



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Diseño de Pavimento Rígido con Adición Sika Viscocrete 4500 para mejorar la Transitabilidad, AF. Villa Rica, San Juan de Lurigancho”

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO CIVIL

**AUTOR:**

Mariano Cruz, Jimmy Cesar (ORCID: 000-0002-4063-7087)

**ASESOR:**

Mg. Sigüenza Abanto, Robert Wilfredo (ORCID: 000-0001-8850-846)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

**Lima- PERÚ**  
2020

## **Dedicatoria**

A mis adorados padres Rolando Mariano Pajuelo y Victoria Cruz Pajuelo y mis queridos abuelos Teófilo Cruz y Rosa Pajuelo quienes fueron mi apoyo incondicional, y mi ángel en el cielo Yomira quien fue la persona que ayudo a ser el mejor cada día.

Mariano Cruz, Jimmy Cesar

## **Agradecimiento**

Agradezco primeramente a Dios por brindarme fuerzas, por ser el guía durante el camino para poder alcanzar una de mis metas. A mi familiar en especial a mis abuelos Teófilo Cruz Caballero y Rosa Pajuelo Ramírez por ser los principales promotores de mis sueños gracias a ellos

Mariano Cruz, Jimmy Cesar

## Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de Tablas.....	v
Índice de Figuras.....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEORICO .....	4
III. METODOLOGIA .....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	11
3.2. Variables, operacionalización .....	11
3.3. Población y muestra .....	13
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad. ....	13
3.5. Procedimiento.....	14
3.6. Método de análisis de datos .....	15
3.7. Aspectos éticos .....	15
IV. RESULTADOS .....	16
V. DISCUSION.....	62
VI. CONCLUSION .....	65
VII. RECOMENDACIONES .....	66
REFERENCIAS .....	67
ANEXOS.....	71

## Índice de Tablas

Tabla 1. Operacionalización de Variable Independiente y Dependiente.....	12
Tabla 2. Cálculo de ejes equivalentes .....	18
Tabla 3. Numero de repeticiones de ejes equivalentes de 8.2t.....	19
Tabla 4. Periodo de análisis.....	19
Tabla 5. Coordenadas de la ubicación del proyecto.....	21
Tabla 6. Relación de longitud de diseño y ubicación.....	22
Tabla 7. Puntos de apoyo poligonal.....	24
Tabla 8. Ubicación de coordenadas de BM´s.....	24
Tabla 9. Resumen de puntos del levantamiento topográfico.....	26
Tabla 10. Puntos de coordenadas de las calicatas.....	31
Tabla 11. Clasificación de acuerdo al Sistema Unificado Clasificación de Suelos.....	33
Tabla 12. Perfil de la subrasante.....	33
Tabla 13. Resultado del análisis físico químico efectuado.....	34
Tabla 14. Grado de agresividad del suelo de sulfatos, cloruro, sales, solubles.....	35
Tabla 15. Diseño de relación CBR (0.2") al 100% y 95%.....	37
Tabla 16. Niveles de Confiabilidad.....	43
Tabla 17. Valores de Desviación Estándar Normal.....	44
Tabla 18. Tipo de pavimento.....	44
Tabla 19. Valores de coeficiente de transmisión de Carga J .....	46
Tabla 20. Valores de coeficiente de Drenaje.....	46
Tabla 21. Tipos de pavimento vereda.....	48
Tabla 22. Granulometría de materiales.....	49
Tabla 23. Determinación granulométrica – agregado Fino.....	51
Tabla 24. Determinar granulométrica – agregado Grueso.....	52
Tabla 25. Cantidad de materiales por metro cubico y en kg – concreto tradicional.....	53
Tabla 26. Material para 8 especímenes – concreto tradicional.....	53
Tabla 27. Cantidad de materiales por metro cubico y en kg – concreto aditivo Sika viscocrete .....	54
Tabla 28. Material para 8 especímenes – concreto con aditivo.....	54
Tabla 29. Determinación de concreto en estado fresco – SLUMP.....	55
Tabla 30. Resistencia del concreto patrón.....	56

Tabla 31. Resistencia de concreto con aditivo viscoconcreto 4500.....	58
Tabla 32. Costo Unitario de concreto tradicional resistencia $f'c=280\text{kg/cm}^2$ .....	60
Tabla 33. Costo Unitario de concreto con aditivo resistencia $f'c=280\text{kg/cm}^2$ .....	61

## Índice de Figuras

Figura 1. Gráfico de estación de control .....	17
Figura 2. Plano de Ubicación .....	20
Figura 3. Tramo de la vía del levantamiento topográfico.....	21
Figura 4. Tramo Asoc. Virgen del Carmen (Av. Circunvalación) .....	25
Figura 5. Tramo Agrupación Familiar Villa Rica (Av. Circunvalación) .....	25
Figura 6. Tramo Asoc. Virgen del Carmen (Calle 1) .....	26
Figura 7. Ubicación del área del estudio de mecánica de suelos .....	30
Figura 8. Ensayos realizar a las muestras de suelo fundación .....	32
Figura 9. Requisitos para concreto expuesto a solución de sulfatos .....	35
Figura 10. Tramo Asoc. Virgen del Carmen (Av. Circunvalación).....	36
Figura 11. Determinación del espesor del pavimento rígido de método AASHTO 93 .....	41
Figura 12. Determinación del espesor del pavimento rígido de método AASHTO 93 .....	42
Figura 13. SLUMP 5" de concreto tradicional .....	55
Figura 14. SLUMP 8 ½ de concreto con aditivo viscocrete 4500.....	56
Figura 15. Resistencia concreto patrón a los 7 días .....	57
Figura 16. Resistencia concreto patrón a los 14 días.....	57
Figura 17. Resistencia concreto con aditivo a los 7 días.....	58
Figura 18. Resistencia concreto con aditivo a los 14 días .....	59

## RESUMEN

La Tesis de investigación de titulada “Diseño de pavimento rígido con Adición Sika Viscocrete 4500 para mejorar la Transitabilidad, AF. Villa Rica, San Juan de Lurigancho”, fue realizada con el fin de brindar importantes aportes en beneficio de su población, del cual tuvo como fin mejorar la Transitabilidad de la Agrupación Familiar Villa Rica, San Juan de Lurigancho. La ubicación de la aplicación es la provincia de Lima, por sus malas condiciones de Trafico y falta de Infraestructura para la circulación de vehículos y peatones, Por tal motivo se planteó su estudio y desarrollo de investigación.

En este trabajo se realizó inicialmente la investigación sobre el estudio del tráfico mecánica de suelos, a través de estos resultados se determinaron diferentes parámetros, que se utilizaron en el diseño del pavimento rígido y veredas, así como las características físicas del concreto tradicional y su aditivo para el diseño de pavimento rígido, satisfacer las necesidades de la población con un diseño a bajo costo, reduciendo los impactos negativos y mejorar la calidad de vida.

El estudio esta dirigido a San Juan de Lurigancho, puesto que existe condiciones desfavorables por la inexistencia de Infraestructura en sus vías, por lo que el proyecto se considera crucial para mejