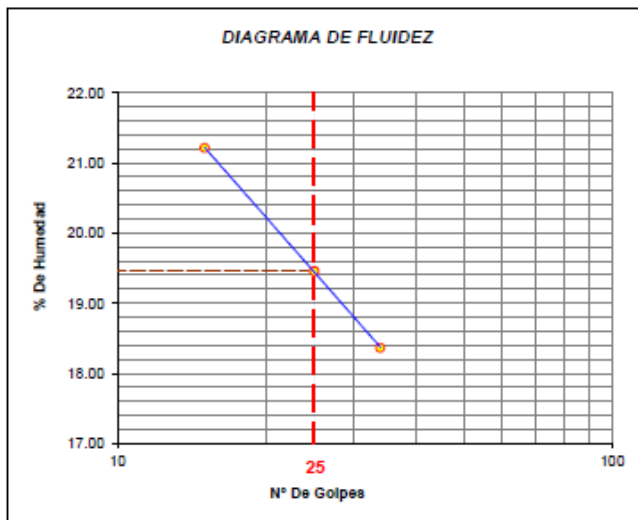
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

TELEFONO: 042 682200 ANEXO:3164 CORREO: dfemandezf@ucv.edu.pe
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI
TARAPOTO - PERU



Tesis	Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia del Concreto en el Diseño de la Infraestructura Vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018		
Localización	Sector: Jr. José Olaya Cdra. 04 / Distrito: Morales / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín		
Muestra	Calicata N° 02 - Estrato N° 03	Perforación:	Cielo Abierto
Material	Arena limosa de compacidad firme y de color blanquecino	Profundidad de la Muestra:	0.70 - 1.50 m
Para Uso	Diseño de Pavimento Rígido	Fecha:	Setiembre del 2,018

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318				
MUESTRA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE TARRO	15.15	15.00	15.00	grs
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO	40.12	39.56	42.52	grs
PESO DEL SUELO SECO + TARRO	35.75	35.56	38.25	grs
PESO DEL AGUA	4.37	4.00	4.27	grs
PESO DEL SUELO SECO	20.60	20.56	23.25	grs
% DE HUMEDAD	21.21	19.46	18.37	%
NUMERO DE GOLPES	15	25	34	



Indice de Flujo Fi	
Limite de contracción (%)	
Limite Liquido (%)	19.46
Limite Plástico (%)	16.24
Indice de Plasticidad Ip (%)	3.22
Clasificación SUCS	SM
Clasificación AASHTO	A-2-4(0)
Indice de consistencia Ic	4.72

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318				
MUESTRA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE TARRO	14.14	14.52	14.26	grs
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO	40.12	39.85	41.45	grs
PESO DEL SUELO SECO + TARRO	36.45	36.35	37.65	grs
PESO DEL AGUA	3.67	3.50	3.80	grs
PESO DEL SUELO SECO	22.31	21.83	23.39	grs
% DE HUMEDAD	16.45	16.03	16.25	%
PROMEDIO		16.24		%



REGISTRO DE EXCAVACION

Estudio de Mecánica de suelos									
Tests : Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia del Concreto en el Diseño de la Infraestructura Vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018					Elaboró : Est. Ing. Alev Vela Ruiz - Milagros Zegarra Garcia				
Localización : Sector: Jr. José Olaya Cdra. 04 / Distrito: Morales / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín					Revisó : Ing. Zaidith Gamdo Campaña				
Calicata : C-02 Nivel freático: Prof. Exc.: 1.50 (m) Cola At. 100.00 (manm)					Fecha : Setiembre del 2,018				
					Jiron : Jr. José Olaya Cdra. 04				
					Para Uso : Diseño de Pavimento Rígido				
Cota Ac. (m)	Est.	Descripción del Estrato de suelo	CLASIFICACION			FOTO	ESPESOR (m)	HUMEDAD (%)	Observ.
			AASHTO	SUCS	SIMBOLO				
100.00	I	Arcilla limosa, con restos de raíces y palos propia de la vegetación de la zona, de color negro y/o gris oscuro	-	PI			0.20	-	Estrato no muestreado. Suelo contaminado. Suelo no favorable para fundación.
99.80									
99.30	II	Arena arcillosa limosa de consistencia firme y de color marrón oscuro con manchas amarillentas, de baja plasticidad con 32.79% de finos (Que pasa la malla N° 200), Lim. Liq = 22.30% e Ind. Plast = 4.94%.	A-2-4(0)	SC-SM			0.50	10.51	-
99.00	III	Arena limosa de compactidad firme y de color blanquecino, de nula plasticidad con 29.67% de finos (Que pasa la malla N° 200), Lim. Liq = 19.46% e Ind. Plast = 3.22%.	A-2-4(0)	SM			0.60	4.27	-

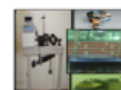


Observaciones : Del registro de excavación que se muestra se ha extraído las muestras MAB y MIB para los ensayos correspondientes, los mismos que han sido extraídos, colectados, transportados y preparados de acuerdo a las normas vigentes en nuestro país y homologadas con normas ASTM (Registro sin escala).



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

TELEFONO: 042 582200 ANEXO:3154 CORREO: cfernandezf@ucv.edu.pe
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI
TARAPOTO - PERU



Tesis : Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia del Concreto en el Diseño de la Infraestructura Vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018

Localización : Sector: **Jr. José Olaya Cdra. 06** / Distrito: Morales / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín

Muestra : Calicata N° 03 - Estrato N° 02

Material : Arena arcillosa limosa de consistencia firme y de color marrón

Para Uso : Diseño de Pavimento Rígido **Prof. de Muestra:** 0.70 - 1.50 m

Perforación : Cielo Abierto **Fecha:** Setiembre del 2,018

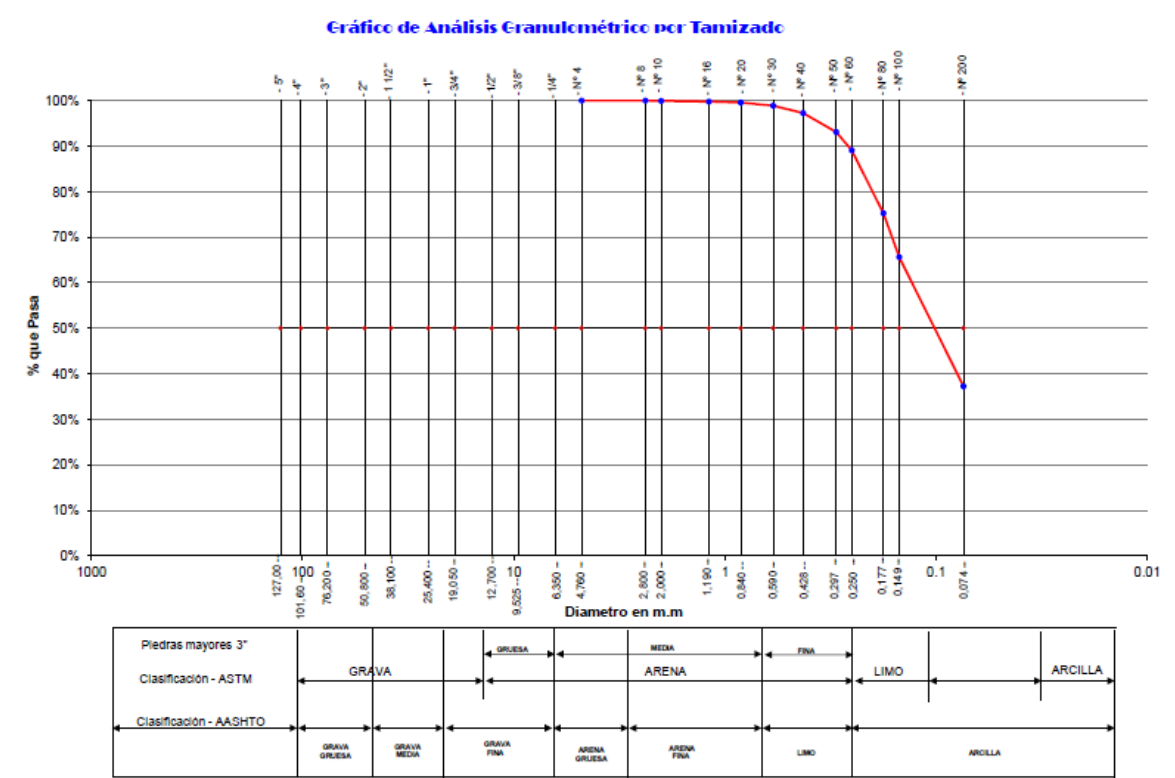
HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

MUESTRA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE TARRO	73.32	65.02	66.27	grs
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO	149.01	142.91	146.01	grs
PESO DEL SUELO SECO + TARRO	142.24	136.29	139.04	grs
PESO DEL AGUA	6.77	6.62	6.97	grs
PESO DEL SUELO SECO	68.92	71.27	72.77	grs
% DE HUMEDAD	9.82	9.29	9.58	%
PROMEDIO	9.56			%



Tesis : Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia del Concreto en el Diseño de la Infraestructura Vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018
 Localización : Sector: Jr. José Olaya Cdra. 06 / Distrito: Morales / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín
 Muestra : Calicata N° 03 - Estrato N° 02
 Material : Arena arcillosa limosa de consistencia firme y de color marrón
 Para Uso : Diseño de Pavimento Rígido
 Perforación: Cielo Abierto
 Profundidad de Muestra: 0.70 - 1.50 m
 Fecha: Setiembre del 2,018

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422						
Tamices		Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones
Ø	(mm)					
5"	127.00					Tamaño Máximo:
4"	101.60					Modulo de Fineza AF:
3"	76.20					Modulo de Fineza AG:
2"	50.80					Equivalente de Arena:
1 1/2"	38.10					Descripción Muestra:
1"	25.40					
3/4"	19.050					Sub Grupo: Arenas - Limosa o Arcillosa
1/2"	12.700					Material: Arena arcillosa limosa
3/8"	9.525					SUCS = SC-SM AASHTO = A-4(0)
1/4"	6.350					LL = 17.29
N° 4	4.750	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	LP = 13.24 %GRAV. = 0.00
N° 8	2.380	0.04	0.01%	0.01%	99.99%	IP = 4.06 %AREN. = 62.72
N° 10	2.000	0.15	0.04%	0.05%	99.95%	D 90 = %ARC. = 37.28
N° 16	1.190	0.64	0.16%	0.20%	99.80%	D 80 = 0.134
N° 20	0.840	0.95	0.23%	0.43%	99.57%	D 30 = 0.082 Cc = 1.04
N° 30	0.590	2.78	0.68%	1.11%	98.89%	D 10 = 0.027 Cu = 4.94
N° 40	0.426	6.56	1.59%	2.70%	97.30%	Observaciones:
N° 50	0.297	17.18	4.17%	6.87%	93.13%	Arena arcillosa limosa de consistencia firme y de color marrón, de baja plasticidad con 37.28% de finos (Que pasa la malla N° 200), Lim. Liq. = 17.29% e Ind. Plast. = 4.06%.
N° 60	0.250	16.68	4.05%	10.93%	89.07%	
N° 80	0.177	56.92	13.83%	24.75%	75.25%	
N° 100	0.149	39.63	9.63%	34.38%	65.62%	
N° 200	0.074	116.70	28.35%	62.72%	37.28%	
Fondo	0.01	153.47	37.28%	100.00%	0.00%	
PESO INICIAL		411.70				





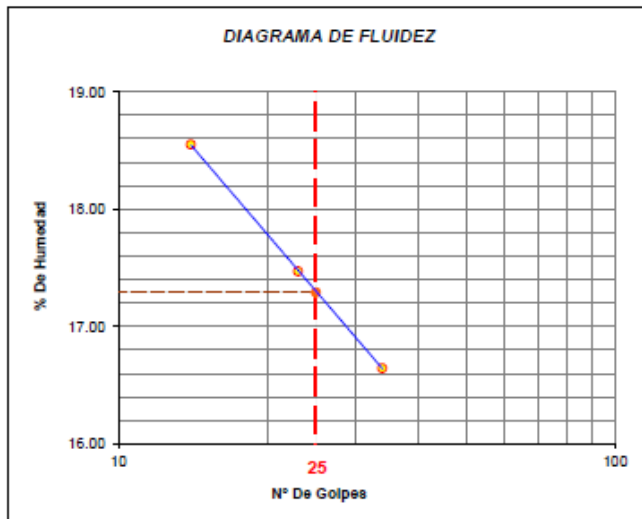
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

TELEFONO: 042 582200 ANEXO: 3164 CORREO: dfernandezf@ucv.edu.pe
 CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI
 TARAPOTO - PERU



Tesis	Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia del Concreto en el Diseño de la Infraestructura Vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018		
Localización	Sector: Jr. José Olaya Cdra. 06 / Distrito: Morales / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín		
Muestra	Calicata Nº 03 - Estrato Nº 02	Perforación:	Cielo Abierto
Material	Arena arcilloso limosa de consistencia firme y de color marrón	Profundidad de la Muestra:	0.70 - 1.50 m
Para Uso	Diseño de Pavimento Rígido	Fecha:	Setiembre del 2,018

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318				
MUESTRA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE TARRO	8.95	10.64	8.79	grs
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO	58.80	60.40	56.86	grs
PESO DEL SUELO SECO + TARRO	51.00	53.00	50.00	grs
PESO DEL AGUA	7.80	7.40	6.86	grs
PESO DEL SUELO SECO	42.05	42.36	41.21	grs
% DE HUMEDAD	18.55	17.47	16.65	%
NUMERO DE GOLPES	14	23	34	



Indice de Flujo Fi	
Limite de contracción (%)	
Limite Liquido (%)	17.29
Limite Plástico (%)	13.24
Indice de Plasticidad Ip (%)	4.06
Clasificación SUCS	SC-SM
Clasificación AASHTO	A-4(0)
Indice de consistencia Ic	1.91

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318				
MUESTRA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE TARRO	30.77	30.71	29.83	grs
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO	84.52	86.52	81.35	grs
PESO DEL SUELO SECO + TARRO	78.28	79.94	75.34	grs
PESO DEL AGUA	6.24	6.58	6.01	grs
PESO DEL SUELO SECO	47.51	49.23	45.51	grs
% DE HUMEDAD	13.13	13.37	13.21	%
PROMEDIO	13.24			%



Tesis : Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia del Concreto en el Diseño de la Infraestructura Vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018

Localización : Sector: Jr. José Olaya Cdra. 06 / Distrito: Morales / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín

Muestra : Calicata Nº 03 - Estrato Nº 02

Material : Arena arcilloso limosa de consistencia firme y de color marrón

Para Uso : Diseño de Pavimento Rígido

Perforación: Cielo Abierto

Profundidad de Muestra: 0.70 - 1.50 m

Fecha: Setiembre del 2,018

Nº Golpes / capa: 25 **Nº Capas:** 5 **Peso del Martillo:** 10 Lbs.

Dimensiones del Molde: **Diametro:** 10.1 **Altura:** 11.55 **Vol.:** 925.37

Sobrecarga: 10 Lbs.

RELACION DENSIDAD - HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO - METCDO "A") ASTM D-1557

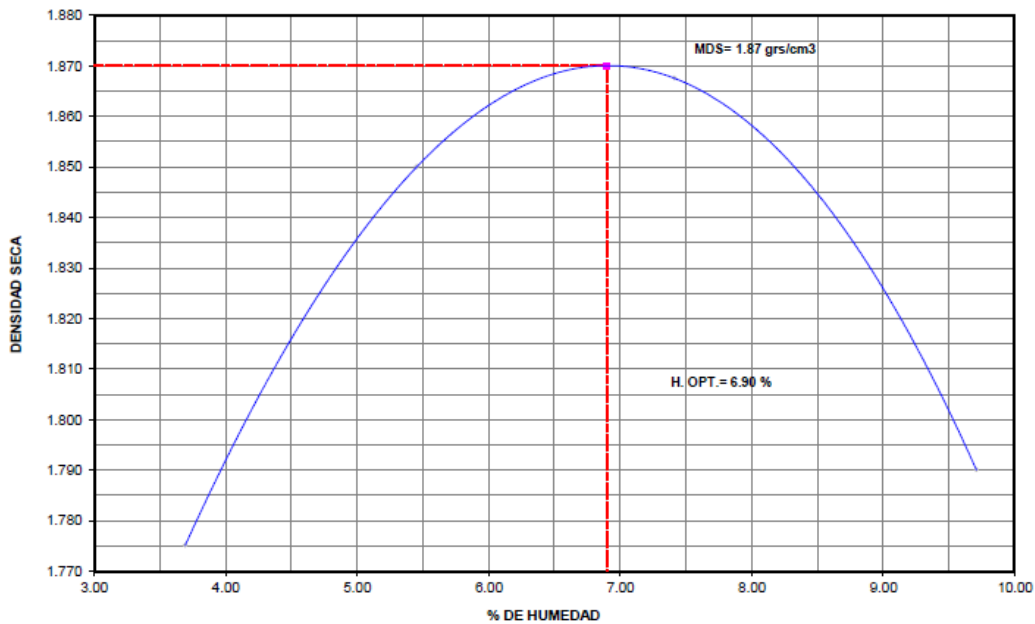
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA Nº	1	2	3	4
PESO DEL TARRO (grs)	30.25	26.63	31.52	30.89
PESO DEL TARRO+MUESTRA HUMEDA	145.32	152.23	149.65	150.40
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	141.32	147.65	143.76	144.00
PESO DEL AGUA (grs)	4.00	4.58	5.89	6.40
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	111.1	121.0	112.2	113.1
CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)	3.60	3.78	5.25	5.66
% PROMEDIO	3.69	5.45	7.41	9.71

DETERMINACION DE LA DENSIDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD %	3.69	5.45	7.41	9.71
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	3722	3824	3875	3836
PESO DEL MOLDE (grs)	2019	2019	2019	2019
PESO DEL SUELO (grs)	1703	1805	1856	1817
DENSIDAD HUMEDA (grs/cm3)	1.841	1.951	2.006	1.964
DENSIDAD SECA (grs/cm3)	1.775	1.850	1.888	1.790
			Densidad Máxima (grs/cm3)	1.87
			Humedad Óptima%	6.90

COMPACTACION



D & L'S

Estudios y Servicios

EXPEDIENTES TÉCNICOS, PRESUPUESTO, PERFILES, TOPOGRAFÍA, ESTUDIO DE SUELOS, PROYECTOS Y LIC. DE CONSTRUCCIÓN, ASISTENCIA TÉCNICA Y OTROS.

RUC: 20601303621

VALOR SOPORTE RELATIVO (C.B.R.) ASTM - D 1883

TESIS : Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia del Concreto en el Diseño de la Infraestructura Vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018

LOCALIZACION: Sector: Jr. José Olaya Cdra. 06 / Distrito: Morales / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín

MUESTRA : Calicata N° 03 - Estrato N° 02

MATERIAL : Arena arcilloso limosa de consistencia firme y de color marrón

FECHA: Setiembre del 2,018

COMPACTACIÓN

Molde N°	04		05		06	
N° de golpes por capa	12		25		56	
CONDICIONES DE LA MUESTRA	6000		6000		6000	
Peso del molde + suelo húmedo (grs)	8302		7965		8080	
Peso del molde (gramos)	4118		4025		3954	
Peso del suelo húmedo (grs.)	4184		3940		4126	
Volumen del molde (cc)	2328		2065		2065	
Densidad húmeda (grs./cm3)	1.80		1.91		2.00	
Densidad seca (grs./cm3)	1.68		1.78		1.87	
Tarro N°	10		12		16	
Peso del tarro + suelo húmedo (grs.)	175.45		160.85		165.53	
Peso del tarro + suelo seco (grs.)	166.00		152.35		157.00	
Peso del agua (grs.)	9.45		8.50		8.53	
Peso del tarro (grs.)	30.25		30.65		32.85	
Peso del suelo seco (grs.)	135.75		121.70		124.15	
% de humedad	6.95		6.98		6.87	
PROMEDIO DE HUMEDAD						

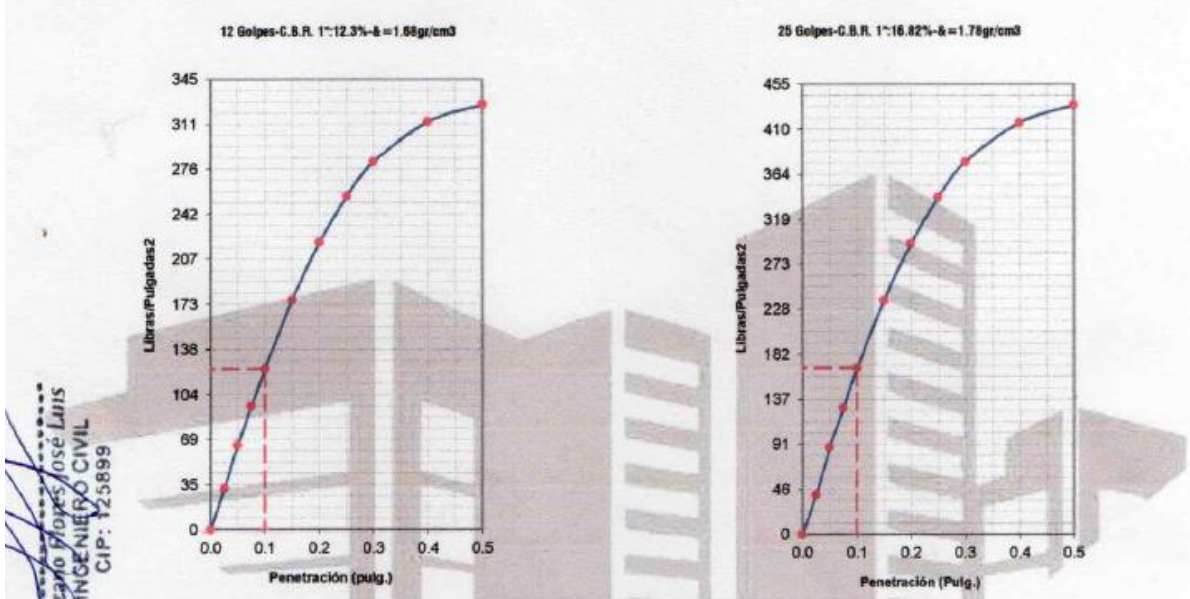
EXPANSIÓN

FECHA	TIEMPO	LECTURA			EXPANSIÓN			LECTURA			EXPANSIÓN		
		DIAL	Mm.	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%
		200	0	0	174	0	0	235	0	0			
		245	45	0.99	200	26	0.57	252	17	0.37			
		265	65	1.42	215	41	0.90	285	50	1.09			
		270	70	1.53	225	51	1.12	295	60	1.31			
		280	80	1.75	245	71	1.55	300	65	1.42			

PENETRACIÓN

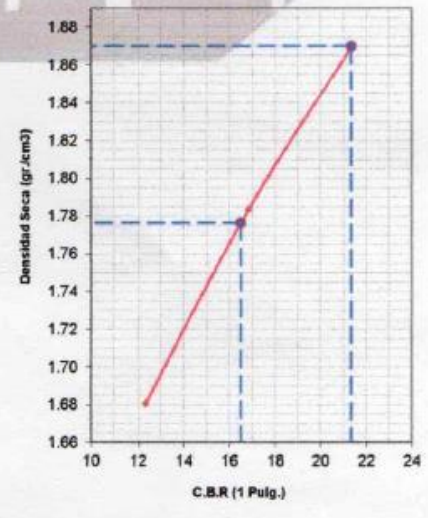
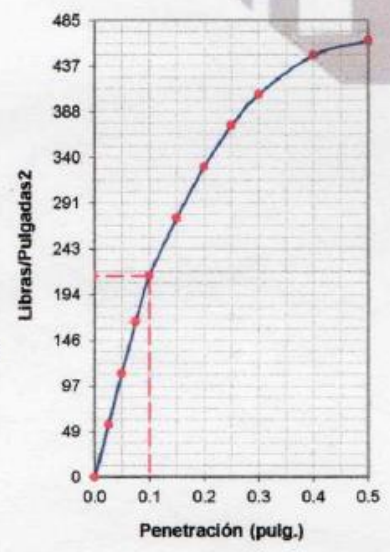
PENETRACIÓN	MOLDE N°01- N° de Golpes			MOLDE N°02- N° de Golpes			MOLDE N°03- N° de Golpes		
	LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN	
		Libras.	Libras./pulg ²		Libras.	Libras./pulg ²		Libras.	Libras./pulg ²
0.000			0.00			0.00			0.00
0.025	17	95	32	22	120	40	30	165	55
0.050	36	194	65	49	264	88	61	331	110
0.075	52	285	95	71	385	128	91	496	165
0.100	68	369	123	93	505	168	118	640	213
0.150	97	528	176	131	710	237	152	824	275
0.200	122	660	220	163	882	294	182	989	330
0.250	141	765	255	188	1022	341	206	1120	373
0.300	156	845	282	208	1130	377	225	1219	406
0.400	173	937	312	230	1249	416	248	1343	448
0.50	180	977	326	240	1303	434	256	1389	463

TESIS	Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resi	ENSAYO:	C.B.R
LOCALIZACION	Sector: Jr. José Olaya Cdra. 06 / Distrito: Morales / Prov.: San Martí	Humedad Óptima Porct.. Mod.:	
MUESTRA	Calicata N° 03 - Estrato N° 02	6.90 %	
MATERIAL	Arena arcillosa limosa de consistencia firme y de color marrón	Max. Des. Porct.. Mod.:	
FECHA	Setiembre del 2,018	1.870 gr/cm ³	



Luis Felipe López Chuguitza
 Terc. Const. Civil Esp. Mecánica de Suelos y Concreto

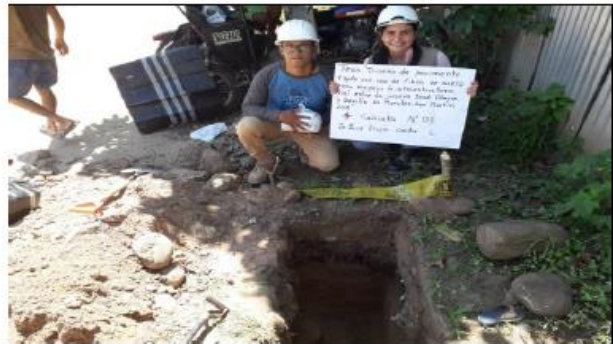
56 Golpes-C.B.R. 1°=21.35%-δ=1.87gr/cm3



GOLPES	W. %	&.gr./cm3	HINCH. %	COMP. %	CBR-1°	CBR-2°	C.B.R.	C.B.R.
12	6.96	1.68	1.75	90	12.30		95%	100%
25	6.98	1.78	1.55	95	16.82			
56	6.22	1.87	1.42	100	21.35		16.82%	21.35%



REGISTRO DE EXCAVACION									
Estudio de Mecánica de suelos					Elaboró : Est. Ing. Alev Vela Ruiz - Milagros Zegarra Garcia				
Tesis : Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia del Concreto en el Diseño de la Infraestructura Vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018					Reviso : Ing.Zadith Garido Campaña				
Localización : Sector: Jr. José Olaya Cdra. 06 / Distrito: Morales / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín					Fecha : Setiembre del 2018				
Calicata : C-03 Nivel freático: Prof. Exc.: 1.50 (m) Cota As. 100.00 (msnm)					Jiron : Jr. José Olaya Cdra. 06				
					Para Uso : Diseño de Pavimento Rígido				
Cota As. (m)	Est.	Descripción del Estrato de suelo	CLASIFICACION			FOTO	ESPESOR (m)	HUMEDAD (%)	Observ.
			AASHTO	SUGS	SIMBOLO				
100.00	I	Material de relleno conformado por un conglomerado (Gravas, arena, limo y arcilla) con restos de construcción, raíces y palos propia de la vegetación de la zona, de color negro y/o gris oscuro	-	PI			0.70	-	Estrato no muestreado. Suelo contaminado. Suelo no favorable para fundación.
99.30									
98.50	II	Arena arcillosa limosa de consistencia firme y de color marrón, de baja plasticidad con 37.28% de finos (Que pasa la malla N° 200), Lim. Liq. = 17.29% e Ind. Plast. = 4.06%	A-4(0)	SC-SM			0.80	9.56	-

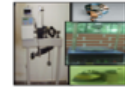


Observaciones : Del registro de excavación que se muestra se ha extraído las muestras MAB y MIB para los ensayos correspondientes, los mismos que han sido extraídas, colectadas, transportadas y preparadas de acuerdo a las normas vigentes en nuestro país y homologadas con normas ASTM (Registro sin escala).



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

TELEFONO: 042 582200 ANEXO: 3164 CORREO: dfernandezf@ucv.edu.pe
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI
TARAPOTO - PERU



Tesis : Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia del Concreto en el Diseño de la Infraestructura Vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018

Localización : Sector: Jr. Sevilla Cdra. 02 / Distrito: Morales / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín

Muestra : Calicata N° 04 - Estrato N° 02

Material : Arena limosa de compacidad firme y de color marrón claro

Para Uso : Diseño de Pavimento Rígido **Prof. de Muestra:** 0.20 - 0.80 m

Perforación : Cielo Abierto **Fecha:** Setiembre del 2,018

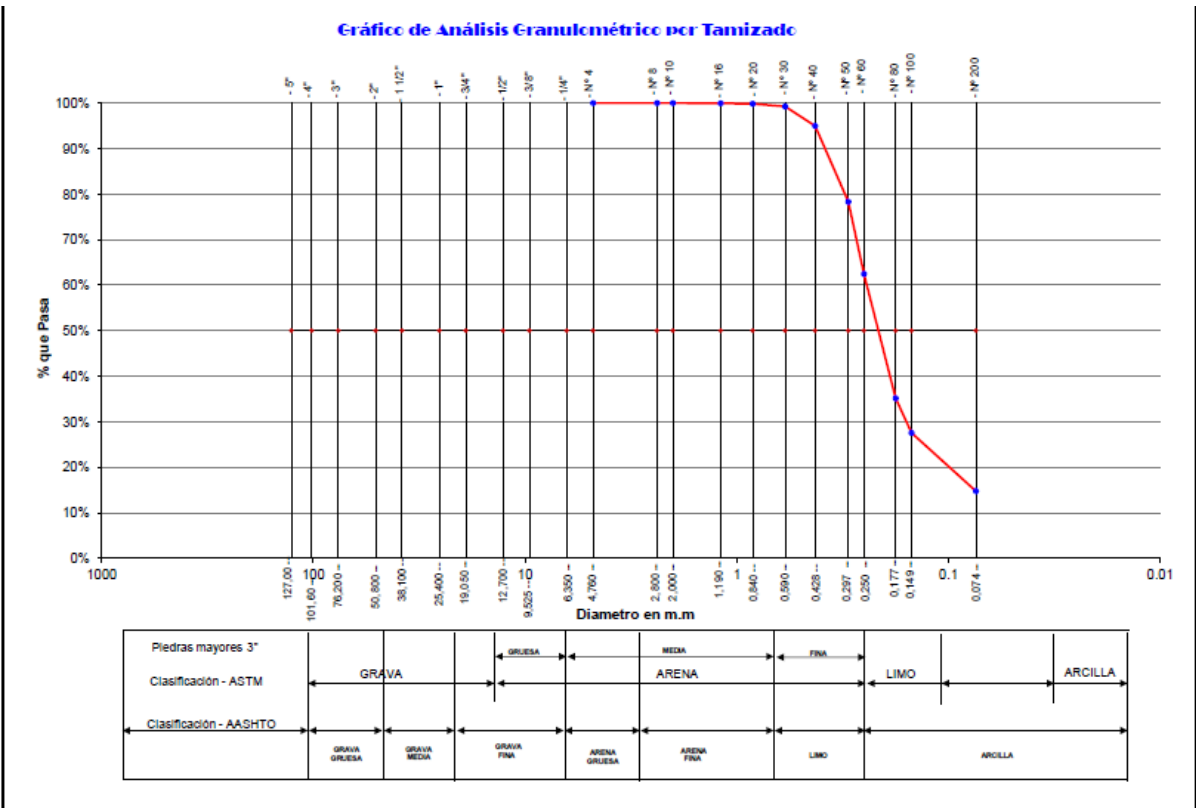
HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

MUESTRA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE TARRO	73.11	89.40	67.67	grs
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO	152.52	171.85	174.83	grs
PESO DEL SUELO SECO + TARRO	146.48	165.63	166.89	grs
PESO DEL AGUA	6.04	6.22	7.94	grs
PESO DEL SUELO SECO	73.37	76.23	99.22	grs
% DE HUMEDAD	8.23	8.16	8.00	%
PROMEDIO	8.13			%



Tesis : Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia del Concreto en el Diseño de la Infraestructura Vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018
Localización : Sector: Jr. Sevilla Cdra. 02 / Distrito: Morales / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín
Muestra : Calicata Nº 04 - Estrato Nº 02
Material : Arena limosa de compacidad firme y de color marrón claro
Para Uso : Diseño de Pavimento Rígido
Perforación : Cielo Abierto
Profundidad de Muestra : 0.20 - 0.80 m
Fecha : Setiembre del 2,018

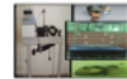
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422						
Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo:
Ø	(mm)					Modulo de Fineza AF:
5"	127.00					Modulo de Fineza AG:
4"	101.60					Equivalente de Arena:
3"	76.20					Descripción Muestra: Grupo: Suelo Granular Sub Grupo: Grava y Arena - Limoso o Arcilloso Material: Arena limosa SUCS = SM AASHTO = A-2-4(0) LL = 0.00 LP = 0.00 %GRAV. = 0.00 IP = 0.00 %AREN. = 85.23 IG = D 90 = %ARC. = 14.77 D 80 = 0.243 D 30 = 0.158 Cc = 1.92 D 10 = 0.053 Cu = 4.56 Observaciones : Arena limosa de compacidad firme y de color marrón claro, de nula plasticidad con 14.77% de finos (Que pasa la malla Nº 200), Lim. Liq. = 0.00% e Ind. Plast. = 0.00%.
1 1/2"	38.10					
1"	25.40					
3/4"	19.050					
1/2"	12.700					
3/8"	9.525					
1/4"	6.350					
Nº 4	4.760	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	
Nº 8	2.380	0.02	0.00%	0.00%	100.00%	
Nº 10	2.000	0.02	0.00%	0.01%	99.99%	
Nº 16	1.190	0.23	0.06%	0.07%	99.93%	
Nº 20	0.840	0.40	0.10%	0.17%	99.83%	
Nº 30	0.590	2.25	0.56%	0.73%	99.27%	
Nº 40	0.426	17.13	4.28%	5.01%	94.99%	
Nº 50	0.297	66.73	16.67%	21.67%	78.33%	
Nº 60	0.250	63.53	15.87%	37.54%	62.46%	
Nº 80	0.177	109.18	27.27%	64.81%	35.19%	
Nº 100	0.149	30.43	7.60%	72.41%	27.59%	
Nº 200	0.074	51.34	12.82%	85.23%	14.77%	
Fondo	0.01	59.14	14.77%	100.00%	0.00%	
PESO INICIAL	400.40					





UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

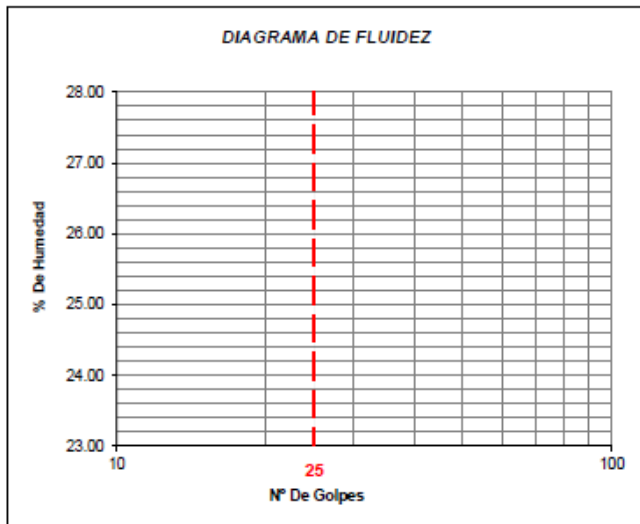
TELEFONO: 042 582200 ANEXO: 3164 CORREO: dfmendezf@ucv.edu.pe
 CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI
 TARAPOTO - PERU



Tesis	: Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia del Concreto en el Diseño de la Infraestructura Vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018	Perforación:	Cielo Abierto
Localización	: Sector: Jr. Sevilla Cdra. 02 / Distrito: Morales / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín	Profundidad de la Muestra:	0.20 - 0.80 m
Muestra	: Calicata N° 04 - Estrato N° 02	Fecha:	Setiembre del 2,018
Material	: Arena limosa de compacidad firme y de color marrón claro		
Para Uso	: Diseño de Pavimento Rígido		

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318				
MUESTRA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE TARRO				grs
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO				grs
PESO DEL SUELO SECO + TARRO				grs
PESO DEL AGUA				grs
PESO DEL SUELO SECO				grs
% DE HUMEDAD				%
NUMERO DE GOLPES				

NO LIQUIDO



Indice de Flujo Fi	
Limite de contracción (%)	
Limite Liquido (%)	0.00
Limite Plástico (%)	0.00
Indice de Plasticidad Ip (%)	0.00
Clasificación SUCS	SM
Clasificación AASHTO	A-2-4(0)
Indice de consistencia Ic	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318				
MUESTRA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE TARRO				grs
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO				grs
PESO DEL SUELO SECO + TARRO				grs
PESO DEL AGUA				grs
PESO DEL SUELO SECO				grs
% DE HUMEDAD				%
PROMEDIO				%

NO PLASTICO



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

TELEFONO: 042 682200 ANEXO: 3164 CORREO: dfernandezf@ucv.edu.pe
 CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI
 TARAPOTO - PERU



Tesis : Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia del Concreto en el Diseño de la Infraestructura Vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018
 Localización : Sector: Jr. Sevilla Cdra. 02 / Distrito: Morales / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín
 Muestra : Calicata Nº 04 - Estrato Nº 02
 Material : Arena limosa de compactación firme y de color marrón claro
 Para Uso : Diseño de Pavimento Rígido
 Perforación: Cielo Abierto
 Profundidad de Muestra: 0.20 - 0.80 m
 Fecha: Setiembre del 2,018

Nº Golpes / capa: 25 Nº Capas: 5 Peso del Martillo: 10 Lbs.
 Dimensiones del Molde: Diámetro: 10.1 Altura: 11.55 Vol.: 925.37
 Sobrecarga: 10 Lbs.

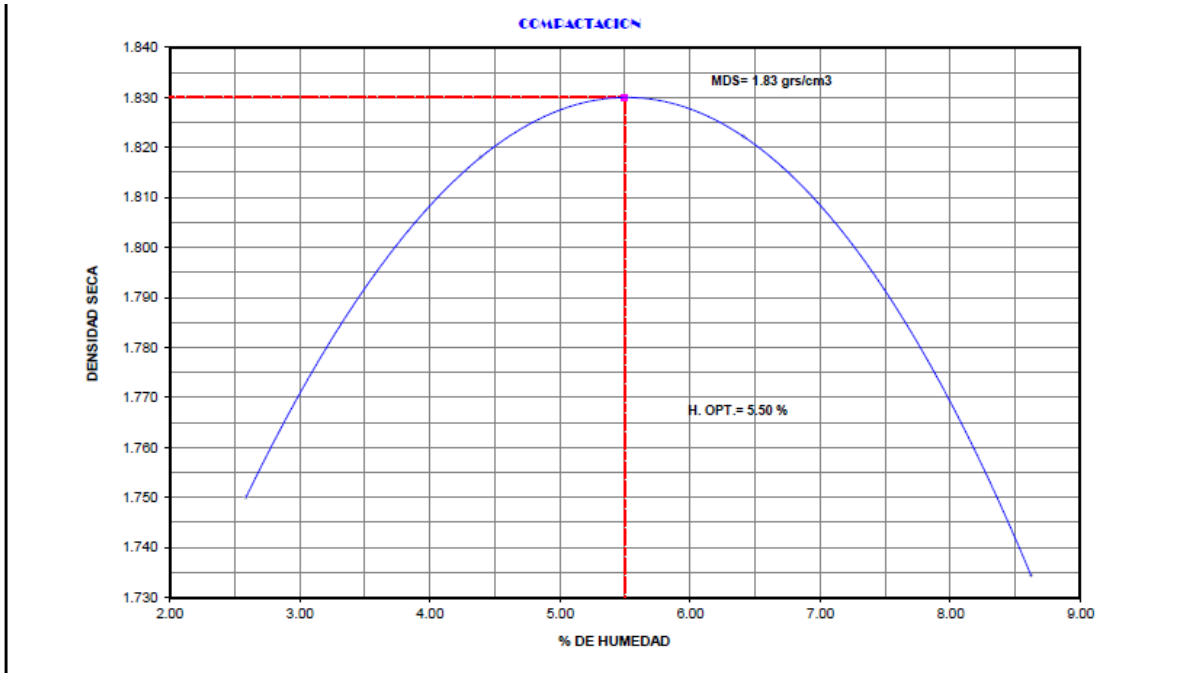
RELACION DENSIDAD - HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO - METODO "A") ASTM D-1557

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA Nº	1	2	3	4
PESO DEL TARRO (grs)	31.56	32.32	30.52	30.14
PESO DEL TARRO+MUESTRA HUMEDA	148.65	151.12	148.74	147.98
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	146.00	146.27	141.37	138.65
PESO DEL AGUA (grs)	2.65	4.85	7.37	9.33
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	114.4	114.0	110.9	108.5
CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)	2.32	4.26	6.65	8.60
% PROMEDIO	2.59	4.39	6.41	8.62

DETERMINACION DE LA DENSIDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD %	2.59	4.39	6.41	8.62
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	3680	3775	3813	3762
PESO DEL MOLDE (grs)	2019	2019	2019	2019
PESO DEL SUELO (grs)	1661	1756	1794	1743
DENSIDAD HUMEDA (grs/cm3)	1.795	1.898	1.939	1.884
DENSIDAD SECA (grs/cm3)	1.750	1.818	1.822	1.734
Densidad Máxima (grs/cm3)				1.83
Humedad Optima%				5.50

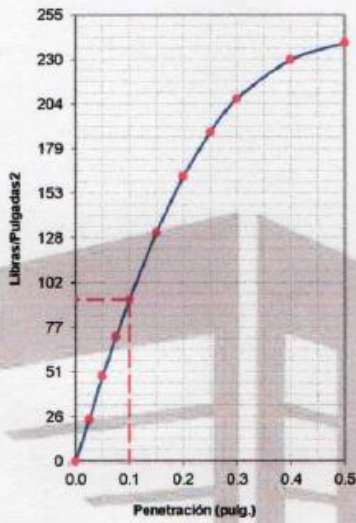


PENETRACIÓN

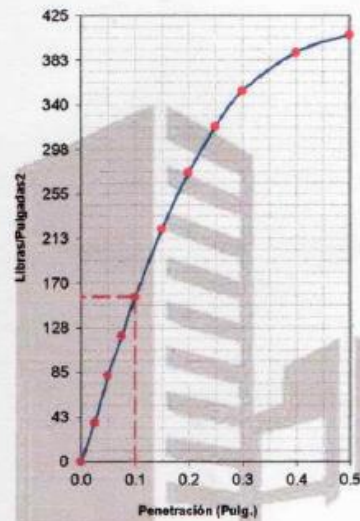
PENETRACIÓN	MOLDE N°01- N° de Golpes			MOLDE N°02- N° de Golpes			MOLDE N°03- N° de Golpes		
	LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN	
		Libras.	Libras./pulg ²		Libras.	Libras./pulg ²		Libras.	Libras./pulg ²
0.000			0.00			0.00			0.00
0.025	13	71	24	21	112	37	31	168	56
0.050	27	146	49	46	247	82	62	336	112
0.075	39	214	71	66	360	120	93	504	168
0.100	51	277	92	87	472	157	120	651	217
0.150	72	392	131	122	665	222	158	855	285
0.200	90	487	162	152	826	275	191	1037	346
0.250	104	564	188	177	958	319	218	1183	394
0.300	114	621	207	195	1059	353	238	1292	431
0.400	127	688	229	216	1171	390	264	1431	477
0.50	132	716	239	225	1221	407	273	1482	494

TESIS	Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resi	ENSAYO:	C.B.R
LOCALIZACION	Sector: Jr. Sevilla Cdra. 02 / Distrito: Morales / Prov.: San Martín / R	Humedad Óptima Porct. Mod.:	5.50 %
MUESTRA	Calicata N° 04 - Estrato N° 02	Max. Des. Porct. Mod.:	1.830 gr/cm ³
MATERIAL	Arena limosa de compacidad firme y de color marrón claro		
FECHA	Setiembre del 2,018		


12 Golpes-C.B.R. 1" 9.23%-s = 1.65gr/cm³



25 Golpes-C.B.R. 1" 15.74%-s = 1.74gr/cm³

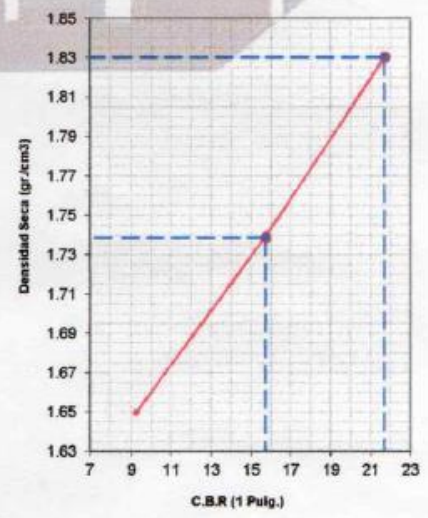
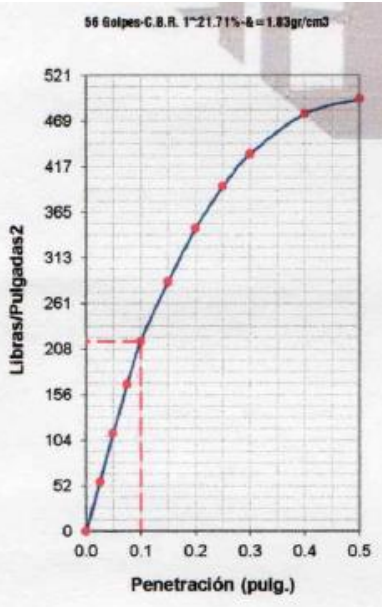


Flores José Luis
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 125899



Luis Felipe López Chuquizuta

 Téc. Constl Civil, Esp. Mecánica de Suelos y Concretos



GOLPES	W. %	& gr./cm3	HINCH. %	COMP. %	CBR-1"	CBR-2"	C.B.R.	C.B.R.
12	5.51	1.65	2.88	90	9.23		95%	100%
25	5.48	1.74	2.56	95	15.74		15.74%	21.71%
56	6.22	1.83	2.07	100	21.71			



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

TELEFONO: 042 562200 ANEXO: 3164 CORREO: dfernandezf@ucv.edu.pe
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI
TARAPOTO - PERU



Tesis : Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia del Concreto en el Diseño de la Infraestructura Vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018

Localización : Sector: **Jr. Sevilla Cdra. 02** / Distrito: Morales / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín

Muestra : Calicata N° 04 - Estrato N° 03

Material : Hormigón (Mezcla de Gravas hasta 4" con arena bien graduada con limo), de compactación firme y de color marrón

Para Uso : Diseño de Pavimento Rígido **Prof. de Muestra:** 0.80 - 1.50 m

Perforación : Cielo Abierto **Fecha:** Setiembre del 2,018

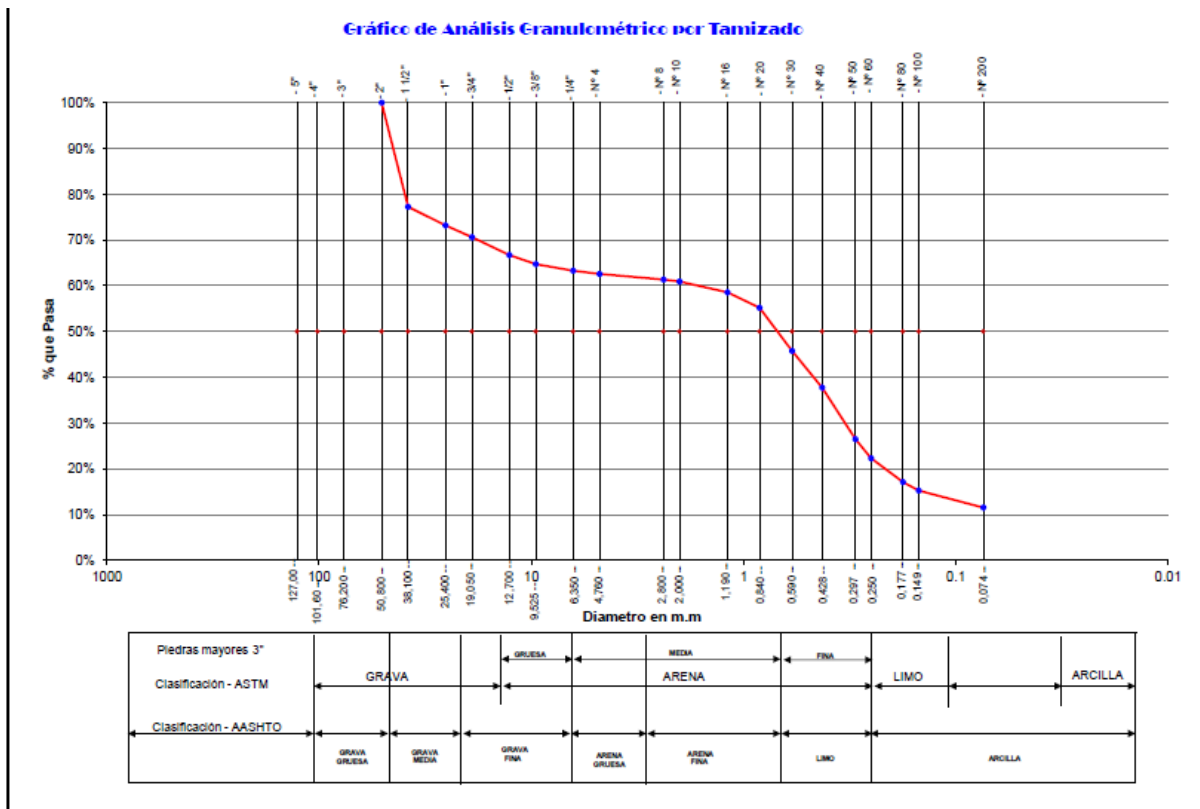
HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216				
MUESTRA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE TARRO	69.46	62.50	95.99	grs
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO	145.82	162.99	200.39	grs
PESO DEL SUELO SECO + TARRO	139.53	155.06	192.32	grs
PESO DEL AGUA	6.29	7.93	8.07	grs
PESO DEL SUELO SECO	70.07	92.56	96.33	grs
% DE HUMEDAD	8.98	8.57	8.38	%
PROMEDIO	8.64			%



Tesis : Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia del Concreto en el Diseño de la Infraestructura Vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018
Localización : Sector: Jr. Sevilla Cdra. 02 / Distrito: Morales / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín
Muestra : Calicata Nº 04 - Estrato Nº 03
Material : Hormigón (Mezcla de Gravas hasta 4" con arena bien graduada con limo), de compacidad firme y de color marrón
Para Uso : Diseño de Pavimento Rígido
Perforación : Cielo Abierto
Profundidad de Muestra : 0.80 - 1.50 m
Fecha : Setiembre del 2, 018

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422					
Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones
Ø	(mm)				
5"	127.00				
4"	101.60				
3"	76.20				
2"	50.80	0.00	0.00%	100.00%	
1 1/2"	38.10	374.60	22.72%	77.28%	
1"	25.40	67.43	4.09%	26.81%	73.19%
3/4"	19.050	42.20	2.56%	29.37%	70.63%
1/2"	12.700	64.63	3.92%	33.29%	66.71%
3/8"	9.525	32.83	1.99%	35.29%	64.71%
1/4"	6.350	23.54	1.43%	36.71%	63.29%
Nº 4	4.760	11.14	0.68%	37.39%	62.61%
Nº 8	2.380	21.09	1.28%	38.67%	61.33%
Nº 10	2.000	6.78	0.41%	39.08%	60.92%
Nº 16	1.190	39.11	2.37%	41.45%	58.55%
Nº 20	0.840	55.50	3.37%	44.82%	55.18%
Nº 30	0.590	155.20	9.41%	54.23%	45.77%
Nº 40	0.426	132.21	8.02%	62.25%	37.75%
Nº 50	0.297	185.47	11.25%	73.51%	26.49%
Nº 60	0.250	68.62	4.16%	77.67%	22.33%
Nº 80	0.177	85.94	5.21%	82.88%	17.12%
Nº 100	0.149	30.25	1.84%	84.72%	15.28%
Nº 200	0.074	61.73	3.74%	88.46%	11.54%
Fondo	0.01	190.23	11.54%	100.00%	0.00%
PESO INICIAL	1648.50				

Tamaño Máximo:	
Modulo de Fineza AF:	
Modulo de Fineza AG:	
Equivalente de Arena:	
Descripción Muestra:	
Grupo: Suelos Granular	
Sub Grupo: Fragmentos de piedra y Arena	
Material: Grava con arena bien graduada con limo	
SUCS =	SW SM AASHTO = A1-b(0)
LL =	0.00
LP =	0.00 %GRAV. = 37.89
IP =	0.00
IG =	%AREN. = 51.07
D 90 =	%ARC. = 11.54
D 60 =	
D 30 =	0.337 Cc = 1.03
D 10 =	0.065 Cu = 25.78
Observaciones :	
Hormigón (Mezcla de Gravas hasta 4" con arena bien graduada con limo), de compacidad firme y de color marrón, de nula plasticidad con 11.54% de finos (Que pasa la malla Nº 200), Lim. Liq. = 0.00% e Ind. Plast. = 0.00%.	





Tesis : Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia del Concreto en el Diseño de la Infraestructura Vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018

Localización : Sector: Jr. Sevilla Cdra. 02 / Distrito: Morales / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín

Muestra : Calicata N° 04 - Estrato N° 03

Material : Hormigón (Mezcla de Gravas hasta 4" con arena bien graduada con limo), de compactada

Para Uso : Diseño de Pavimento Rígido

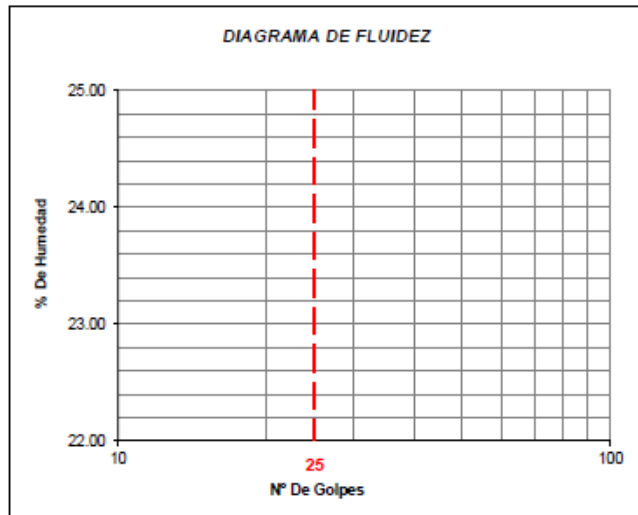
Perforación: Cielo Abierto

Profundidad de la Muestra: 0.80 - 1.50 m

Fecha: Setiembre del 2,018

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 431S				
MUESTRA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE TARRO				grs
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO				grs
PESO DEL SUELO SECO + TARRO				grs
PESO DEL AGUA				grs
PESO DEL SUELO SECO				grs
% DE HUMEDAD				%
NUMERO DE GOLPES				

NO LIQUIDO



Indice de Flujo Fi	
Limite de contracción (%)	
Limite Liquido (%)	0.00
Limite Plastico (%)	0.00
Indice de Plasticidad Ip (%)	0.00
Clasificación SUCS	SW SM
Clasificación AASHTO	A1-b(0)
Indice de consistencia Ic	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 431S				
MUESTRA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE TARRO				grs
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO				grs
PESO DEL SUELO SECO + TARRO				grs
PESO DEL AGUA				grs
PESO DEL SUELO SECO				grs
% DE HUMEDAD				%
PROMEDIO				%

NO PLASTICO



REGISTRO DE EXCAVACION									
Estudio de mecánica de suelos					Elaboró : Est. Ing. Alev Vela Ruiz - Milagros Zegarra Garcia				
Tesis : Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia del Concreto en el Diseño de la Infraestructura Vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018					Revisó : Ing. Zaidith Gamdo Campaña				
Localización : Sector: Jr. Sevilla Cdra. 02 / Distrito: Morales / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín					Fecha : Setiembre del 2018				
					Jiron : Jr. Sevilla Cdra. 02				
Calicata : C-04 Nivel freático: Prof. Exc.: 1.50 (m) Cota As. 100.00 (mnm)					Para Uso : Diseño de Pavimento Rígido				
Cota As. (m)	Est.	Descripción del Estrato de suelo	CLASIFICACION			FOTO	ESPESOR (m)	HUMEDAD (%)	Observ.
			AASHTO	SUCS	SIMBOLO				
100.00	I	Material de afirmado (Mezcla de grava, arena, limo y arcilla) contaminado de consistencia dura y de color amarillento.	-	S/C			0.20	-	Estrato no muestreado. Suelo contaminado. Suelo no favorable para fundación.
99.80									
99.20	II	Arena limosa de compactación firme y de color marrón claro, de nula plasticidad con 14.77% de finos (Que pasa la malla N° 200), Lim. Liq. = 0.00% e Ind. Plast. = 0.00%.	A-2-4(0)	SM			0.60	8.13	-
99.10	III	Hormigón (Mezcla de Gravas hasta 4" con arena bien graduada con limo), de compactación firme y de color marrón, de nula plasticidad con 11.54% de finos (Que pasa la malla N° 200), Lim. Liq. = 0.00% e Ind. Plast. = 0.00%.	A1-3(0)	SW-SM			0.70	8.64	-



Observaciones : Del registro de excavación que se muestra se ha extraído las muestras MAB y MIB para los ensayos correspondientes, los mismos que han sido extraídos, colectados, transportados y preparados de acuerdo a las normas vigentes en nuestro país y homologadas con normas ASTM (Registro sin escala).

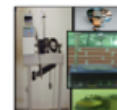


UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

TELEFONO: 042 582200 ANEXO:3164 CORREO: dfernandezf@ucv.edu.pe

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI
TARAPOTO - PERU



Tesis:	Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia del Concreto en el Diseño de la Infraestructura Vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018
Ubicación:	Sector: Jirones José Olaya y Sevilla / Dist.: Morales / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín
Muestra:	Cantera de Cerro
Material:	Arena arcillosa
Para Uso:	Material ligante para afirmado
Fecha:	Setiembre del 2,018

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN AGREGADOS : MTC E - 219

AGREGADO FINO

	Unidad	Ensayo N°:			Promedio
		01	02	03	
(1) Peso Muestra	gr.	143.40	170.20	169.70	
(2) Volumen Aforo	ml.	500.00	500.00	500.00	
(3) Volumen Alicuota	ml.	50.00	50.00	50.00	
(4) Peso Masa Cristalizada	gr.	0.02	0.02	0.02	
(5) Porcentaje de Sales $(100/((3)x(1)/(4)x(2)))$	%	0.13	0.11	0.12	0.12%



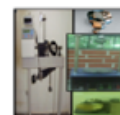
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

TELEFONO: 042 582200 ANEXO:3164 CORREO: dfernandezf@ucv.edu.pe

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI

TARAPOTO - PERU



Tesis:	Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia del Concreto en el Diseño de la Infraestructura Vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018
Ubicación:	Sector: Jirones José Olaya y Sevilla / Dist.: Morales / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín
Muestra:	Cantera Río Huallaga
Material:	Grava Chancada
Para Uso:	Material para Afirmado
Fecha:	Setiembre del 2,018

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN AGREGADOS : MTC E - 219

AGREGADO GRUESO

	Unidad	Ensayo N°:			Promedio
		01	02	03	
(1) Peso Muestra	gr.	543.60	529.20	567.10	
(2) Volumen Aforo	ml.	500.00	500.00	500.00	
(3) Volumen Alicuota	ml.	50.00	50.00	50.00	
(4) Peso Masa Cristalizada	gr.	0.04	0.03	0.04	
(5) Porcentaje de Sales $(100/((3) \times (1)/(4) \times (2)))$	%	0.07	0.06	0.07	0.07%



TESIS	:	Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia del Concreto en el Diseño de la Infraestructura Vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018
UBICACIÓN	:	Sector: Jirones José Olaya y Sevilla / Dist.: Morales / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín
MUESTRA	:	Combinación de Grava Chancada Cantera Río Huallaga (90%) + Ligante (10%)
MATERIAL	:	Combinación de 90% de Grava Chancada + 10% de Ligante
FECHA	:	Setiembre del 2,018

EQUIVALENTE DE ARENA MTC E - 114, AASHTO T - 176 Y ASTM D - 2419

	Unidad	Ensayo N°:		
		01	02	03
Hora de Entrada a Saturación		8:28	8:30	8:32
Hora de Salida de Saturación (Más 10')		8:38	8:40	8:42
Hora de Entrada a Decantación		8:40	8:42	8:44
Hora de Salida de Decantación (Más 20')		9:00	9:02	9:04
Altura Máxima de Material Fino	cm.	10.80	10.00	11.20
Altura Máxima de la Arena	cm.	2.60	2.40	2.70
Equivalente de Arena	%	24.1	24.0	24.1
Equivalente de Arena Promedio	%	24.1		
Resultado Equivalente de arena	%	24		



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

TELÉFONO: 042 562200 ANEXO: 3164 CORREO: dfernandezf@ucv.edu.pe
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI
TARAPOTO - PERU



Tesis	: Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia del Concreto en el Diseño de la Infraestructura Vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018		
Localización	: Sector: Jirones José Olaya y Sevilla / Dist.: Morales / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín		
Muestra	: Combinación de Grava Chancada Cantera Río Huallaga (90%) + Ligante (10%)		
Material	: Combinación de 90% de Grava Chancada + 10% de Ligante		
Para Uso	: Material para Capa de Relleno, Mejoramiento y/o Afirmado	Prof. de Muestra:	-
Perforación	: Cielo Abierto	Fecha:	Setiembre del 2,018

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

MUESTRA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE TARRO	42.52	45.65	47.44	grs
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO	265.52	245.65	245.58	grs
PESO DEL SUELO SECO + TARRO	246.65	229.00	228.75	grs
PESO DEL AGUA	18.87	16.65	16.83	grs
PESO DEL SUELO SECO	204.13	183.35	181.31	grs
% DE HUMEDAD	9.24	9.08	9.28	%
PROMEDIO	9.20			%

DESO ESPECÍFICO ASTM D - 854

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO FRASCO+AGUA+SUELO	1612	1588	1570	grs.
PESO FRASCO+AGUA	1230	1230	1230	grs.
PESO SUELO SECO	615	578	546	grs.
PESO SUELO EN AGUA	382	358	340	grs.
VOLUMEN DEL SUELO	233	220	206	cm3
PESO ESPECIFICO	2.64	2.63	2.65	grs./cm3
PROMEDIO	2.64			grs./cm3



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

TELÉFONO: 042 582200 ANEXO: 3164 CORREO: dfernandezf@ucv.edu.pe
 CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI
 TARAPOTO - PERU



Tesis : Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia del Concreto en el Diseño de la Infraestructura Vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018

Localización : Sector: Jirones José Olaya y Sevilla / Dist.: Morales / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín

Muestra : Combinación de Grava Chancada Cantera Río Huallaga (90%) + Ligante (10%)

Material : Combinación de 90% de Grava Chancada + 10% de Ligante

Para Uso : Material para Capa de Relleno, Mejoramiento y/o Afirmado

Perforación : Cielo Abierto

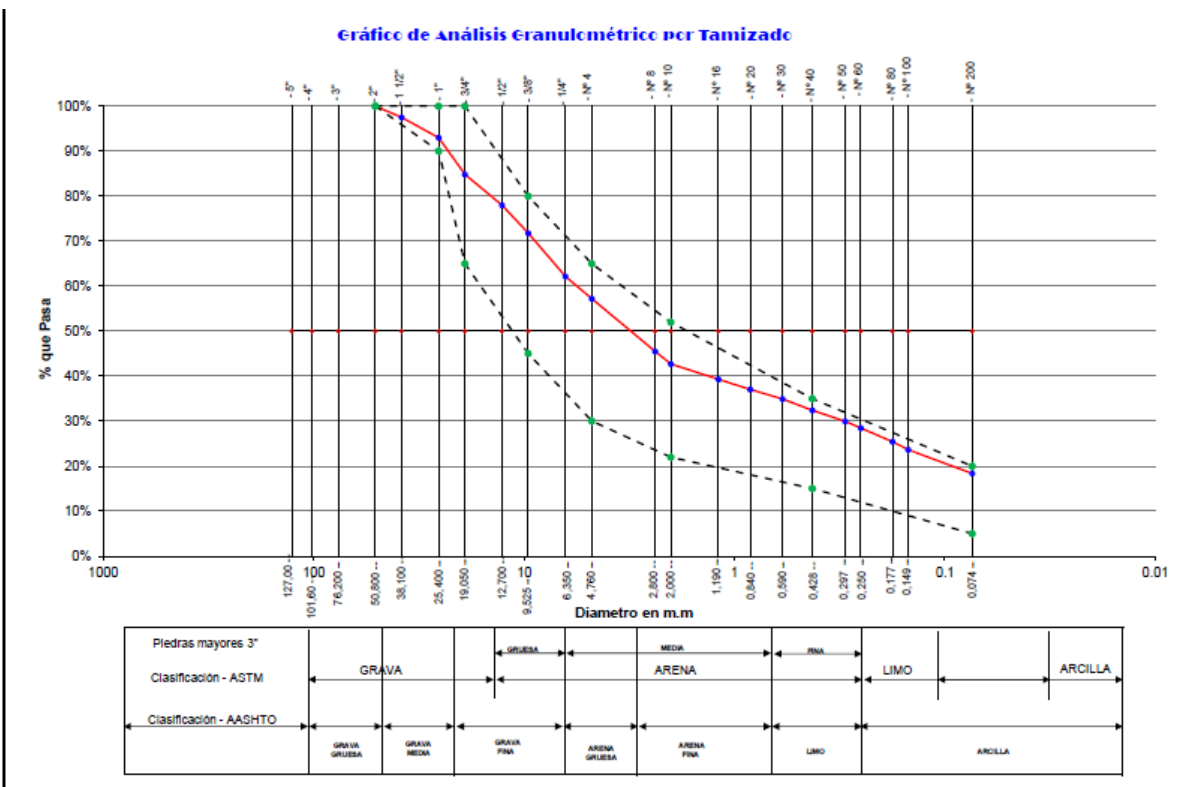
Profundidad de Muestra : -

Fecha : Setiembre del 2,018

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422							
Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo:	
Ø (mm)							
5"	127.00					Modulo de Fineza AF:	
4"	101.60					Modulo de Fineza AG:	
3"	76.20					Equivalente de Arena:	
2"	50.80	0.00	0.00%	100.00%	100%	100%	
1 1/2"	38.10	130.26	2.51%	2.51%	97.50%		
1"	25.40	234.14	4.50%	7.01%	92.99%	90%	100%
3/4"	19.050	423.06	8.14%	15.14%	84.86%	65%	100%
1/2"	12.700	358.93	6.90%	22.05%	77.95%		
3/8"	9.525	320.17	6.10%	28.20%	71.80%	45%	80%
1/4"	6.350	499.62	9.61%	37.81%	62.19%		
Nº 4	4.760	258.51	4.97%	42.78%	57.22%	30%	65%
Nº 8	2.380	610.48	11.74%	54.52%	45.48%		
Nº 10	2.000	143.17	2.75%	57.28%	42.72%	22%	52%
Nº 16	1.190	179.46	3.45%	60.73%	39.27%		
Nº 20	0.840	115.33	2.22%	62.94%	37.06%		
Nº 30	0.590	109.86	2.11%	65.06%	34.94%		
Nº 40	0.426	133.23	2.56%	67.62%	32.38%	15%	35%
Nº 50	0.297	125.28	2.41%	70.03%	29.97%		
Nº 60	0.250	90.04	1.54%	71.57%	28.43%		
Nº 80	0.177	157.09	3.02%	74.59%	25.41%		
Nº 100	0.149	91.96	1.77%	76.36%	23.64%		
Nº 200	0.074	274.91	5.29%	81.64%	18.36%	5%	20%
Fondo	0.01	954.50	18.36%	100.00%	0.00%		
PESO INICIAL	5200.00						

SUCS =	GC	AASHTO =	A-2-4(0)
LL =	26.64		
LP =	18.80	%GRAV. =	42.78
IP =	7.84		
IG =		%AREN. =	38.86
D 90 =		%ARC. =	18.36
D 60 =	5.650		
D 30 =	0.299	Cc =	0.35
D 10 =	0.045	Cu =	125.93

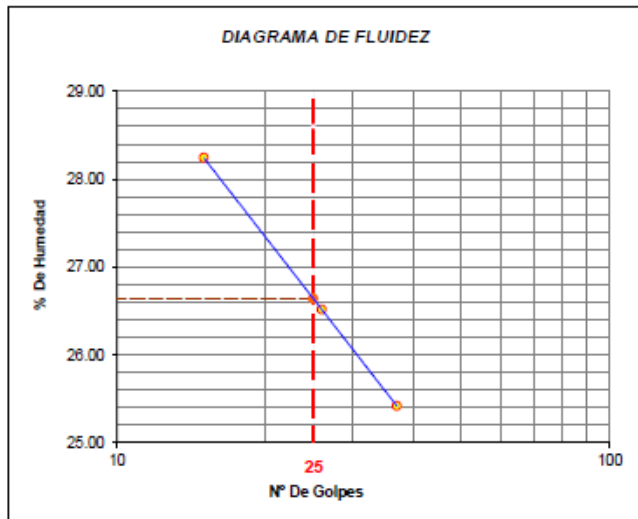
Observaciones :
 Combinación de Grava Chancada Cantera Río Huallaga (90%) + Ligante (10%)





Tesis	Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia del Concreto en el Diseño de la Infraestructura Vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018		
Localización	Sector: Jirones José Olaya y Sevilla / Dist.: Morales / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín		
Muestra	Combinación de Grava Chancada Cantera Río Huallaga (90%) + Ligante (10%)	Perforación:	Cielo Abierto
Material	Combinación de 90% de Grava Chancada + 10% de Ligante	Profundidad de la Muestra:	-
Para Uso	Material para Capa de Relleno, Mejoramiento y/o Afirmado	Fecha:	Setiembre del 2,018

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318				
MUESTRA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE TARRO	21.02	18.42	22.30	grs
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO	72.42	71.43	71.59	grs
PESO DEL SUELO SECO + TARRO	61.10	60.32	61.60	grs
PESO DEL AGUA	11.32	11.11	9.99	grs
PESO DEL SUELO SECO	40.08	41.90	39.30	grs
% DE HUMEDAD	28.24	26.52	25.42	%
NUMERO DE GOLPES	15	26	37	



Indice de Flujo FI	
Limite de contracción (%)	
Limite Liquido (%)	26.64
Limite Plástico (%)	18.80
Indice de Plasticidad Ip (%)	7.84
Clasificación SUCS	GC
Clasificación AASHTO	A-2-4(0)
Indice de consistencia Ic	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318				
MUESTRA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE TARRO	20.20	21.45	20.84	grs
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO	61.33	59.90	58.50	grs
PESO DEL SUELO SECO + TARRO	54.82	53.80	52.56	grs
PESO DEL AGUA	6.51	6.10	5.94	grs
PESO DEL SUELO SECO	34.62	32.35	31.72	grs
% DE HUMEDAD	18.80	18.86	18.73	%
PROMEDIO		18.80		%



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

TELEFONO: 042 562200 ANEXO:3164 CORREO: dfemandezf@ucv.edu.pe

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI

TARAPOTO - PERU



VALOR SOPORTE RELATIVO (C.B.R.) ASTM - D 1583

TESIS : Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia del Concreto en el Diseño de la Infraestructura Vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018

LOCALIZACION: Sector: Jirones José Olaya y Sevilla / Dist.: Morales / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín

MUESTRA : Combinación de Grava Chancada Cantera Río Huallaga (90%) + Ligante (10%)

MATERIAL : Combinación de Grava Chancada + 10% de Ligante

FECHA: Setiembre del 2,018

COMPACTACIÓN

Molde Nº	04	05	06
Nº de golpes por capa	12	25	56
CONDICIONES DE LA MUESTRA	6000	6000	6000
Peso del molde + suelo húmedo (grs)	9010	9342	9538
Peso del molde (gramos)	3785	3825	3845
Peso del suelo húmedo (grs.)	5225	5517	5693
Volumen del molde (cc)	2415	2415	2415
Densidad húmeda (grs./cm3)	2.16	2.28	2.36
Densidad seca (grs./cm3)	2.00	2.11	2.18
Tarro Nº	10	12	16
Peso del tarro + suelo húmedo (grs.)	128.40	136.20	131.10
Peso del tarro + suelo seco (grs.)	121.13	128.21	123.82
Peso del agua (grs.)	7.27	7.99	7.28
Peso del tarro (grs.)	32.50	31.70	34.60
Peso del suelo seco (grs.)	88.63	96.51	89.22
% de humedad	8.20	8.28	8.16
PROMEDIO DE HUMEDAD			

EXPANSIÓN

FECHA	TIEMPO	EXPANSIÓN			EXPANSIÓN			EXPANSIÓN		
		DIAL	Mm.	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%
		190	0	0	270	0	0	314	0	0
		193	3	0.07	272	2	0.04	315	1	0.02
		193	3	0.07	272	2	0.04	315	1	0.02
		193	3	0.07	272	2	0.04	315	1	0.02
		193	3	0.07	272	2	0.04	315	1	0.02

PENETRACIÓN

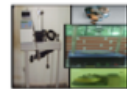
PENETRACIÓN	MOLDE Nº01-Nº de Golpes			MOLDE Nº02-Nº de Golpes			MOLDE Nº03- Nº de Golpes		
	LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN	
		Libras.	Libras./pulg ²		Libras.	Libras./pulg ²		Libras.	Libras./pulg ²
0.000			0.00			0.00			0.00
0.025	48	507	169	69	717	239	81	835	278
0.050	96	981	327	131	1331	444	152	1530	510
0.075	138	1392	464	186	1873	624	221	2215	738
0.100	176	1772	591	231	2315	772	276	2760	920
0.150	231	2319	773	303	3022	1007	358	3573	1191
0.200	275	2751	917	357	3556	1185	422	4208	1403
0.250	307	3068	1023	399	3974	1325	472	4694	1565
0.300	330	3299	1100	432	4306	1435	509	5061	1687
0.400	363	3615	1205	478	4753	1584	562	5586	1862
0.50	380	3788	1263	501	4984	1661	594	5903	1968



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

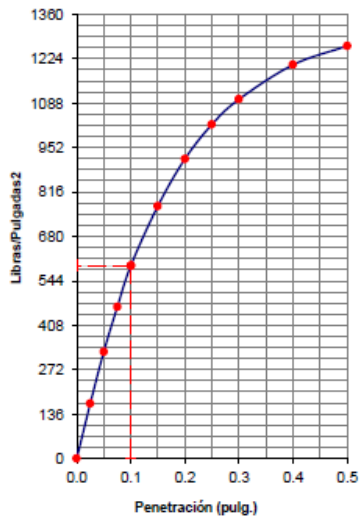
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

TELEFONO: 042 582200 ANEXO:3164 CORREO: dfemandezf@ucv.edu.pe
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI
TARAPOTO - PERU

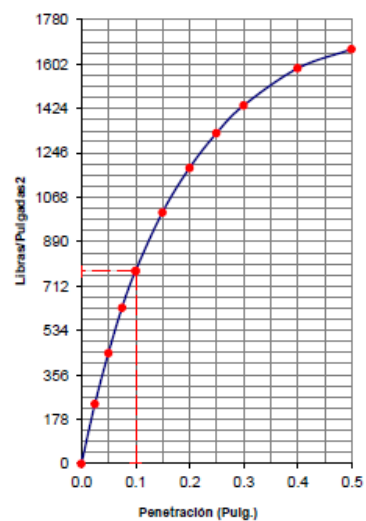


TESIS	Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia	ENSAYO:	C.E.R
LOCALIZACION	Sector: Jirones José Olaya y Sevilla / Dist.: Morales / Prov.: San Martín	Humedad Optima Porct.. Mod.:	
MUESTRA	Combinación de Grava Chancada Cantera Río Huallaga (90%) + Ligante (10%)	8.20	%
MATERIAL	Combinación de 90% de Grava Chancada + 10% de Ligante	Max. Des. Porct.. Mod.:	
FECHA	Setiembre del 2,018	2.180	gr/cm³

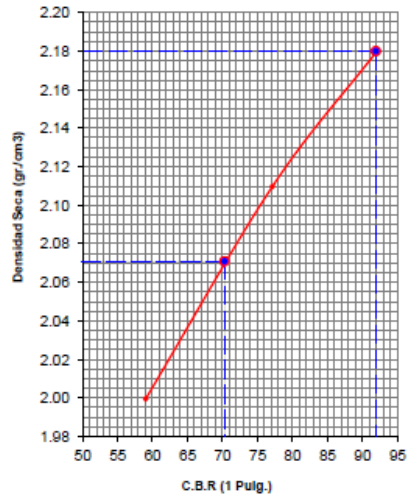
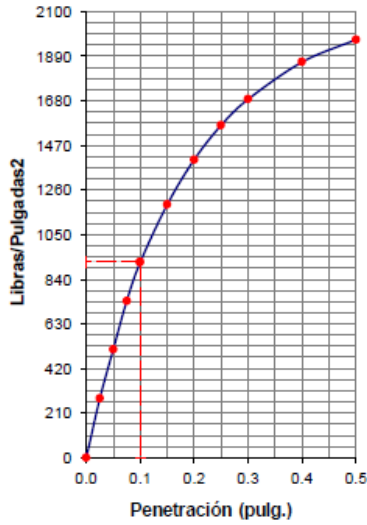
12 Golpes-C.B.R. 1^o:59.06%-&=2gr/cm³



25 Golpes-C.B.R. 1^o:77.18%-&=2.11gr/cm³



56 Golpes-C.B.R. 1'-92.01%=&=2.18gr/cm3



GOLPES	W. %	&.gr./cm3	HINCH. %	COMP. %	CBR-1"	CBR-2"	C.B.R.	C.B.R.
12	8.20	2.00	0.07	92	59.06		95%	100%
25	8.28	2.11	0.04	97	77.18		70.30%	92.01%
56	6.22	2.18	0.02	100	92.01			



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

TELEFONO: 042 582200 ANEXO:3164 CORREO: dfemandezf@ucv.edu.pe
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI
TARAPOTO - PERU



ENSAYO DE ABRASION (MAQUINA DE LOS ANGELES) MTC E 207, AASHTO T - 96 Y ASTM C 131-89

TESIS	: Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia del Concreto en el Diseño de la Infraestructura Vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018
UBICACIÓN	: Sector: Jirones José Olaya y Sevilla / Dist.: Morales / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín
MUESTRA	: Combinación de Grava Chancada Cantera Río Huallaga (90%) + Ligante (10%)
MATERIAL	: Combinación de 90% de Grava Chancada + 10% de Ligante
FECHA	: Setiembre del 2,018

ABRASION EN AGREGADOS GRUESOS
ASTM C 131-89

TAMICES ASTM		GRADACIONES - Pesos (gr)			
Pasante	Retenido	A	B	C	D
1 1/2"	1"	1250.0			
1"	3/4"	1250.0			
3/4"	1/2"	1250.0			
1/2"	3/8"	1250.0			
3/8"	1/4"				
1/4"	N° 4				
N° 4	N° 8				
CARGA ABRASIVA		12			
PARA 500 REVOLUCIONES					
Peso total de la muestra (gr)		5000.0			
Peso retenido tamiz N° 12 .		2844.0			
Diferencia (gr)		2156.0			
Desgaste (%)		43.1			

RESULTADO DE ÍNDICE MEDIO DIARIO

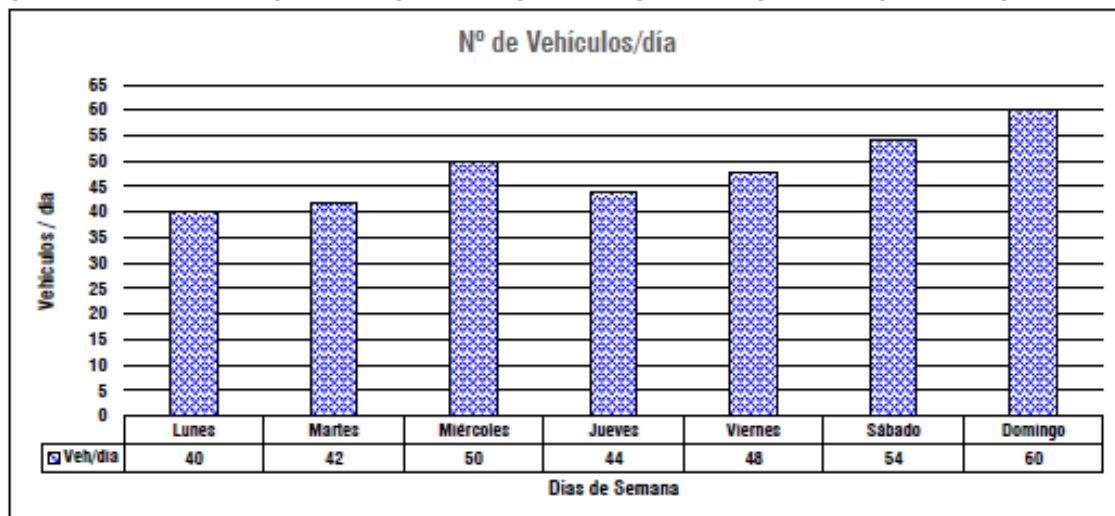
CALCULO DEL IMDa

1. DETERMINACION DEL TRANSITO ACTUAL

1.1 Resumir los conteos de tránsito a nivel del día y tipo de vehículo

Resultados de los conteo de tráfico: Mes: **NOVIEMBRE** Año: **2018**

Tipo de Vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Automovil	14	19	21	18	19	22	28
Camioneta	20	18	23	21	22	30	24
C.R.	6	5	6	5	7	2	8
Micro	0	0	0	0	0	0	0
Bus Grande	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	0	0	0	0	0	0	0
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	40	42	50	44	48	54	60



Nota: Conteo de 7 días de 24 horas

1.2 Determinar los factores de corrección promedio de una estación de peaje cercano al camino

F.C.E. Vehículos ligeros: 0.95845235
 F.C.E. Vehículos pesados: 1.01002247

1.3 Aplicar la siguiente fórmula, para un conteo de 7 días

$$IMD_a = IMD_s * FC$$

$$IMD_s = \sum \frac{Vi}{7}$$

Donde: **IMD_s** = Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular Tomada
IMD_a = Índice Medio Anual
Vi = Volumen Vehicular diario de cada uno de los días de conteo
FC = Factores de Corrección Estacional

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL SEMANA	IMD _s	FC	IMD _a
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo				
Automovil	14	19	21	18	19	22	28	141	20	0.95845235	19
Camioneta	20	18	23	21	22	30	24	158	23	0.95845235	22
C.R.	6	5	6	5	7	2	8	39	6	0.9584524	5
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.95845235	0
Bus Grande	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9584524	0
Camion 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0100225	0
Camion 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.01002247	0
TOTAL	40	42	50	44	48	54	60	338	46		46

2. ANALISIS DE LA DEMANDA

2.1 Demanda Actual

Tráfico Actual por Tipo de Vehículo		
Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
Automovil	19	41.30
Camioneta	22	47.83
C.R.	5	10.87
Micro	0	0.00
Bus Grande	0	0.00
Camion 2E	0	0.00
Camion 3E	0	0.00
IMD	46	100.00

Nrep de EE 8.2t = S [EE dia-carril * 365 * (1+i)^(n-1)]/t
 EE dia - carril = EE * Factor Direccional * Factor carril
 EE = de vehiculos según tipo * factor de carga * factor de presión de llantas
 tasa de crecimiento para vehiculos de pasajeros = 1.9
 tasa de crecimiento para vehiculos de carga = 2

CUADRO 1 CALCULO DE NUMERO DE REPETICIONES DE EE PARA 10 AÑOS

TRAMO	IMDA (total ambos sentidos) AÑO BASE	Veh. Pesados (carril de diseño) TOTAL	Veh. Pesados (carril de diseño) PARCIAL			EE por tipo de vehículo			EE día - carril por tipo de vehículo			EE día - carril * 365 * (1+i)^(n-1)/(t)			Nº de Repeticiones EE 8.2 tn (10 años carril de diseño)
			Auto o vehic. Ligero	Camion mediano	Camion pesado	Auto o vehic. Ligero	Camion mediano	Camion pesado	Auto o vehic. Ligero	Camion mediano	Camion pesado	Auto o vehic. Ligero	Camion mediano	Camion pesado	
I	46	48	46	2	0	0.0046	5.50	0.00	0.002	2.750	0.000	52	59979	0	60031
II	46	48	46	2	0	0.0046	5.50	0.00	0.002	2.750	0.000	52	59979	0	60031
III	46	48	46	2	0	0.0046	5.50	0.00	0.002	2.750	0.000	52	59979	0	60031
IV	46	48	46	2	0	0.0046	5.50	0.00	0.002	2.750	0.000	52	59979	0	60031

CUADRO 2 CALCULO DE NUMERO DE REPETICIONES DE EE PARA 20 AÑOS

TRAMO	IMDA (total ambos sentidos) AÑO BASE	Veh. Pesados (carril de diseño) TOTAL	Veh. Pesados (carril de diseño) PARCIAL			EE por tipo de vehículo			EE día - carril por tipo de vehículo			EE día - carril * 365 * (1+i)^(n-1)/(t)			Nº de Repeticiones EE 8.2 tn (20 años carril de diseño)
			Auto o vehic. Ligero	Camion mediano	Camion pesado	Auto o vehic. Ligero	Camion mediano	Camion pesado	Auto o vehic. Ligero	Camion mediano	Camion pesado	Auto o vehic. Ligero	Camion mediano	Camion pesado	
I	46	12	10	2	0	0.0010	5.50	0.00	0.001	2.750	0.000	14	73114	0	73127
II	46	12	10	2	0	0.0010	5.50	0.00	0.001	2.750	0.000	14	73114	0	73127
III	46	12	10	2	0	0.0010	5.50	0.00	0.001	2.750	0.000	14	73114	0	73127
IV	46	12	10	2	0	0.0010	5.50	0.00	0.001	2.750	0.000	14	73114	0	73127

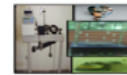
ESPESOR AFIRMADO (10 años carril de diseño)

TRAMO	I
CBR de Diseño	16.1
Nrep	60031
E (mm)	131.8
Adoptado (mm)	150.0

ESPESOR AFIRMADO (20 años carril de diseño)

TRAMO	I	II	III	IV
CBR	16.1			
Nrep	73127			
E (mm)	136.0			
Adoptado (mm)	150.0			

RESULTADO DE DISEÑO DE MEZCLA



TESIS : Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia del Concreto en el Diseño de la Infraestructura Vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018

UBICACIÓN : Sector: Jirones José Olaya y Sevilla / Dist.: Morales / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín

CANTERAS : Arena Canto Rodado Zarandeado - Cantera Río Cumbaza + Piedra Chancada Zarandeada de Tamaño Máximo 1" - Cantera Río Huallaga

HECHO POR : Est. Ing. Alev Vela Ruiz - Milagros Zegarra García

MATERIALES

CEMENTO

PORLANT ASTM TIPO I - PACASMAYO

PESO ESPECIFICO : 3.14 gr/cm³

PESO UNITARIO : 1501 kg/m³

AGUA

AGUA POTABLE RED PUBLICA - TARAPOTO

f' c DISEÑO : 210 kg/cm²

F. Seguridad : 85 kg/cm²

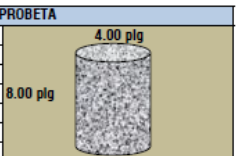
R. Promedio : 295 kg/cm²

CARACTERISTICAS DE FISICAS DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO (ARENA CANTO RODADO ZARANDEADA)		AGREGADO GRUESO (GRAVA CHANCADA ZARANDEADA)	
CANTERA	: RIO CUMBAZA	CANTERA	: RIO HUALLAGA
SECTOR	: 3 DE OCTUBRE (CANTERA GENESIS)	SECTOR	: PUERTO LOPEZ (CANTERA GENESIS)
TAMAÑO MAXIMO	: 3/8"	TAMAÑO MAXIMO	: 1"
HUMEDAD NATURAL	: 2.64 %	TAMAÑO MAX. NOMINAL	: 3/4"
PESO ESPECIFICO	: 2.66 grs./cm ³	HUMEDAD NATURAL	: 0.89 %
ABSORCION	: 1.07 %	PESO ESPECIFICO	: 2.68 grs./cm ³
PESO UNITARIO SUELTO	: 1524 kg/m ³	ABSORCION	: 0.39 %
PESO UNITARIO VARILLADO	: 1664 kg/m ³	PESO UNITARIO SUELTO	: 1484 kg/m ³
MODULO DE FINEZA	: 1.88	PESO UNITARIO VARILLADO	: 1564 kg/m ³

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO METODO ACI COMITÉ 211

1.- CALCULO DE LA RESISTENCIA PROMEDIO f' cr = : 295 kg/cm ²	2.- CONSISTENCIA (DE ACUERDO A LA ZONA) 3" - 4" - Plastica	3.- TAMAÑO MAXIMO NOMINAL TMN : 3/4"
4.- CALCULO DEL AGUA (TABLA 2) Agua : 205.00 lt/m ³	5.- CANTIDAD DE AIRE (TABLA 3) Aire : 2.00 %	6.- CALCULO DE LA RELACION A/C (TABLA 4) Rel. A/C : 0.557
7.- CALCULO DE LA REL. A/C POR DURABILIDAD No existe	8.- FACTOR CEMENTO 368.04 kg/m ³ 8.66 bol/m³	9.- CANTIDAD DE AGREGADO GRUESO (TABLA 5) A. Grueso : 1113.57 kg/m ³
10.- CALCULO DEL AGREGADO FINO Agua : 0.205 lt/m ³ Aire : 0.020 m ³ Cemento : 0.117 m ³ A. Grueso : 0.416 m ³ <hr/> 0.758 m ³ Volumen Fino : 0.242 m ³ Peso Agr. Fino : 644.46 kg/m ³	11.- PROPORCION INICAL Cemento : 368.04 kg/m ³ Agua : 205.00 lt/m ³ Ag. Grueso : 1113.57 kg/m ³ Ag. Fino : 644.46 kg/m ³	12.- CORRECCION POR HUMEDAD Ag. Grueso : 1123.48 kg/m ³ Ag. Fino : 661.47 kg/m ³ AGUA Ag. Fino : 10.12 Ag. Grueso : 5.57 Agua Corregida : 189.31 lt/m ³
13.- PROPORCION FINAL Cemento : 368.04 kg/m ³ Agua : 189.31 lt/m ³ Ag. Grueso : 1123.48 kg/m ³ Ag. Fino : 661.47 kg/m ³	CANTIDAD DE MATERIALES EN VOLUMEN POR M3 (CORREG. POR HUMEDAD) Cemento : 0.245 m ³ Agua : 0.189 m ³ Ag. Grueso : 0.757 m ³ Ag. Fino : 0.434 m ³	
14.- PROPORCION POR BOLSA (EN PESO) Cemento : 1.00 bol Agua : 21.86 lt Ag. Grueso : 3.05 bol Ag. Fino : 1.80 bol	15.- DOSIFICACION EN VOLUMEN Cantidad de Materiales por Tanda (1 bolsa) Cemento 42.50 kg Ag. Grueso 129.73 kg Ag. Fino 76.38 kg	PESO UNITARIO HUMEDO DE LOS AGREGADOS Ag. Fino 44.29 kg/p ³ Ag. Grueso 42.40 kg/p ³

DOSIFICACION PARA OBRA F' C = 210 KM/CM2		MEDIDA DE LA PROBETA	
PROPORCION EN P3		Diametro	: 10.16 cm
Cemento	: 42.50 kg	Altura	: 20.32 cm
Agredo Grueso	: 3.06 p ³	Area	: 81.07 cm ²
Agregado Fino	: 1.72 p ³	Volumen (cm ³)	: 1647.41 cm ³
Agua	: 21.86 lt/p ³	Volumen (m ³)	: 0.00165 m ³
SLUMP	: 3" - 4"	Desperdicio	: 3.00 %
PROPORCION BALDES DE 20 lts.		Desperdicio	: 1.03
Cemento	: 1 bol		
Agredo Grueso	: 4.33 baldes		
Agregado Fino	: 2.44 baldes		
Agua	: 21.86 lts		
SLUMP	: 3" - 4"	CANTIDAD DE PROBETAS	
Cemento	: 5.62 kg	Cemento	: 5.62 kg
Agredo Grueso	: 17.16 kg	Agredo Grueso	: 17.16 kg
Agregado Fino	: 10.10 kg	Agregado Fino	: 10.10 kg
Agua	: 2.89 lt	Agua	: 2.89 lt



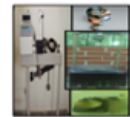
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

TELEFONO: 042 582200 ANEXO:3164 CORREO: dfernandezf@ucv.edu.pe

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI

TARAPOTO - PERU



Tesis	:	Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia del Concreto en el Diseño de la Infraestructura Vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018
Localización	:	Sector: Jirones José Olaya y Sevilla / Dist.: Morales / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín
Muestra	:	Cantera Río Huallaga - Sector Puerto Lopez (Cantera Genesis)
Material	:	Piedra Chancada Zarandeada de Tamaño Máximo 1"
Para Uso	:	Diseño de Mezcla por Separado
Hecho Por	:	Est. Ing. Alev Vela Ruiz - Milagros Zegarra Garcia
Fecha	:	Octubre del 2,018

PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA grs	103.30	101.70	70.20	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	507.30	517.00	396.80	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	503.63	513.56	393.84	grs.
PESO DEL AGUA grs	3.67	3.44	2.96	grs.
PESO DEL SUELO SECO grs	400.33	411.86	323.64	grs.
% DE HUMEDAD	0.92	0.84	0.91	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	0.89			

Observaciones:

.....

.....

.....

.....

.....

Revisado Por:

V° B°:



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

TELEFONO: 042 582200 ANEXO:3164 CORREO: dfernandezf@ucv.edu.pe
 CAMPUS UNIVERSTARIO - DISTRITO DE CACATACHI
 TARAPOTO - PERU



Tesis	:	Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia del Concreto en el Diseño de la Infraestructura Vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018
Localización	:	Sector: Jirones José Olaya y Sevilla / Dist.: Morales / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín
Muestra	:	Cantera Río Huallaga - Sector Puerto Lopez (Cantera Genesis)
Material	:	Piedra Chancada Zarandeada de Tamaño Máximo 1"
Para Uso	:	Diseño de Mezcla por Separado
Hecho Por	:	Est. Ing. Alev Vela Ruiz - Milagros Zegarra Garcia
Fecha	:	Octubre del 2,018

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO AASHTO T - 84 Y AASHTO T - 85

			1	2	3	PROMEDIO
A	Peso Material Saturado Superficialmente Seco (En Aire)	gr.	501.40	502.80	508.90	
B	Peso Material Saturado Superficialmente Seco (En Agua)	gr.	313.10	313.90	316.80	
C	Volumen de Masa + Volumen de Vacio (A - B)	cc	188.30	188.90	192.10	
D	Peso de Material Seco en Estufa (105° C)	gr.	500.00	500.50	506.70	
E	Volumen de Masa (C - (A - D))	cc	186.90	186.60	189.90	
	Pe Bulk (Base Seca) (D / C)	gr./cc	2.66	2.65	2.64	2.65
	Pe Bulk (Base Saturada) (A / C)	gr./cc	2.66	2.66	2.65	2.66
	Pe Aparente (Base Seca) (D / E)	gr./cc	2.68	2.68	2.67	2.68
	% de Absorción ((A - D) / D) * 100)	%	0.28	0.46	0.43	0.39

Observaciones:

.....

.....

.....

.....

.....

Revisado Por:

V° B°:



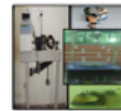
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

TELEFONO: 042 582200 ANEXO 3164 CORREO: dfernandezf@ucv.edu.pe

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI

TARAPOTO - PERU



Tesis	: Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia del Concreto en el Diseño de la Infraestructura Vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018
Localización	: Sector: Jirones José Olaya y Sevilla / Dist.: Morales / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín
Muestra	: Cantera Río Huallaga - Sector Puerto Lopez (Cantera Genesis)
Material	: Piedra Chancada Zarandeada de Tamaño Máximo 1"
Para Uso	: Diseño de Mezcla por Separado
Hecho Por	: Est. Ing. Alev Vela Ruiz - Milagros Zegarra Garcia
Fecha	: Octubre del 2,018

PESO UNITARIO SUELTO ASTM C - 29				
ENSAYO.	1	2	3	UNIDAD
PESO DE MOLDE + MATERIAL	26,595	26,670	26,438	kg.
PESO DE MOLDE	5,790	5,790	5,790	kg.
PESO DE MATERIAL	20,805	20,880	20,648	kg.
VOLUMEN DE MOLDE	0.0140	0.0140	0.0140	m3
PESO UNITARIO	1,486	1,491	1,475	kg./m3
PROMEDIO % DE HUMEDAD	1,484			kg./m3

PESO UNITARIO VARILLADO ASTM C - 29				
ENSAYO.	1	2	3	UNIDAD
PESO DE MOLDE + MATERIAL	27,981	27,280	27,798	kg.
PESO DE MOLDE	5,790	5,790	5,790	kg.
PESO DE MATERIAL	22,191	21,490	22,008	kg.
VOLUMEN DE MOLDE	0.0140	0.0140	0.0140	kg.
PESO UNITARIO	1,585	1,535	1,572	kg./m3
PROMEDIO % DE HUMEDAD	1,564			kg./m3

Observaciones:

.....

.....

.....

.....

Revisado Por:

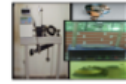
V° B°:



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

TELEFONO: 042 582200 ANEXO: 3164 CORREO: dfernandezf@ucv.edu.pe
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI
TARAPOTO - PERU



Tesis : Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia del Concreto en el Diseño de la Infraestructura Vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018

Localización : Sector: Jirones José Olaya y Sevilla / Dist.: Morales / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín

Muestra : Cantera Río Huallaga - Sector Puerto Lopez (Cantera Genesis)

Material : Piedra Chancada Zarandeada de Tamaño Máximo 1"

Para Uso : Diseño de Mezcla por Separado

Hecho Por : Est. Ing. Alev Vela Ruiz - Milagros Zegarra Gai
Fecha : Octubre del 2018

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones
Ø					
5"	127.00				
4"	101.60				
3"	76.20				
2"	50.80				
1 1/2"	38.10				
1"	25.40	0.00	0.00%	100.00%	100%
3/4"	19.050	70.25	2.20%	97.80%	90%
1/2"	12.700	1542.00	48.28%	49.54%	
3/8"	9.525	855.00	26.78%	22.78%	20%
1/4"	6.350	475.65	14.89%	7.89%	55%
Nº 4	4.760	165.25	5.17%	2.72%	0%
Nº 8	2.380	85.65	2.66%	0.04%	5%
Nº 10	2.000				
Nº 16	1.190				
Nº 20	0.840				
Nº 30	0.590				
Nº 40	0.426				
Nº 50	0.297				
Nº 60	0.250				
Nº 80	0.177				
Nº 100	0.149				
Nº 200	0.074				
Fondo	0.01				
PESO INICIAL	3195.00				USO 67

Tamaño Máximo: 7.69

Modulo de Finesa AF: _____

Modulo de Finesa AG: _____

Equivalente de Arena: _____

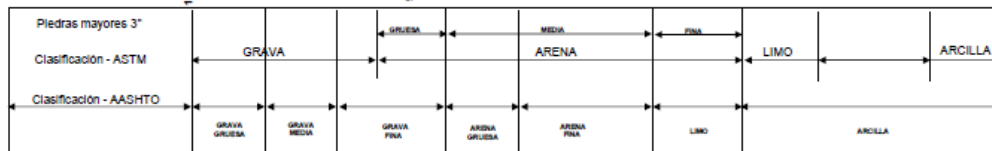
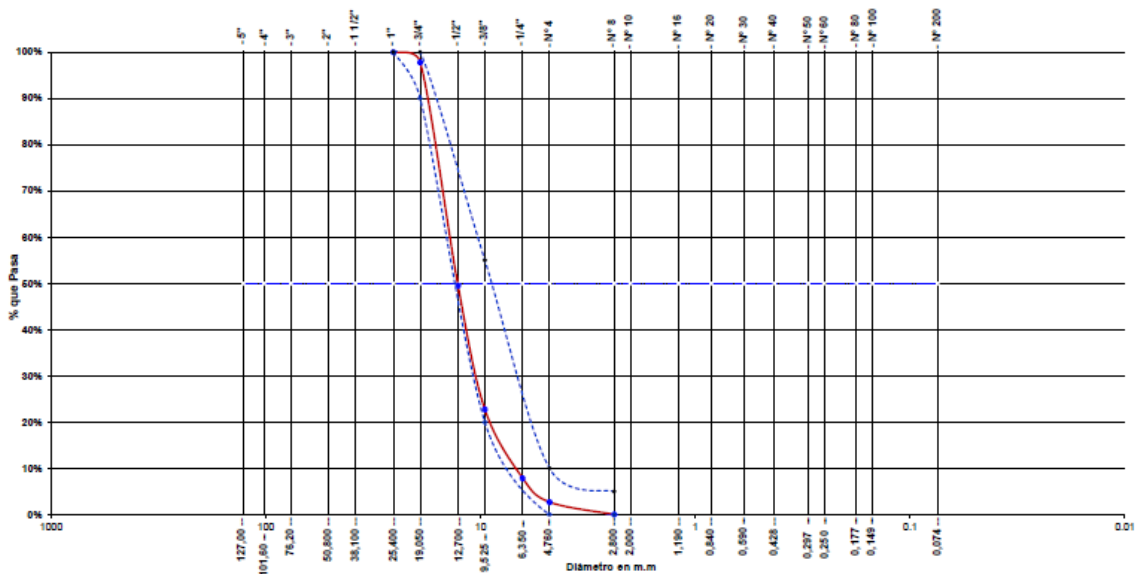
Descripcion Muestra: Piedra Chancada Zarandeada Tamaño Max. 1"

SUCS =	AASHTO =
LL =	WT =
LP =	WT+SAL =
IP =	WSAL =
IG =	WT+SDL =
	WSDL =
D 90 =	%ARC. =
D 60 =	%ERR. =
D 30 =	Cc =
D 10 =	Cu =

Observaciones : _____

Piedra Chancada Zarandeada de Tamaño Máximo 1" de Cantera Río Huallaga - Sector Puerto Lopez (Cantera Genesis)

Titulo del gráfico



Revisado Por: _____

Vº Bº: _____



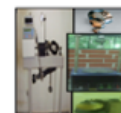
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

TELEFONO: 042 582200 ANEXO:3164 CORREO: dfernandezf@ucv.edu.pe

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI

TARAPOTO - PERU



Tesis : Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia del Concreto en el Diseño de la Infraestructura Vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018

Localización : Sector: Jirones José Olaya y Sevilla / Dist.: Morales / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín

Muestra : Cantera Río Cumbaza - Sector 3 de Octubre (Cantera Genesis)

Material : Arena Canto Rodado

Para Uso : Diseño de Mezcla por Separado

Hecho Por : Est. Ing. Alev Vela Ruiz - Milagros Zegarra García

Fecha : Octubre del 2,018

PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA grs	88.70	89.40	88.80	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	376.90	435.50	396.90	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	368.85	427.47	388.90	grs.
PESO DEL AGUA grs	8.05	8.03	8.00	grs.
PESO DEL SUELO SECO grs	280.15	338.07	300.10	grs.
% DE HUMEDAD	2.87	2.38	2.67	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	2.64			

Observaciones:

.....

.....

.....

.....

.....



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

TELEFONO: 042 582200 ANEXO:3164 CORREO: dfernandezf@ucv.edu.pe
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI
TARAPOTO - PERU



Tesis	: Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia del Concreto en el Diseño de la Infraestructura Vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018
Localización	: Sector: Jirones José Olaya y Sevilla / Dist.: Morales / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín
Muestra	: Cantera Río Cumbaza - Sector 3 de Octubre (Cantera Genesis)
Material	: Arena Canto Rodado
Para Uso	: Diseño de Mezcla por Separado
Hecho Por	: Est. Ing. Alev Vela Ruiz - Milagros Zegarra Garcia
Fecha	: Octubre del 2,018

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO AASHTO T - 84 Y AASHTO T - 85

			1	2	3	PROMEDIO
A	Peso Material Saturado Superficialmente Seco (En Aire)	gr.	249.90	249.40	270.00	
B	Peso Frasco + Agua	gr.	660.90	660.90	660.90	
C	Peso Frasco + Agua + A	gr.	910.80	910.30	930.90	
D	Peso del Material + Agua en el Frasco	gr.	815.40	815.00	827.65	
E	Volumen de Masa + Volumen de Vacío (C - D)	gr	95.40	95.30	103.25	
F	Peso de Material Seco en Estufa (105° C)	gr	247.35	246.65	267.15	
G	Volumen de Masa (E - (A - F))	cc	92.85	92.55	100.40	
	Pe Bulk (Base Seca) (F / E)	gr./cc	2.59	2.59	2.59	2.59
	Pe Bulk (Base Saturada) (A / E)	gr./cc	2.62	2.62	2.62	2.62
	Pe Aparente (Base Seca) (F / G)	gr./cc	2.66	2.67	2.66	2.66
	% de Absorción ((A - F) / F) * 100)	%	1.03	1.11	1.07	1.07

Observaciones:

.....

.....

.....

.....

.....

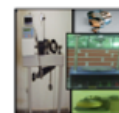


UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

TELEFONO: 042 582200 ANEXO 3164 CORREO: dfernandezf@ucv.edu.pe

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI
TARAPOTO - PERU



Tesis	: Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia del Concreto en el Diseño de la Infraestructura Vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018
Localización:	: Sector: Jirones José Olaya y Sevilla / Dist.: Morales / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín
Muestra:	: Cantera Río Cumbaza - Sector 3 de Octubre (Cantera Genesis)
Material	: Arena Canto Rodado
Para Uso	: Diseño de Mezcla por Separado
Hecho Por	: Est. Ing. Alev Vela Ruiz - Milagros Zegarra Garcia
Fecha	: Octubre del 2,018

PESO UNITARIO SUELTO ASTM C - 29

ENSAYO.	1	2	3	
PESO DE MOLDE + MATERIAL	19,030	19,182	19,507	kg.
PESO DE MOLDE	4,902	4,902	4,902	kg.
PESO DE MATERIAL	14,128	14,280	14,605	kg.
VOLUMEN DE MOLDE	0.0094	0.0094	0.0094	m3
PESO UNITARIO	1,501	1,518	1,552	kg./m3
PROMEDIO % DE HUMEDAD	1,524			kg./m3

PESO UNITARIO VARILLADO ASTM C - 29

ENSAYO.	1	2	3	
PESO DE MOLDE + MATERIAL	20,718	20,716	20,236	kg.
PESO DE MOLDE	4,902	4,902	4,902	kg.
PESO DE MATERIAL	15,816	15,814	15,334	kg.
VOLUMEN DE MOLDE	0.0094	0.0094	0.0094	kg.
PESO UNITARIO	1,681	1,681	1,630	kg./m3
PROMEDIO % DE HUMEDAD	1,664			kg./m3

Observaciones:

.....

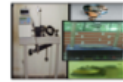
.....

.....

.....

Revisado Por:

V° B°:



Tesis: Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia del Concreto en el Diseño de la Infraestructura Vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018

Localización: Sector Jirones José Olaya y Sevilla / Dist.: Morales / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín

Muestra: Cantera Río Cumbaza - Sector 3 de Octubre (Cantera Genesis)

Material: Arena Canto Rodado

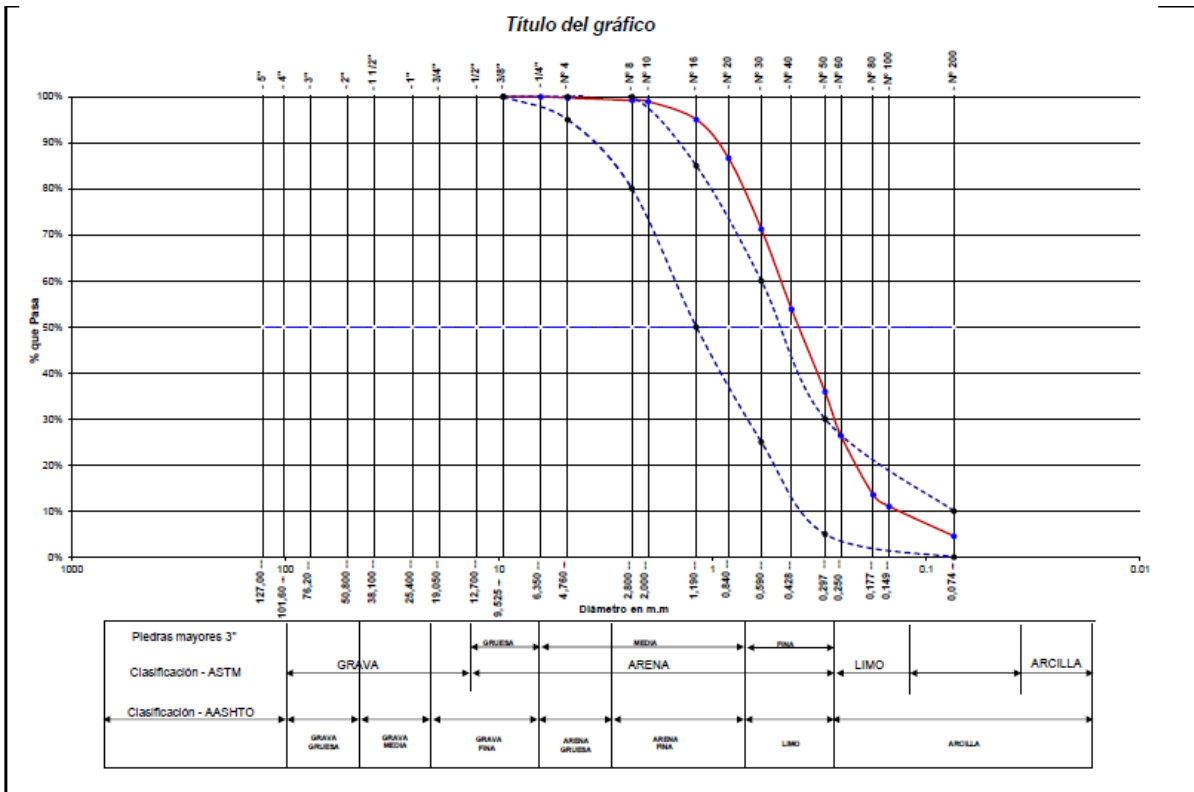
Para Uso: Diseño de Mezcla por Separado

Hecho Por: Est. Ing. Alev Vela Ruiz - Milagros Zegarra Gai

Fecha: Octubre del 2, 018

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422						
Tamices	Peso	% Retenido	% Retenido	% Que	Especificaciones	
Ø	(mm)	Retenido	Parcial	Acumulado	Pasa	
5"	127.00					
4"	101.60					
3"	76.20					
2"	50.80					
1 1/2"	38.10					
1"	25.40					
3/4"	19.050					
1/2"	12.700					
3/8"	9.525	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100%
1/4"	6.350	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	
Nº 4	4.760	3.10	0.27%	0.27%	99.73%	95%
Nº 8	2.380	6.30	0.56%	0.83%	99.17%	80%
Nº 10	2.000	2.50	0.22%	1.05%	98.95%	100%
Nº 16	1.190	44.30	3.91%	4.96%	95.04%	50%
Nº 20	0.840	95.30	8.42%	13.38%	86.62%	85%
Nº 30	0.590	174.30	15.40%	28.78%	71.22%	25%
Nº 40	0.426	196.50	17.36%	46.14%	53.86%	60%
Nº 50	0.297	203.50	17.98%	64.12%	35.88%	5%
Nº 60	0.250	107.80	9.52%	73.64%	26.36%	30%
Nº 80	0.177	144.80	12.77%	86.41%	13.59%	
Nº 100	0.149	28.90	2.55%	88.97%	11.03%	
Nº 200	0.074	73.30	6.48%	95.44%	4.56%	0%
Fondo	0.01	51.80	4.56%	100.00%	0.00%	10%
PESO INICIAL	1132.00					

Tamaño Máximo:	1.88	
Modulo de Fineza AF:		
Modulo de Fineza AG:		
Equivalente de Arena:		
Descripción Muestra:	Agregado fino canto rodado	
SUCS =	AASHTO =	
LL =	WT =	
LP =	WT+SAL =	
IP =	WSAL =	
IG =	WT+SDL =	
	WSDL =	
D 90 =	%ARC. =	4.56
D 60 =	%ERR. =	
D 30 =	Cc =	
D 10 =	Cu =	
Observaciones:		
Arena Canto Rodado - Cantera Río Cumbaza - Sector 3 de Octubre (Cantera Genesis)		



Revisado Por:

Vº Bº:



TESIS : Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia del Concreto en el Diseño de la Infraestructura Vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018

UBICACIÓN : Sector: Jirones José Olaya y Sevilla / Dist.: Morales / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín

CANTERAS : Arena Canto Rodado Zarandeado - Cantera Rio Cumbaza + Piedra Chancada Zarandeada de Tamaño Máximo 1" - Cantera Rio Huallaga + 10% de Fibra (Sikafiber CHO 80/60 NB)

HECHO POR : Est. Ing. Alev Vela Ruiz - Milagros Zegarra Garcia

MATERIALES

CEMENTO

PORLANT ASTM TIPO I - PACASMAYO f'c DISEÑO : **210 kg/cm2**

PESO ESPECIFICO : 3.14 gr/cm3

PESO UNITARIO : 1501 kg/m3 F. Seguridad : **85 kg/cm2**

AGUA

AGUA POTABLE RED PUBLICA - TARAPOTO R. Promedio : **295 kg/cm2**

Características de la Fibra de Acero (Sikafiber CHO 80/60 NB)	
Adición	5%
Mod. Fineza	-
Peso Esp.	1.25 grs./cm3
Peso Uni. Suelto	467.75 kg/m3
Peso Uni. Varillado	510.28 kg/m3
% de Humedad	0.00%

CARACTERÍSTICAS DE FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO (ARENA CANTO RODADO ZARANDEADA)		AGREGADO GRUESO (GRAVA CHANCADA ZARANDEADA)	
CANTERA	: RIO CUMBAZA	CANTERA	: RIO HUALLAGA
SECTOR	: 3 DE OCTUBRE (CANTERA GENESIS)	SECTOR	: PUERTO LOPEZ (CANTERA GENESIS)
TAMAÑO MÁXIMO	: 3/8"	TAMAÑO MÁXIMO	: 1"
HUMEDAD NATURAL	: 2.64 %	TAMAÑO MAX. NOMINAL	: 3/4"
PESO ESPECIFICO	: 2.66 grs./cm3	HUMEDAD NATURAL	: 0.89 %
ABSORCION	: 1.07 %	PESO ESPECIFICO	: 2.68 grs./cm3
PESO UNITARIO SUELTO	: 1524 kg/m3	ABSORCION	: 0.39 %
PESO UNITARIO VARILLADO	: 1664 kg/m3	PESO UNITARIO SUELTO	: 1484 kg/m3
MÓDULO DE FINEZA	: 1.88	PESO UNITARIO VARILLADO	: 1564 kg/m3

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO METODO ACI COMITÉ 211

- CALCULO DE LA RESISTENCIA PROMEDIO
f'cr = **295 kg/cm2**
- CONSISTENCIA (DE ACUERDO A LA ZONA)
3" - 4" - Plastica
- TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL
TMN : **3/4"**
- CALCULO DEL AGUA (TABLA 2)
Agua : **205.00 lt/m3**
- CANTIDAD DE AIRE (TABLA 3)
Aire : **2.00 %**
- CALCULO DE LA REL. A/C POR DURABILIDAD
No existe
- FACTOR CEMENTO
368.04 kg/m3 **8.66 bol/m3**
- CANTIDAD DE AGREGADO GRUESO (TABLA 5)
A. Grueso : **1113.57 kg/m3**
- CALCULO DEL AGREGADO FINO
Agua : **0.205 lt/m3**
Aire : **0.020 m3**
Cemento : **0.117 m3**
A. Grueso : **0.416 m3**
0.758 m3

Volumen Fino : **0.242 m3**
Peso Agr. Fino : **644.46 kg/m3**
Fibra de Acero : 15.14 kg/m3
- PROPORCION INICAL
Cemento : **368.04 kg/m3**
Agua : **205.00 lt/m3**
Ag. Grueso : **1106.00 kg/m3**
Ag. Fino : **636.89 kg/m3**
Fibra de Acero : 15.14 kg/m3
- CORRECCION POR HUMEDAD
Ag. Grueso : **1115.84 kg/m3**
Ag. Fino : **653.70 kg/m3**

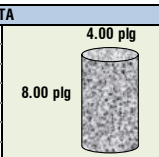
AGUA
Ag. Fino : **10.00**
Ag. Grueso : **5.53**

Agua Corregida : **189.47 lt/m3**
- PROPORCION FINAL
Cemento : **368.04 kg/m3**
Agua : **189.47 lt/m3**
Ag. Grueso : **1115.84 kg/m3**
Ag. Fino : **653.70 kg/m3**
Fibra de Acero : 15.14 kg/m3
- CANTIDAD DE MATERIALES EN VOLUMEN POR M3 (CORREG. POR HUMEDAD)
Cemento : **0.245 m3**
Agua : **0.189 m3**
Ag. Grueso : **0.752 m3**
Ag. Fino : **0.429 m3**
Fibra de Acero : 0.032 m3
- PROPORCION POR BOLSA (EN PESO)
Cemento : **1.00 bol**
Agua : **21.88 lt**
Ag. Grueso : **2.99 bol**
Ag. Fino : **1.74 bol**
Fibra de Acero : 0.04 bol
- DOSIFICACION EN VOLUMEN
Cantidad de Materiales por Tanda (1 bolsa)
Cemento **42.50 kg**
Ag. Grueso **127.10 kg**
Ag. Fino **73.74 kg**
Fibra de Acero 1.75 kg
- PESO UNITARIO HUMEDO DE LOS AGREGADOS
Ag. Fino **44.29 kg/p3**
Ag. Grueso **42.40 kg/p3**
Fibra de Acero 13.25 kg/p3

DOSIFICACION PARA OBRA F' C = 210 KM/CM2	
PROPORCION EN P3	
Cemento	: 42.50 kg
Agredo Grueso	: 2.87 p3
Agregado Fino	: 1.53 p3
Fibra de Acero	: 0.13 p3
Agua	: 21.88 lt/p3
SLUMP	: 3" - 4"

PROPORCION BALDES DE 20 lts.	
Cemento	: 1 bol
Agredo Grueso	: 4.06 baldes
Agregado Fino	: 2.17 baldes
Fibra de Acero	: 0.19 baldes
Agua	: 21.88 lts
SLUMP	: 3" - 4"

MEDIDA DE LA PROBETA	
Diametro	: 10.16 cm
Altura	: 20.32 cm
Area	: 81.07 cm2
Volumen (cm3)	: 1647.41 cm3
Volumen (m3)	: 0.00165 m3
Desperdicio	: 3.00 %
Desperdicio	: 1.03



CANTIDAD DE PROBETAS		9
Cemento	: 5.62 kg	
Agredo Grueso	: 17.04 kg	
Agregado Fino	: 9.98 kg	
Fibra de Acero	: 0.23 kg	
Agua	: 2.89 lt	




TESIS :	Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia del Concreto en el Diseño de la Infraestructura Vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018
UBICACIÓN :	Sector: Jirones José Olaya y Sevilla / Dist.: Morales / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín
CANTERAS :	Arena Canto Rodado Zarandeado - Cantera Rio Cumbaza + Piedra Chancada Zarandeada de Tamaño Máximo 1" - Cantera Rio Huallaga + 10% de Fibra (Sikafiber CHO 80/60 NB)
HECHO POR :	Est. Ing. Alev Vela Ruiz - Milagros Zegarra Garcia

MATERIALES

CEMENTO			
PORLANT ASTM TIPO I - PACASMAYO	f'c DISEÑO	:	210 kg/cm2
PESO ESPECIFICO : 3.14 gr/cm3	F. Seguridad	:	85 kg/cm2
PESO UNITARIO : 1501 kg/m3			
AGUA			
AGUA POTABLE RED PUBLICA - TARAPOTO	R. Promedio	:	295 kg/cm2

Características de la Fibra de Acero (Sikafiber CHO 80/60 NB)	
Adición	: 8.40%
Mod. Fineza	: -
Peso Esp.	: 1.25 grs./cm3
Peso Uni. Suelto	: 467.75 kg/m3
Peso Uni. Varillado	: 510.28 kg/m3
% de Humedad	: 0.00%

CARACTERISTICAS DE FISICAS DE LOS AGREGADOS			
AGREGADO FINO (ARENA CANTO RODADO ZARANDEADA)		AGREGADO GRUESO (GRAVA CHANCADA ZARANDEADA)	
CANTERA	: RIO CUMBAZA	CANTERA	: RIO HUALLAGA
SECTOR	: 3 DE OCTUBRE (CANTERA GENESIS)	SECTOR	: PUERTO LOPEZ (CANTERA GENESIS)
TAMAÑO MAXIMO	: 3/8"	TAMAÑO MAXIMO	: 1"
HUMEDAD NATURAL	: 2.64 %	TAMAÑO MAX. NOMINAL	: 3/4"
PESO ESPECIFICO	: 2.66 grs./cm3	HUMEDAD NATURAL	: 0.89 %
ABSORCION	: 1.07 %	PESO ESPECIFICO	: 2.68 grs./cm3
PESO UNITARIO SUELTO	: 1524 kg/m3	ABSORCION	: 0.39 %
PESO UNITARIO VARILLADO	: 1664 kg/m3	PESO UNITARIO SUELTO	: 1484 kg/m3
MODULO DE FINEZA	: 1.88	PESO UNITARIO VARILLADO	: 1564 kg/m3

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO METODO ACI COMITÉ 211			
1.- CALCULO DE LA RESISTENCIA PROMEDIO f'cr = : 295 kg/cm2	2.- CONSISTENCIA (DE ACUERDO A LA ZONA) 3" - 4" - Plastica	3.- TAMAÑO MAXIMO NOMINAL TMN : 3/4"	
4.- CALCULO DEL AGUA (TABLA 2) Agua : 205.00 lt/m3	5.- CANTIDAD DE AIRE (TABLA 3) Aire : 2.00 %	6.- CALCULO DE LA RELACION A/C (TABLA 4) Rel. A/C : 0.557	
7.- CALCULO DE LA REL. A/C POR DURABILIDAD No existe	8.- FACTOR CEMENTO 368.04 kg/m3 8.66 bol/m3	9.- CANTIDAD DE AGREGADO GRUESO (TABLA 5) A. Grueso : 1113.57 kg/m3	
10.- CALCULO DEL AGREGADO FINO Agua : 0.205 lt/m3 Aire : 0.020 m3 Cemento : 0.117 m3 A. Grueso : 0.416 m3 0.758 m3 Volumen Fino : 0.242 m3 Peso Agr. Fino : 644.46 kg/m3 Fibra de Acero : 25.44 kg/m3	11.- PROPORCION INICIAL Cemento : 368.04 kg/m3 Agua : 205.00 lt/m3 Ag. Grueso : 1100.85 kg/m3 Ag. Fino : 631.74 kg/m3 Fibra de Acero : 25.44 kg/m3	12.- CORRECCION POR HUMEDAD Ag. Grueso : 1110.65 kg/m3 Ag. Fino : 648.42 kg/m3 AGUA Ag. Fino : 9.92 Ag. Grueso : 5.50 Agua Corregida : 189.58 lt/m3	
13.- PROPORCION FINAL Cemento : 368.04 kg/m3 Agua : 189.58 lt/m3 Ag. Grueso : 1110.65 kg/m3 Ag. Fino : 648.42 kg/m3 Fibra de Acero : 25.44 kg/m3	CANTIDAD DE MATERIALES EN VOLUMEN POR M3 (CORREG. POR HUMEDAD) Cemento : 0.245 m3 Agua : 0.190 m3 Ag. Grueso : 0.748 m3 Ag. Fino : 0.425 m3 Fibra de Acero : 0.054 m3		
14.- PROPORCION POR BOLSA (EN PESO) Cemento : 1.00 bol Agua : 21.89 lt Ag. Grueso : 2.95 bol Ag. Fino : 1.69 bol Fibra de Acero : 0.07 bol	15.- DOSIFICACION EN VOLUMEN Cantidad de Materiales por Tanda (1 bolsa) Cemento 42.50 kg Ag. Grueso 125.31 kg Ag. Fino 71.94 kg Fibra de Acero 2.94 kg	PESO UNITARIO HUMEDO DE LOS AGREGADOS Ag. Fino 44.29 kg/p3 Ag. Grueso 42.40 kg/p3 Fibra de Acero 13.25 kg/p3	
DOSIFICACION PARA OBRA F'c = 210 KM/CM2	MEDIDA DE LA PROBETA		
PROPORCION EN P3 Cemento : 42.50 kg Agregado Grueso : 2.73 p3 Agregado Fino : 1.40 p3 Fibra de Acero : 0.22 p3 Agua : 21.89 lt/p3 SLUMP : 3" - 4"	Diametro : 10.16 cm Altura : 20.32 cm Area : 81.07 cm2 Volumen (cm3) : 1647.41 cm3 Volumen (m3) : 0.00165 m3 Desperdicio : 3.00 % Desperdicio : 1.03	4.00 plg  8.00 plg	
PROPORCION BALDES DE 20 lts. Cemento : 1 bol Agregado Grueso : 3.87 baldes Agregado Fino : 1.99 baldes Fibra de Acero : 0.31 baldes Agua : 21.89 lts SLUMP : 3" - 4"	CANTIDAD DE PROBETAS Cemento : 5.62 kg Agregado Grueso : 16.96 kg Agregado Fino : 9.90 kg Fibra de Acero 0.39 kg Agua : 2.90 lt		9



TESIS : Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia del Concreto en el Diseño de la Infraestructura Vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018

UBICACION : Sector: Jirones José Olaya y Sevilla / Dist.: Morales / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín

CANTERAS : Arena Canto Rodado Zarandeado - Cantera Río Cumbaza + Piedra Chancada Zarandeada de Tamaño Máximo 1" - Cantera Río Huallaga + 10% de Fibra (Sikafiber CHO 80/60 NB)

HECHO POR : Est. Ing. Alev Vela Ruiz - Milagros Zegarra García

MATERIALES

CEMENTO

PORLANT ASTM TIPO I - PACASMAYO
 PESO ESPECÍFICO : 3.14 gr/cm³
 PESO UNITARIO : 1501 kg/m³

f' c DISEÑO : 210 kg/cm²

F. Seguridad : 85 kg/cm²

AGUA

AGUA POTABLE RED PÚBLICA - TARAPOTO

R. Promedio : 295 kg/cm²

Características de la Fibra de Acero (Sikafiber CHO 80/60 NB)

Adición	: 10%
Mod. Fineza	: -
Peso Esp.	: 1.25 grs./cm ³
Peso Uni. Suelto	: 487.75 kg/m ³
Peso Uni. Varillado	: 510.28 kg/m ³
% de Humedad	: 0.00 %

CARACTERÍSTICAS DE FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO (ARENA CANTO RODADO ZARANDEADA)		AGREGADO GRUESO (GRAVA CHANCADA ZARANDEADA)	
CANTERA	: RIO CUMBAZA	CANTERA	: RIO HUALLAGA
SECTOR	: 3 DE OCTUBRE (CANTERA GENESIS)	SECTOR	: PUERTO LOPEZ (CANTERA GENESIS)
TAMAÑO MÁXIMO	: 3/8"	TAMAÑO MÁXIMO	: 1"
HUMEDAD NATURAL	: 2.64 %	TAMAÑO MAX. NOMINAL	: 3/4"
PESO ESPECÍFICO	: 2.66 grs./cm ³	HUMEDAD NATURAL	: 0.89 %
ABSORCIÓN	: 1.07 %	PESO ESPECÍFICO	: 2.68 grs./cm ³
PESO UNITARIO SUELTO	: 1524 kg/m ³	ABSORCIÓN	: 0.39 %
PESO UNITARIO VARILLADO	: 1664 kg/m ³	PESO UNITARIO SUELTO	: 1484 kg/m ³
MÓDULO DE FINEZA	: 1.88	PESO UNITARIO VARILLADO	: 1564 kg/m ³

- | | | |
|---|--|---|
| 1.- CALCULO DE LA RESISTENCIA PROMEDIO
f' cr = : 295 kg/cm² | 2.- CONSISTENCIA (DE ACUERDO A LA ZONA)
3" - 4" - Plástica | 3.- TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL
TMN : 3/4" |
| 4.- CALCULO DEL AGUA (TABLA 2)
Agua : 205.00 lt/m³ | 5.- CANTIDAD DE AIRE (TABLA 3)
Aire : 2.00 % | 6.- CALCULO DE LA RELACIO A/C (TABLA 4)
Rel. A/C : 0.557 |
| 7.- CALCULO DE LA REL. A/C POR DURABILIDAD
No existe | 8.- FACTOR CEMENTO
368.04 kg/m ³ 8.66 bol/m³ | 9.- CANTIDAD DE AGREGADO GRUESO (TABLA 5)
A. Grueso : 1113.57 kg/m³ |
| 10.- CALCULO DEL AGREGADO FINO
Agua : 0.205 lt/m³
Aire : 0.020 m³
Cemento : 0.117 m³
A. Grueso : 0.416 m³
0.758 m³

Volumen Fino : 0.242 m³
Peso Agr. Fino : 644.46 kg/m³
Fibra de Acero : 30.28 kg/m³ | 11.- PROPORCION INICAL
Cemento : 368.04 kg/m³
Agua : 205.00 lt/m³
Ag. Grueso : 1098.43 kg/m³
Ag. Fino : 629.32 kg/m³
Fibra de Acero : 30.28 kg/m³ | 12.- CORRECCION POR HUMEDAD
Ag. Grueso : 1108.20 kg/m³
Ag. Fino : 645.93 kg/m³

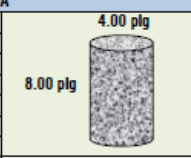
AGUA
Ag. Fino : 9.88
Ag. Grueso : 5.49

Agua Corregida : 189.63 lt/m³ |
| 13.- PROPORCION FINAL
Cemento : 368.04 kg/m³
Agua : 189.63 lt/m³
Ag. Grueso : 1108.20 kg/m³
Ag. Fino : 645.93 kg/m³
Fibra de Acero : 30.28 kg/m³ | CANTIDAD DE MATERIALES EN VOLUMEN POR M3 (CORREG. POR HUMEDAD) | |
| | Cemento : 0.245 m³
Agua : 0.190 m³
Ag. Grueso : 0.747 m³
Ag. Fino : 0.424 m³
Fibra de Acero : 0.065 m³ | |
| 14.- PROPORCION POR BOLSA (EN PESO)
Cemento : 1.00 bol
Agua : 21.90 lt
Ag. Grueso : 2.93 bol
Ag. Fino : 1.67 bol
Fibra de Acero : 0.08 bol | 15.- DOSIFICACION EN VOLUMEN
Cantidad de Materiales por Tanda (1 bolsa)
Cemento 42.50 kg
Ag. Grueso 124.47 kg
Ag. Fino 71.09 kg
Fibra de Acero 3.50 kg | PESO UNITARIO HUMEDO DE LOS AGREGADOS
Ag. Fino 44.29 kg/p³
Ag. Grueso 42.40 kg/p³
Fibra de Acero 13.25 kg/p³ |

DOSIFICACION PARA OBRA F' C = 210 KM/CM2	
PROPORCION EN P3	
Cemento	: 42.50 kg
Agredo Grueso	: 2.67 p3
Agregado Fino	: 1.34 p3
Fibra de Acero	: 0.26 p3
Agua	: 21.90 lt/p3
SLUMP	: 3" - 4"

PROPORCION BALDES DE 20 lts.	
Cemento	: 1 bol
Agredo Grueso	: 3.78 baldes
Agregado Fino	: 1.90 baldes
Fibra de Acero	: 0.37 baldes
Agua	: 21.90 lts
SLUMP	: 3" - 4"

MEDIDA DE LA PROBETA	
Diametro	: 10.16 cm
Altura	: 20.32 cm
Area	: 81.07 cm ²
Volumen (cm ³)	: 1647.41 cm ³
Volumen (m ³)	: 0.00165 m ³
Desperdicio	: 3.00 %
Desperdicio	: 1.03



CANTIDAD DE PROBETAS	
Cemento	: 5.62 kg
Agredo Grueso	: 16.92 kg
Agregado Fino	: 9.86 kg
Fibra de Acero	: 0.46 kg
Agua	: 2.90 lt




TESIS :	Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia del Concreto en el Diseño de la Infraestructura Vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018
UBICACIÓN :	Sector: Jirones José Olaya y Sevilla / Dist.: Morales / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín
CANTERAS :	Arena Canto Rodado Zarandeado - Cantera Rio Cumbaza + Piedra Chancada Zarandeada de Tamaño Máximo 1" - Cantera Rio Huallaga + 10% de Fibra (Sikafiber CHO 80/60 NB)
HECHO POR :	Est. Ing. Alev Vela Ruiz - Milagros Zegarra Garcia

MATERIALES

CEMENTO			
PORLANT ASTM TIPO I - PACASMAYO	f'c DISEÑO	:	210 kg/cm2
PESO ESPECIFICO : 3.14 gr/cm3	F. Seguridad	:	85 kg/cm2
PESO UNITARIO : 1501 kg/m3			
AGUA			
AGUA POTABLE RED PUBLICA - TARAPOTO	R. Promedio	:	295 kg/cm2

Características de la Fibra de Acero (Sikafiber CHO 80/60 NB)	
Adición	: 12%
Mod. Fineza	: -
Peso Esp.	: 1.25 grs./cm3
Peso Uni. Suelto	: 467.75 kg/m3
Peso Uni. Varillado	: 510.28 kg/m3
% de Humedad	: 0.00%

CARACTERISTICAS DE FISICAS DE LOS AGREGADOS			
AGREGADO FINO (ARENA CANTO RODADO ZARANDEADA)		AGREGADO GRUESO (GRAVA CHANCADA ZARANDEADA)	
CANTERA	: RIO CUMBAZA	CANTERA	: RIO HUALLAGA
SECTOR	: 3 DE OCTUBRE (CANTERA GENESIS)	SECTOR	: PUERTO LOPEZ (CANTERA GENESIS)
TAMAÑO MAXIMO	: 3/8"	TAMAÑO MAXIMO	: 1"
HUMEDAD NATURAL	: 2.64 %	TAMAÑO MAX. NOMINAL	: 3/4"
PESO ESPECIFICO	: 2.66 grs./cm3	HUMEDAD NATURAL	: 0.89 %
ABSORCION	: 1.07 %	PESO ESPECIFICO	: 2.68 grs./cm3
PESO UNITARIO SUELTO	: 1524 kg/m3	ABSORCION	: 0.39 %
PESO UNITARIO VARILLADO	: 1664 kg/m3	PESO UNITARIO SUELTO	: 1484 kg/m3
MODULO DE FINEZA	: 1.88	PESO UNITARIO VARILLADO	: 1564 kg/m3

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO METODO ACI COMITÉ 211			
1.- CALCULO DE LA RESISTENCIA PROMEDIO f'cr = : 295 kg/cm2	2.- CONSISTENCIA (DE ACUERDO A LA ZONA) 3" - 4" - Plastica	3.- TAMAÑO MAXIMO NOMINAL TMN : 3/4"	
4.- CALCULO DEL AGUA (TABLA 2) Agua : 205.00 lt/m3	5.- CANTIDAD DE AIRE (TABLA 3) Aire : 2.00 %	6.- CALCULO DE LA RELACION A/C (TABLA 4) Rel. A/C : 0.557	
7.- CALCULO DE LA REL. A/C POR DURABILIDAD No existe	8.- FACTOR CEMENTO 368.04 kg/m3 8.66 bol/m3	9.- CANTIDAD DE AGREGADO GRUESO (TABLA 5) A. Grueso : 1113.57 kg/m3	
10.- CALCULO DEL AGREGADO FINO Agua : 0.205 lt/m3 Aire : 0.020 m3 Cemento : 0.117 m3 A. Grueso : 0.416 m3 0.758 m3 Volumen Fino : 0.242 m3 Peso Agr. Fino : 644.46 kg/m3 Fibra de Acero : 36.34 kg/m3	11.- PROPORCION INICIAL Cemento : 368.04 kg/m3 Agua : 205.00 lt/m3 Ag. Grueso : 1095.40 kg/m3 Ag. Fino : 626.29 kg/m3 Fibra de Acero : 36.34 kg/m3	12.- CORRECCION POR HUMEDAD Ag. Grueso : 1105.15 kg/m3 Ag. Fino : 642.82 kg/m3 AGUA Ag. Fino : 9.83 Ag. Grueso : 5.48 Agua Corregida : 189.69 lt/m3	
13.- PROPORCION FINAL Cemento : 368.04 kg/m3 Agua : 189.69 lt/m3 Ag. Grueso : 1105.15 kg/m3 Ag. Fino : 642.82 kg/m3 Fibra de Acero : 36.34 kg/m3	CANTIDAD DE MATERIALES EN VOLUMEN POR M3 (CORREG. POR HUMEDAD) Cemento : 0.245 m3 Agua : 0.190 m3 Ag. Grueso : 0.745 m3 Ag. Fino : 0.422 m3 Fibra de Acero : 0.078 m3		
14.- PROPORCION POR BOLSA (EN PESO) Cemento : 1.00 bol Agua : 21.90 lt Ag. Grueso : 2.90 bol Ag. Fino : 1.65 bol Fibra de Acero : 0.10 bol	15.- DOSIFICACION EN VOLUMEN Cantidad de Materiales por Tanda (1 bolsa) Cemento 42.50 kg Ag. Grueso 123.42 kg Ag. Fino 70.03 kg Fibra de Acero 4.20 kg	PESO UNITARIO HUMEDO DE LOS AGREGADOS Ag. Fino 44.29 kg/p3 Ag. Grueso 42.40 kg/p3 Fibra de Acero 13.25 kg/p3	
DOSIFICACION PARA OBRA F'c = 210 KM/CM2	MEDIDA DE LA PROBETA		
PROPORCION EN P3 Cemento : 42.50 kg Agregado Grueso : 2.59 p3 Agregado Fino : 1.26 p3 Fibra de Acero : 0.32 p3 Agua : 21.90 lt/p3 SLUMP : 3" - 4"	Diametro : 10.16 cm Altura : 20.32 cm Area : 81.07 cm2 Volumen (cm3) : 1647.41 cm3 Volumen (m3) : 0.00165 m3 Desperdicio : 3.00 % Desperdicio : 1.03	4.00 plg  8.00 plg	
PROPORCION BALDES DE 20 lts. Cemento : 1 bol Agregado Grueso : 3.67 baldes Agregado Fino : 1.79 baldes Fibra de Acero : 0.45 baldes Agua : 21.90 lts SLUMP : 3" - 4"	CANTIDAD DE PROBETAS Cemento : 5.62 kg Agregado Grueso : 16.88 kg Agregado Fino : 9.82 kg Fibra de Acero 0.55 kg Agua : 2.90 lt		9



TESIS : Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia del Concreto en el Diseño de la Infraestructura Vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018

UBICACIÓN : Sector: Jirones José Olaya y Sevilla / Dist.: Morales / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín

CANTERAS : Arena Canto Rodado Zarandeado - Cantera Rio Cumbaza + Piedra Chancada Zarandeada de Tamaño Máximo 1" - Cantera Rio Huallaga + 10% de Fibra (Sikafiber CHO 80/60 NB)

HECHO POR : Est. Ing. Alev Vela Ruiz - Milagros Zegarra Garcia

MATERIALES

CEMENTO

PORLANT ASTM TIPO I - PACASMAYO f'c DISEÑO : 210 kg/cm2

PESO ESPECIFICO : 3.14 gr/cm3 F. Seguridad : 85 kg/cm2

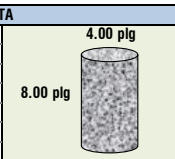
PESO UNITARIO : 1501 kg/m3

AGUA

AGUA POTABLE RED PUBLICA - TARAPOTO R. Promedio : 295 kg/cm2

Características de la Fibra de Acero (Sikafiber CHO 80/60 NB)	
Adición	15%
Mod. Fineza	-
Peso Esp.	1.25 grs./cm3
Peso Uni. Suelto	467.75 kg/m3
Peso Uni. Varillado	510.28 kg/m3
% de Humedad	0.00%

CARACTERISTICAS DE FISICAS DE LOS AGREGADOS			
AGREGADO FINO (ARENA CANTO RODADO ZARANDEADA)		AGREGADO GRUESO (GRAVA CHANCADA ZARANDEADA)	
CANTERA	: RIO CUMBAZA	CANTERA	: RIO HUALLAGA
SECTOR	: 3 DE OCTUBRE (CANTERA GENESIS)	SECTOR	: PUERTO LOPEZ (CANTERA GENESIS)
TAMAÑO MAXIMO	: 3/8"	TAMAÑO MAXIMO	: 1"
HUMEDAD NATURAL	: 2.64 %	TAMAÑO MAX. NOMINAL	: 3/4"
PESO ESPECIFICO	: 2.66 grs./cm3	HUMEDAD NATURAL	: 0.89 %
ABSORCION	: 1.07 %	PESO ESPECIFICO	: 2.68 grs./cm3
PESO UNITARIO SUELTO	: 1524 kg/m3	ABSORCION	: 0.39 %
PESO UNITARIO VARILLADO	: 1664 kg/m3	PESO UNITARIO SUELTO	: 1484 kg/m3
MODULO DE FINEZA	: 1.88	PESO UNITARIO VARILLADO	: 1564 kg/m3

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO METODO ACI COMITÉ 211			
1.- CALCULO DE LA RESISTENCIA PROMEDIO f'cr = : 295 kg/cm2	2.- CONSISTENCIA (DE ACUERDO A LA ZONA) 3" - 4" - Plastica	3.- TAMAÑO MAXIMO NOMINAL TMN : 3/4"	
4.- CALCULO DEL AGUA (TABLA 2) Agua : 205.00 lt/m3	5.- CANTIDAD DE AIRE (TABLA 3) Aire : 2.00 %	6.- CALCULO DE LA RELACION A/C (TABLA 4) Rel. A/C : 0.557	
7.- CALCULO DE LA REL. A/C POR DURABILIDAD No existe	8.- FACTOR CEMENTO 368.04 kg/m3 8.66 bol/m3	9.- CANTIDAD DE AGREGADO GRUESO (TABLA 5) A. Grueso : 1113.57 kg/m3	
10.- CALCULO DEL AGREGADO FINO Agua : 0.205 lt/m3 Aire : 0.020 m3 Cemento : 0.117 m3 A. Grueso : 0.416 m3 0.758 m3	11.- PROPORCION INICIAL Cemento : 368.04 kg/m3 Agua : 205.00 lt/m3 Ag. Grueso : 1090.85 kg/m3 Ag. Fino : 621.75 kg/m3 Fibra de Acero : 45.43 kg/m3	12.- CORRECCION POR HUMEDAD Ag. Grueso : 1100.56 kg/m3 Ag. Fino : 638.16 kg/m3 AGUA Ag. Fino : 9.76 Ag. Grueso : 5.45 Agua Corregida : 189.78 lt/m3	
13.- PROPORCION FINAL Cemento : 368.04 kg/m3 Agua : 189.78 lt/m3 Ag. Grueso : 1100.56 kg/m3 Ag. Fino : 638.16 kg/m3 Fibra de Acero : 45.43 kg/m3	CANTIDAD DE MATERIALES EN VOLUMEN POR M3 (CORREG. POR HUMEDAD) Cemento : 0.245 m3 Agua : 0.190 m3 Ag. Grueso : 0.742 m3 Ag. Fino : 0.419 m3 Fibra de Acero : 0.097 m3		
14.- PROPORCION POR BOLSA (EN PESO) Cemento : 1.00 bol Agua : 21.92 lt Ag. Grueso : 2.87 bol Ag. Fino : 1.61 bol Fibra de Acero : 0.12 bol	15.- DOSIFICACION EN VOLUMEN Cantidad de Materiales por Tanda (1 bolsa) Cemento 42.50 kg Ag. Grueso 121.84 kg Ag. Fino 68.45 kg Fibra de Acero 5.25 kg	PESO UNITARIO HUMEDO DE LOS AGREGADOS Ag. Fino 44.29 kg/p3 Ag. Grueso 42.40 kg/p3 Fibra de Acero 13.25 kg/p3	
DOSIFICACION PARA OBRA F'c = 210 KM/CM2	MEDIDA DE LA PROBETA		
PROPORCION EN P3	Diametro : 10.16 cm		
Cemento : 42.50 kg	Altura : 20.32 cm		
Agredo Grueso : 2.48 p3	Area : 81.07 cm2		
Agregado Fino : 1.15 p3	Volumen (cm3) : 1647.41 cm3		
Fibra de Acero : 0.40 p3	Volumen (m3) : 0.00165 m3		
Agua : 21.92 lt/p3	Desperdicio : 3.00 %		
SLUMP : 3" - 4"	Desperdicio : 1.03		
PROPORCION BALDES DE 20 lts.			
Cemento : 1 bol	CANTIDAD DE PROBETAS		
Agredo Grueso : 3.51 baldes	Cemento : 5.62 kg		
Agregado Fino : 1.63 baldes	Agredo Grueso : 16.81 kg		
Fibra de Acero : 0.56 baldes	Agregado Fino : 9.75 kg		
Agua : 21.92 lts	Fibra de Acero : 0.69 kg		
SLUMP : 3" - 4"	Agua : 2.90 lt		



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

TELEFONO: 042 582200 ANEXO:3164 CORREO: dfemandezf@ucv.edu.pe
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI
TARAPOTO - PERU



Tesis	:	Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia del Concreto en el Diseño de la Infraestructura Vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018
Localización	:	Sector: Jr. José Olaya y Jr. Sevilla / Distrito: Morales / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín
Material	:	Fibra de Acero (Sikafiber CHO 80/60 NB)
Para Uso	:	Diseño de Pavimento Rígido
Perforación	:	Cielo Abierto
Fecha:	:	Noviembre del 2,018

PESO ESPECÍFICO ASTM C - 127				
TARRO	1	2	3	UNIDAD
PESO FRASCO+AGUA+SUELO	1677.87	1676.72	1672.50	grs.
PESO FRASCO+AGUA	1524.20	1524.20	1541.30	grs.
PESO SUELO SECO	154.68	153.55	132.05	grs.
PESO SUELO EN AGUA	153.67	152.52	131.20	grs.
VOLUMEN DEL SUELO	1.02	1.03	0.85	cm3
PESO ESPECIFICO	1.52	1.49	1.55	grs./cm3
PROMEDIO	1.52			grs./cm3

PESO UNITARIO SUELTO ASTM C - 29				
ENSAYO.	1	2	3	UNIDAD
PESO DE MOLDE + MATERIAL	2,945.00	2,965.45	2,975.52	kg.
PESO DE MOLDE	1,646.4	1,646.4	1,646.4	kg.
PESO DE MATERIAL	1,298.60	1,319	1,329	kg.
VOLUMEN DE MOLDE	0.00281	0.00281	0.00281	m3
PESO UNITARIO	461.71	468.98	472.56	kg./m3
PROMEDIO	467.75			kg./m3

PESO UNITARIO VARILLADO ASTM C - 29				
ENSAYO.	1	2	3	UNIDAD
PESO DE MOLDE + MATERIAL	3,065.00	3,085.45	3,094.41	kg.
PESO DE MOLDE	1,646.4	1,646.4	1,646.4	kg.
PESO DE MATERIAL	1,418.60	1,439.05	1,448.01	kg.
VOLUMEN DE MOLDE	0.00281	0.00281	0.00281	kg.
PESO UNITARIO	504.37	511.64	514.83	kg./m3
PROMEDIO	510.28			kg./m3



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO

ASTM : C 39 - 2004

ASTM : C 39-2004

OBRA : "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON FIBRA DE ACERO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EN EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN LOS JIRONES JOSÉ OLAYA Y SEVILLA, MORALES, 2018"

Tesistas : ALEV VELA RUIZ; MILAGROS ZEGARRA GARCÍA.

LUGAR : DISTRITO DE MORALES, PROVINCIA DE SAN MARTIN, DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN

ESTRUCTURA : Pavimento Rígido (Concreto Tradicional)

RESISTENCIA : F'c 210Kg/cm²

CERTIFICADO : N° 001

HECHO POR : ING.C.M.F.C

SUPERVISADO POR : ING.C.M.F.C

LUGAR DE EJECUCIÓN : CAMPUS UNIVERSITARIO

FECHA : 28/11/2018

HORA : 09:35:00 a. m.

N° DE CILINDRO	DESCRIPCION	FECHA DE	FECHA DE	EDAD	ASENT.	DIAMETRO	DENSIDAD	CARGA	AREA	RESISTENCIA	F'c DISEÑO	% OBTENIDO		Tipo de
		MOLDEO	ROTURA									DIAS	(PULG.)		(cm)	(kg/m^{3})	(Kg-f)	(cm^{2})	(kg/cm^{2})	(kg/cm^{2})	%	% PROMEDIO	Rotura
1.00	PROBETA N°01	30-10-18	07-11-18	8.00	NE	10.00	2.48	12,666.00	78.54	161.26	210	76.79		b
2.00	PROBETA N°02	30-10-18	07-11-18	8.00	NE	10.00	2.48	12,666.00	78.54	161.27	210	76.79		a
3.00	PROBETA N°04	30-10-18	14-11-18	15.00	NE	10.00	2.40	16,139.00	78.54	205.49	210	97.85		b
4.00	PROBETA N°05	30-10-18	14-11-18	15.00	NE	10.00	2.48	16,136.00	78.54	205.45	210	97.83		b
5.00	PROBETA N°07	30-10-18	28-11-18	29.00	NE	10.00	2.40	19,637.00	78.54	250.03	210	119.06		b
6.00	PROBETA N°08	30-10-18	28-11-18	29.00	NE	10.00	2.40	19,634.00	78.54	249.99	210	119.04		a

OBSERVACIONES:

1.- Las roturas de los especímenes de concreto han sido

verificados en prensa de velocidad constante 1.33 mm/min.

2.- Cilindros sometidos a las pruebas con cabeceo neopreno

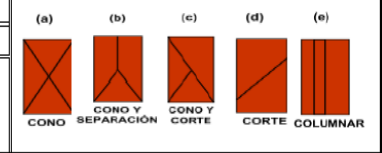
3.- El concreto tiene un f'c de diseño de 210 Kg/cm²

Muestra y datos adjuntos entregados por el solicitante

APROBADO

LABORATORIO		JEFATURA	
SELLO	FIRMA	SELLO	FIRMA

TIPO DE FRACTURA





PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO

ASTM : C 39 - 2004

ASTM : C 39-2004	CERTIFICADO : N° -
OBRA : "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON FIBRA DE ACERO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EN EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN LOS JIRONES JOSÉ OLAYA Y SEVILLA, MORALES, 2018"	HECHO POR : ING.C.M.F.C
Testistas : ALEV VELA RUIZ, MILAGROS ZEGARRA GARCÍA	SUPERVISADO POR : ING.C.M.F.C
LUGAR : DISTRITO DE MORALES, PROVINCIA DE SAN MARTIN, DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN	LUGAR DE EJECUCIÓN : CAMPUS UNIVERSITARIO
ESTRUCTURA : Pavimento Rígido con fibra de acero al 5%	FECHA : noviembre del 2018
RESISTENCIA : F'c 210Kg/cm ²	HORA : 09:35:00 a. m.

N° DE CILINDRO	DESCRIPCION	FECHA DE	FECHA DE	EDAD	ASENT.	DIAMETRO	DENSIDAD	CARGA	AREA	RESISTENCIA	F'c DISEÑO	% OBTENIDO		Tipo de
		MOLDEO	ROTURA									DIAS	(PULG.)		(cm)	(kg/m^{3})	Kg-f	(cm^{2})	(kg/cm^{2})	(kg/cm^{2})	%	% PROMEDIO	Rotura
1.00	PROBETA N°01	01-11-18	08-11-18	7.00	NE	10.00	2.53	12,957.53	78.54	104.98	210	78.56		a
2.00	PROBETA N°02	01-11-18	08-11-18	7.00	NE	10.00	2.53	12,956.74	78.54	104.97	210	78.56		a
3.00	PROBETA N°03	01-11-18	08-11-18	7.00	NE	10.00	2.53	12,958.31	78.54	104.99	210	78.57		b
4.00	PROBETA N°04	01-11-18	15-11-18	14.00	NE	10.00	2.53	16,303.33	78.54	207.58	210	98.85		b
5.00	PROBETA N°05	01-11-18	15-11-18	14.00	NE	10.00	2.53	16,326.11	78.54	207.67	210	98.99		b
6.00	PROBETA N°06	01-11-18	15-11-18	14.00	NE	10.00	2.53	16,316.69	78.54	207.75	210	98.93		b
7.00	PROBETA N°07	01-11-18	29-11-18	28.00	NE	10.00	2.53	20,337.63	78.54	258.95	210	123.31		a
8.00	PROBETA N°08	01-11-18	29-11-18	28.00	NE	10.00	2.53	20,331.65	78.54	258.87	210	123.27		a
9.00	PROBETA N°09	01-11-18	29-11-18	28.00	NE	10.00	2.53	20,329.29	78.54	258.84	210	123.26		a

OBSERVACIONES: 1.- Las roturas de los especímenes de concreto han sido verificados en prensa de velocidad constante 1.33 mm/min. 2.- Cilindros sometidos a las pruebas con cabeceo neopreno 3.- El concreto tiene un f'c de diseño de 210 Kg/cm ² Muestra y datos adjuntos entregados por los testistas	APROBADO				TIPO DE FRACTURA				
	LABORATORIO		JEFATURA		(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
	SELLO	FIRMA	SELLO	FIRMA					
					CONO	CONO Y REPARACIÓN	CONO Y CORTE	CORTE	COLUMNAR



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO

ASTM : C 39 - 2004

ASTM : C 39-2004

OBRA : "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON FIBRA DE ACERO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EN EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN LOS JIRONES JOSÉ OLAYA Y SEVILLA, MORALES, 2018"

Testistas : ALEV VELA RUIZ, MILAGROS ZEGARRA GARCÍA.

LUGAR : DISTRITO DE MORALES, PROVINCIA DE SAN MARTIN, DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN

ESTRUCTURA : Pavimento Rígido con fibra de acero al 8.4%

RESISTENCIA : F'c 210Kg/cm2

CERTIFICADO : N° --

HECHO POR : ING.C.M.F.C

SUPERVISADO POR : ING.C.M.F.C

LUGAR DE EJECUCIÓN : CAMPUS UNIVERSITARIO

FECHA : noviembre del 2018

HORA : 09:35:00 a. m.

N° DE CILINDRO	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	ASENT. (PULG.)	DIAMETRO (cm)	DENSIDAD (kg/m³)	CARGA Kg-f	AREA (cm²)	RESISTENCIA (kg/cm²)	F'c DISEÑO (kg/cm²)	% OBTENIDO		Tipo de Rotura
												%	% PROMEDIO	
1.00	PROBETA N°01	02-11-18	09-11-18	7.00	NE	10.00	2.53	13,100.47	78.54	186.80	210	79.43		a
2.00	PROBETA N°02	02-11-18	09-11-18	7.00	NE	10.00	2.53	13,102.04	78.54	186.82	210	79.44		a
3.00	PROBETA N°03	02-11-18	09-11-18	7.00	NE	10.00	2.53	13,104.40	78.54	186.85	210	79.45		a
4.00	PROBETA N°04	02-11-18	16-11-18	14.00	NE	10.00	2.53	16,411.72	78.54	208.96	210	99.51		b
5.00	PROBETA N°05	02-11-18	16-11-18	14.00	NE	10.00	2.53	16,403.08	78.54	208.85	210	99.45		b
6.00	PROBETA N°06	02-11-18	16-11-18	14.00	NE	10.00	2.53	16,408.58	78.54	208.92	210	99.49		b
7.00	PROBETA N°07	02-11-18	30-11-18	28.00	NE	10.00	2.53	20,683.51	78.54	263.35	210	125.41		b
8.00	PROBETA N°08	02-11-18	30-11-18	28.00	NE	10.00	2.53	20,678.01	78.54	263.28	210	125.37		a
9.00	PROBETA N°09	02-11-18	30-11-18	28.00	NE	10.00	2.53	20,681.94	78.54	263.33	210	125.40		a

OBSERVACIONES:

- Las roturas de los especímenes de concreto han sido verificados en prensa de velocidad constante 1.33 mm/min.
 - Cilindros sometidos a las pruebas con cabeceo neopreno
 - El concreto tiene un f'c de diseño de 210 Kg/cm²
- Muestra y datos adjuntos entregados por los testistas

APROBADO				TIPO DE FRACTURA				
LABORATORIO		JEFATURA		(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
SELLO	FIRMA	SELLO	FIRMA	CONO	CONO Y REPARACIÓN	CONO Y CORTE	CORTE	CORTE COLUMNAR



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO

ASTM : C 39 - 2004

ASTM : C 39-2004

OBRA : "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON FIBRA DE ACERO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EN EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN LOS JIRONES JOSÉ OLAYA Y SEVILLA, MORALES, 2018"

Testistas : ALEV VELA RUIZ; MILAGROS ZEGARRA GARCÍA.

LUGAR : DISTRITO DE MORALES, PROVINCIA DE SAN MARTIN, DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN

ESTRUCTURA : Pavimento Rígido con fibra de acero al 10 %

RESISTENCIA : F'c 210Kg/cm²

CERTIFICADO : N° --

HECHO POR : ING.C.M.F.C

SUPERVISADO POR : ING.C.M.F.C

LUGAR DE EJECUCIÓN : CAMPUS UNIVERSITARIO

FECHA : noviembre del 2018

HORA : 09:35:00 a. m.

N° DE CILINDRO	DESCRIPCION	FECHA DE	FECHA DE	EDAD	ASENT.	DIAMETRO	DENSIDAD	CARGA	AREA	RESISTENCIA	F'c DISEÑO	% OBTENIDO		Tipo de Rotura
		MOLDEO	ROTURA									DIAS	(PULG.)		(cm)	(kg/m^{3})	Kg-f	(cm^{2})	(kg/cm^{2})	(kg/cm^{2})	%	% PROMEDIO
1.00	PROBETA N°01	03-11-18	10-11-18	7.00	NE	10.00	2.53	13,244.99	78.54	168.04	210	80.30		b
2.00	PROBETA N°02	03-11-18	10-11-18	7.00	NE	10.00	2.53	13,248.91	78.54	168.09	210	80.33		a
3.00	PROBETA N°03	03-11-18	10-11-18	7.00	NE	10.00	2.53	13,247.34	78.54	168.07	210	80.32		a
4.00	PROBETA N°04	03-11-18	17-11-18	14.00	NE	10.00	2.53	16,495.76	78.54	210.03	210	100.01		b
5.00	PROBETA N°05	03-11-18	17-11-18	14.00	NE	10.00	2.53	16,504.40	78.54	210.14	210	100.07		b
6.00	PROBETA N°06	03-11-18	17-11-18	14.00	NE	10.00	2.53	16,502.04	78.54	210.11	210	100.05		b
7.00	PROBETA N°07	03-11-18	01-12-18	28.00	NE	10.00	2.53	21,035.37	78.54	267.83	210	127.54		b
8.00	PROBETA N°08	03-11-18	01-12-18	28.00	NE	10.00	2.53	21,025.94	78.54	267.71	210	127.48		a
9.00	PROBETA N°09	03-11-18	01-12-18	28.00	NE	10.00	2.53	21,029.87	78.54	267.76	210	127.51		a

OBSERVACIONES:

1.- Las roturas de los especímenes de concreto han sido verificados en prensa de velocidad constante 1.33 mm/min.

2.- Cilindros sometidos a las pruebas con cabeceo neopreno

3.- El concreto tiene un f'c de diseño de 210 Kg/cm²

Muestra y datos adjuntos entregados por los testistas

APROBADO

LABORATORIO		JEFATURA	
SELLO	FIRMA	SELLO	FIRMA

TIPO DE FRACTURA

(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
CONO	CONO Y REPARACIÓN	CONO Y CORTE	CORTE	CORTE COLUMNAR



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO

ASTM : C 39 - 2004

ASTM : C 39-2004

OBRA : "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON FIBRA DE ACERO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EN EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN LOS JIRONES JOSÉ OLAYA Y SEVILLA, MORALES, 2018"

Tesistas : ALEV VELA RUIZ, MILAGROS ZEGARRA GARCÍA.

LUGAR : DISTRITO DE MORALES, PROVINCIA DE SAN MARTIN, DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN

ESTRUCTURA : Pavimento Rígido con fibra de acero al 12 %

RESISTENCIA : F'c 210Kg/cm²

CERTIFICADO : N°—
 HECHO POR : ING.C.M.F.C
 SUPERVISADO POR : ING.C.M.F.C
 LUGAR DE EJECUCIÓN : CAMPUS UNIVERSITARIO
 FECHA : noviembre del 2018
 HORA : 09:35:00 a. m.

N° DE CILINDRO	DESCRIPCION	FECHA DE	FECHA DE	EDAD	ASENT.	DIAMETRO	DENSIDAD	CARGA	AREA	RESISTENCIA	F'c DISEÑO	% OBTENIDO		Tipo de Rotura
		MOLDEO	ROTURA									DÍAS	(PULG.)		(cm)	(kg/m^{3})	kg-f	(cm^{2})	(kg/cm^{2})	(kg/cm^{2})	%	%PROMEDIO
1.00	PROBETA N°01	04-11-18	11-11-18	7.00	NE	10.00	2.53	12,015,05	78.54	152.88	210	72.85		a
2.00	PROBETA N°02	04-11-18	11-11-18	7.00	NE	10.00	2.53	12,014,26	78.54	152.97	210	72.84		a
3.00	PROBETA N°03	04-11-18	11-11-18	7.00	NE	10.00	2.53	12,015,83	78.54	152.99	210	72.85		a
4.00	PROBETA N°04	04-11-18	18-11-18	14.00	NE	10.00	2.53	14,858,08	78.54	189.19	210	90.09		b
5.00	PROBETA N°05	04-11-18	18-11-18	14.00	NE	10.00	2.53	14,888,04	78.54	189.58	210	90.27		b
6.00	PROBETA N°06	04-11-18	18-11-18	14.00	NE	10.00	2.53	14,889,08	78.54	189.33	210	90.16		a
7.00	PROBETA N°07	04-11-18	02-12-18	28.00	NE	10.00	2.53	19,328,69	78.54	249.10	210	117.19		b
8.00	PROBETA N°08	04-11-18	02-12-18	28.00	NE	10.00	2.53	19,327,12	78.54	248.08	210	117.18		a
9.00	PROBETA N°09	04-11-18	02-12-18	28.00	NE	10.00	2.53	19,330,26	78.54	248.12	210	117.20		b

OBSERVACIONES:

- Las roturas de los especímenes de concreto han sido verificados en prensa de velocidad constante 1.33 mm/min.
 - Cilindros sometidos a las pruebas con cabeceo neopreno
 - El concreto tiene un f'c de diseño de 210 Kg/cm²
- Muestra y datos adjuntos entregados por los testistas

APROBADO			
LABORATORIO		JEFATURA	
SELLO	FIRMA	SELLO	FIRMA

TIPO DE FRACTURA				
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
CONO	CONO Y SEPARACION	CONO Y CORTE	CORTE	CORTE COLUMNAR



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO

ASTM : C 39 - 2004

ASTM : C 39-2004

OBRA : "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON FIBRA DE ACERO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EN EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN LOS JIRONES JOSÉ OLAYA Y SEVILLA, MORALES, 2018"

Testistas : ALEV VELA RUIZ; MILAGROS ZEGARRA GARCÍA.

LUGAR : DISTRITO DE MORALES, PROVINCIA DE SAN MARTIN, DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN

ESTRUCTURA : Pavimento Rígido con fibra de acero al 15 %

RESISTENCIA : F'c 210Kg/cm2

CERTIFICADO : N° -

HECHO POR : ING.C.M.F.C

SUPERVISADO POR : ING.C.M.F.C

LUGAR DE EJECUCIÓN : CAMPUS UNIVERSITARIO

FECHA : noviembre del 2018

HORA : 09:35:00 a. m.

N° DE CILINDRO	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	ASENT. (PULG.)	DIAMETRO (cm)	DENSIDAD (kg/m ³)	CARGA Kg-f	AREA (cm ²)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F'c DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO		Tipo de Rotura
												%	% PROMEDIO	
1.00	PROBETA N°01	05-11-18	12-11-18	7.00	NE	10.00	2.53	10,331.15	78.54	131.54	210	62.64		a
2.00	PROBETA N°02	05-11-18	12-11-18	7.00	NE	10.00	2.53	10,342.15	78.54	131.68	210	62.70		b
3.00	PROBETA N°03	05-11-18	12-11-18	7.00	NE	10.00	2.53	10,326.44	78.54	131.48	210	62.61		a
4.00	PROBETA N°04	05-11-18	19-11-18	14.00	NE	10.00	2.53	13,191.58	78.54	167.96	210	79.98		b
5.00	PROBETA N°05	05-11-18	19-11-18	14.00	NE	10.00	2.53	13,188.44	78.54	167.92	210	79.96		b
6.00	PROBETA N°06	05-11-18	19-11-18	14.00	NE	10.00	2.53	13,190.01	78.54	167.94	210	79.97		a
7.00	PROBETA N°07	05-11-18	03-12-18	28.00	NE	10.00	2.53	17,642.44	78.54	224.63	210	106.97		b
8.00	PROBETA N°08	05-11-18	03-12-18	28.00	NE	10.00	2.53	17,651.87	78.54	224.75	210	107.02		a
9.00	PROBETA N°09	05-11-18	03-12-18	28.00	NE	10.00	2.53	17,644.01	78.54	224.65	210	106.98		a

OBSERVACIONES:

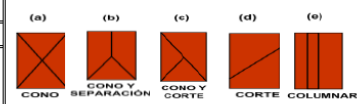
- Las roturas de los especímenes de concreto han sido verificados en prensa de velocidad constante 1.33 mm/min.
- Cilindros sometidos a las pruebas con cabeceo neopreno
- El concreto tiene un f'c de diseño de 210 Kg/cm²

Muestra y datos adjuntos entregados por los testistas

APROBADO

LABORATORIO		JEFATURA	
SELLO	FIRMA	SELLO	FIRMA

TIPO DE FRACTURA



**RESULTADO DE DISEÑO DE PAVIMENTO
RÍGIDO CON FIBRA DE ACRO**



DISEÑO DE PAVIMENTO CON FIBRA DE ACERO (PARA TRANSITO LIVIANO - MEDIANO) METODOLOGIA AASHTO 1993

Tesis : Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia del Concreto en el Diseño de la Infraestructura Vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018
Localización : Sector: Jirones José Olaya y Sevilla / Dist.: Morales / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín
Fecha : Setiembre del 2,018

Datos de Diseño

Tipo de Tránsito : Liviano - Mediano
Índice Medio Diario : 338 Vehículos
Vehículos Livianos : 98.00 %
Vehículos Pesados : 2.00 %

Autos y Camionetas	=	331 Vehículos	} 98.00 % (Vehículos Livianos)
Camiones	=	7 Vehículos	

ESAL diseño (W_{18}) : 100,000.00
Condiciones del Tipo de Carretera : Pavimentadas con bajo volumen de tránsito
Clasificación Funcional : Local
Número de Carriles : 01 carril
Periodo de Diseño "Pd" : 20 años
Tasa de Crecimiento de Anual de Tránsito : 2.0 %
Índice de Serviciabilidad Inicial (P_i) : $P_i = 4.0$
Índice de Serviciabilidad Final (P_f) : $P_f = 2.0$
C.B.R. Sub Rasante Natural : 16.10 % (C.B.R. como Mínimo al 95% de Compactación)
C.B.R. Material de Afirmando : 70.30 % (C.B.R. al 100% de Compactación)
Temperatura Media de la Zona : 28.0 °C
Calidad de Drenaje : Regular

Procedimiento de Cálculo

1. Cálculo del Factor de Crecimiento :

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

$$\text{Factor de Crecimiento} = 24.3$$

2. Tránsito en el Carril de Diseño (W_{18}) :

$$W_{18} = D_0 \times D_L \times W_{18}$$

Se considera para :

$D_0 =$	1.00	(Factor de Distribución Direccional)
$D_L =$	1.00	(Factor de Distribución por Carril)

Entonces :

$$W_{18} = 100,000.00$$

$$W_{18} = 1.00E+05$$

3. Factor de Confiabilidad "R" :

$$R = 65 \% \text{ (Para una vía cuya funcionabilidad es local)}$$

4. Desviación Estandar Normal "Zr" :

$$Zr = -0.385 \text{ (Obtenido en función de la confiabilidad)}$$



5. Perdida por Serviciabilidad "ΔPSI" :

$$\Delta PSI = P_i - P_f$$

$$\Delta PSI = 2.00$$

6. Módulo Resiliente Efectivo del Suelo "Mr" :

$$Mr = 3000 \times C.B.R.^{0.65} \quad (\text{En psi}) \Rightarrow \text{Ec. "a"}$$

$$Mr = 4326 \times \ln(C.B.R.) + 241 \quad (\text{En psi}) \Rightarrow \text{Ec. "b"}$$

a. Módulo resiliente de sub rasante natural = 18262 psi = 18.26 ksi

b. Módulo resiliente de Afirmado = 18638 psi = 18.64 ksi

7. Error Estandar "So" :

$$So = 0.45 \quad (\text{Se recomienda valores entre 0.40 y 0.50})$$

8. Número Estructural Requerido "SN" :

a. Número estructural requerido para Sub Rasante Natural :

$$SN = 1.68$$

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_r \cdot So + 9.36 \cdot \log_{10}(SN+1) - 0.20 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.20 - 1.50}\right)}{0.40 + \frac{1094}{1094}} + 2.32 \cdot \log_{10}(Mr) - 8.07$$

$$5.00 = 5.40 \quad \left[\frac{1}{(SN + 1)^{5.19}} \right]$$

b. Número estructural requerido para Afirmado :

$$SN = 1.36$$

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_r \cdot So + 9.36 \cdot \log_{10}(SN+1) - 0.20 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.20 - 1.50}\right)}{0.40 + \frac{1094}{1094}} + 2.32 \cdot \log_{10}(Mr) - 8.07$$

$$5.00 = 4.90 \quad \left[\frac{1}{(SN + 1)^{5.19}} \right]$$

9. Coefficientes de Drenaje Recomendado "m" :

Para el proyecto se esta considerando una condición de drenaje:
Regular

De acuerdo a esto se considera los siguientes niveles de humedad próximos a la saturación que son:

a. **Para Afirmado** : 5.0 % - 25.0 %

Con estos datos referenciales de humedades próximos a la saturación, entramos a los monogramas respectivos de donde se obtendra los coeficientes de drenaje recomendado. De esta manera se obtuvo los siguientes valores:

a. **Para Afirmado** : m2 = 2.20



10. Coeficientes de Capas :

a. Pavimento Rígido con Fibra de Acero: Módulo de elasticidad "E" : E = 520000 psi
 Coeficientes: a1 = 0.17 pulg⁻¹

b. Afirmado : Módulo resiliente de Base : 18638 psi
 (C.B.R. = 70.30 %)
 Coeficientes: a2 = 0.13 pulg⁻¹

11. Diseño de Espesores :

Con el valor ESALdiseño entramos a tabla para encontrar los espesores mínimos recomendados:

Para un ESALdiseño de 100,000.00 tenemos :

a. Se sabe que el pavimento rígido se cimentará sobre la Base, por tanto el espesor requerido para esta será:

Espesor pavimento rígido (Epr) :

$$Epr = \frac{SN (Base)}{a1}$$

Epr = 8.00 pulg.

Epr = **8.00 pulg.** **Espesor Pavimento de Concreto con Fibra de Acero**

b. Se sabe que la Subbase se cimentará sobre un material de mejoramiento, por tanto el espesor requerido para esta será:

Espesor Afirmado (Ebg) :

$$Ebg = \frac{SN (Base) / (a1 \times Eca)}{(a2 \times m2)}$$

Ebg = 5.87 pulg.

Ebg = **5.90 pulg.** **Espesor de Afirmado**

Resumen

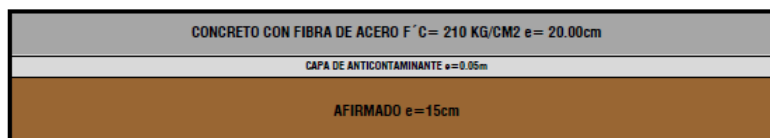
12. Espesores a tener en consideración para un tránsito liviano - pesado :

a. Pavimento Rígido: Espesor pavimento rígido con F.A = 8.00 pulg.

b. Afirmado: Espesor Afirmado = 5.90 pulg.

Nota: Se considera una sola capa en la estructura de sub base y base, debido a que estos tienen espesores mínimos. De esta manera la estructura del pavimento será:

a. <u>Pavimento Rígido</u>	Espesor pavimento rígido con F.A = 8.00 pulg.	A considerar : = 8.00 pulg.	20.00 cm
b. <u>Afirmado:</u>	Espesor Afirmado = 5.90 pulg.	A considerar : = 6.00 pulg.	15.00 cm
	Espesor Parcial	Espesor Final	



SECCION TIPICA DE PAVIMENTO RIGIDO EN cm



CBR DE DISEÑO

PROYECTO : Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia del Concreto en el Diseño de la Infraestructura Vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018

UBICACIÓN : Sector: Jirones José Olaya y Sevilla / Dist.: Morales / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín

FECHA : Octubre del 2,018

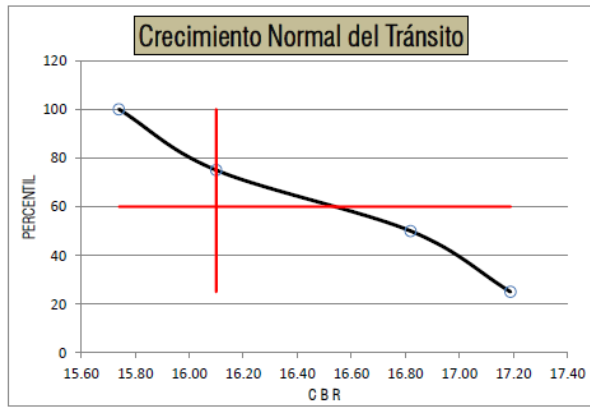
HECHO POR : Est. Ing. Alev Vela Ruiz - Milagros Zegarra Garcia

NIVEL DE TRAFICO (ESAL)	PERCENTIL DE DISEÑO
10 ⁴ o menos	60
ente 10 ⁴ y 10 ⁶	75
10 ⁶ o más	87.5

PERCENTIL DE DISEÑO

CBR DE DISEÑO 16.1%

DATOS					
(1) No.	(2) CBR	(3) CBR ORDENADO	(4) PERC. > Ó =	(5) No. > Ó =	(6) CBR > Ó =
1	16.10	17.19	25	1	17.19
2	17.19	16.82	50	2	16.82
3	16.82	16.1	75	3	16.1
4	15.74	15.74	100	4	15.74
5					
6					
7					
8					
9					
10					



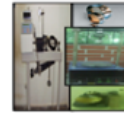


UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

TELEFONO: 042 582200 ANEXO:3164 CORREO: dfernandezf@ucv.edu.pe

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI
TARAPOTO - PERU



DISEÑO DE JUNTA LONGITUDINAL

Tesis : Diseño de Pavimento Rígido con Fibra de Acero para Mejorar la Resistencia del Concreto en el Diseño de la Infraestructura Vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018
Localización : Sector: Jirones José Olaya y Sevilla / Dist.: Morales / Prov.: San Martín / Reg.: San Martín
Fecha : Setiembre del 2,018

Procedimiento de Cálculo

1. Profundidad de la Junta Longitudinal :

$$L = \frac{2.00 \times 20.00}{2.40 \times 2.00}$$
$$L = 8.33 \text{ cm}$$
$$L = \mathbf{8.50 \text{ cm}}$$

2. Separación de Varillas "Sv":

Se considera que:

2.a. Carga de diseño (C.D.) = 8.20 tn/m (Valor asumido)
2.b. Capacidad de Transferencia de Carga (C.C.) = 1.10

$$Sv = \frac{C.D.}{2 \times C.C.}$$
$$Sv = 3.73$$
$$Sv = 4$$

3. Separación de Pasa Juntas "Sj":

De tabla se obtiene el valor "g" = 1.70

$$Sv = \frac{g}{Sv - 1}$$
$$Sv = 0.57 \text{ m}$$
$$Sv = 0.60 \text{ m}$$

4. Longitud de varilla "Lv" para 1/2" = **30.00 cm** (Según tabla)

$$Lv = 2 \times 32.5 + 1$$
$$Lv = 66.00 \text{ cm}$$
$$Lv = 70.00 \text{ cm}$$

PANEL FOTOGRAFICO

EXCAVACIÓN DE CALICATAS Y TOMA DE MUESTRAS





ELABORACIÓN DE ENSAYOS ESTÁNDAR Y MECÁNICA DE SUELOS





ELABORACIÓN DE ENSAYOS DE COMPACTACIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS





ELABORACIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO DEL AGREGADO GRUESO





ELABORACIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO A LA FIBRA DE ACERO



ELABORACIÓN DE PROBETAS DE CONCRETO TRADICIONAL Y CONCRETO CON FIBRA DE ACERO







ENSAYOS DE LABORATORIO REALIZADO AL CONCRETO ENDURECIDO CON Y SIN FIBRA





Matriz de consistencia

Título: “Diseño de pavimento rígido con fibra de acero para mejorar la resistencia del concreto en el diseño de la infraestructura vial en los jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018”

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Técnica e Instrumentos
<p>Problema general ¿Cómo el diseño de pavimento rígido con uso de fibra de acero mejorará la resistencia del concreto en el diseño de la infraestructura vial en el Jr. José Olaya cuadras y Jr. Sevilla, Morales - San Martín - 2018?</p>	<p>Objetivo general</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseñar el pavimento rígido con fibra de acero para mejorar la resistencia del concreto en el diseño de infraestructura vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018. <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar el índice Medio Diario en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018. • Elabora el diseño de mezcla del pavimento rígido con fibra de acero en Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018. • Determinar la resistencia a la compresión del concreto con adición 	<p>Hipótesis general El diseño del Pavimento Rígido con fibra de acero mejorará la resistencia del concreto en el diseño de infraestructura vial en los jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018.</p>	<p>Técnica Índice Medio Diario Estudio de Mecánica de suelos Análisis físico del agregado Análisis mecánico del agregado Ensayo de resistencia a la compresión del concreto con fibra de acero</p> <p>Instrumentos Formato de conteo vehicular del MTC.</p> <p>Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales</p> <p>Formato de ensayos de laboratorio de</p>

	<p>de fibra de acero a los 7, 14 y 28 días para el diseño de pavimento rígido en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018.</p> <ul style="list-style-type: none"> •Elaborar el estudio de mecánica de suelos para identificar las características físicas y mecánicas del Suelo en los Jirones José Olaya y Sevilla en Morales, 2018. •Elaborar el estudio del aditivo para saber el porcentaje a colocar en el diseño de pavimento rígido en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018. •Elaborar el análisis comparativo de costo entre el pavimento tradicional y el pavimento con fibra de acero. 		<p>mecánica de suelos y materiales</p> <p>Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales</p> <p>Formato de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y materiales</p>
Diseño de investigación	Población y muestra	Variables y dimensiones	

<p>El tipo de diseño fue experimental - cuasi experimental, ya que se manipuló los equipos de laboratorio para realizar ensayos y así de esa manera explicar cómo siguiente esquema es:</p> $M \rightarrow V1 \rightarrow V2 = D$ <p>Dónde:</p> <ul style="list-style-type: none"> - M: Representa al tramo en estudio. - V1: Adición de fibra de acero. - V2: Diseño de pavimento rígido. - D: Diseño de Pavimento Rígido. 	<p>Población Para dicha investigación se procedió a tomar en cuenta todo el tramo de Jr. José Olaya cuadras 02 – 06 y Jr. Sevilla cuadra 02 del Distrito de Morales.</p> <p>Muestra La muestra empleada fue no probabilística y comprende el Jr. José Olaya cuadras 02 – 06 y Jr. Sevilla cuadra 02 del Distrito de Morales.</p>	Variables	Dimensiones	
		Diseño de Pavimento Rígido	Funcional	
		Adición de fibra de acero	Espacial	
			Espacio	
Forma				
		Función		

Constancia de autorización donde se ejecutó la investigación



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MORALES

"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

INFORME N° 001-2018-RO-INFOBRAS-MDM

AL : **CARLOS EDUARDO PILCO BALVIN**
Alcalde de la Municipalidad Distrital de Morales.

DE : **SR. ALEV VELA RUIZ**
Estudiante del programa de estudio de Ing. Civil UCV-Sede Tarapoto

ASUNTO : **SOLICITA AUTORIZACION PARA REALIZAR ESTUDIO DE SUELOS Y TOPOGRÁFICO**

FECHA : Morales, 04 de Septiembre de 2018.



Tengo el agrado de dirigirme a usted para saludarlo cordialmente y al mismo tiempo en atención al documento de la referencia, se solicita autorización para poder realizar los estudios de suelos y levantamiento topográfico respectivo haciendo una calita por cuadra, la cual indico que los estudios a realizar serán en el Jr. Alfonso Ugarte cuadra 1 y Jr. Sargento Lores cuadra 1 hasta la cuadra 4, para mi proyecto de tesis "**Diseño de pavimento rígido con uso de fibra de acero para mejorar la infraestructura vial en el Jr. Sargento lores cuadras 01 – 04 y Jr. Alfonso Ugarte cuadra 01 de Morales, San Martín, 2018**" de la Universidad César Vallejo, estudiante de ingeniería civil del X ciclo.

Sin otro particular, me suscribo de usted;

Atentamente,


ALEV VELA RUIZ
EST. ING. CIVIL
CÓDIGO: 7000511800






**ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD
DE TESIS**

Código : F06-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 02-04-2019
Página : 1 de 1

Yo, Mg. Tania Arévalo Lazo, docente de la Facultad Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, filial Tarapoto, revisor (a) de la tesis titulada "**DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON FIBRA DE ACERO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EN EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN LOS JIRONES JOSÉ OLAYA Y SEVILLA, MORALES, 2018**", del estudiante Vela Ruiz Alev, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 14% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

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

02 de abril del 2019


.....
Mg. Tania Arévalo Lazo
DNI: 44086934

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



**ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD
DE TESIS**

Código : F06-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

Yo, Mg. Tania Arévalo Lazo, docente de la Facultad Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, filial Tarapoto, revisor (a) de la tesis titulada "**DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON FIBRA DE ACERO PARA MEJORAR LA RESITENCIA DEL CONCRETO EN EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN LOS JIRONES JOSÉ OLAYA Y SEVILLA, MORALES, 2018**", del estudiante Zegarra García, Milagros, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 14% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

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

09 de abril del 2019



Mg. Tania Arévalo Lazo
DNI: 44086934

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño de pavimento rígido con fibra de acero para mejorar la resistencia del concreto en el diseño de la infraestructura vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Alev, Vela Ruiz
Milagros, Zegarra Garcia

ASESOR(A):

Preparado la

Resumen de coincidencias

14%

- 1 república peru edu.pe 1%
- 2 wpi ingeniería civil 1%
- 3 edu.ingenia 1%
- 4 de la universidad 1%
- 5 república peru edu.pe 1%
- 6 ingeniería civil 1%
- 7 de la universidad 1%
- 8 república peru edu.pe 1%
- 9 ingeniería civil 1%



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

Código : F08-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 12-04-2019
Página : 1 de 1

Yo Alev Vela Ruiz, identificado con DNI N° 73440013, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo (X), No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado

"Diseño de pavimento rígido con fibra de acero para mejorar la resistencia del concreto en el diseño de la infraestructura vial en los jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

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



FIRMA

DNI: 73440013

FECHA: 12 de abril del 2019

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



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

Código : F08-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 12-04-2019
Página : 1 de 1

Yo Milagros Zegarra García, identificado con DNI N° 77572677, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo (X), No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado

"Diseño de pavimento rígido con fibra de acero para mejorar la resistencia del concreto en el diseño de la infraestructura vial en los jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

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


FIRMA

DNI: 77572677

FECHA: 12 de abril del 2019

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

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

Dra. Ana Noemí Sandoval Vergara
Directora de Investigación

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Alev Vela Ruiz y Milagros Zegarra García

INFORME TÍTULADO:

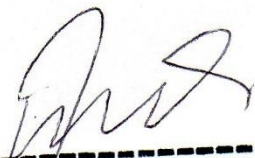
Diseño de pavimento rígido con fibra de acero para mejorar la resistencia del concreto en el diseño de la infraestructura vial en los Jirones José Olaya y Sevilla, Morales, 2018

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Civil

SUSTENTADO EN FECHA: 19 de diciembre 2018

NOTA O MENCIÓN: 15


Dra. Ana Noemí Sandoval Vergara
DIRECTORA DE INVESTIGACIÓN
UCV - TARAPOTO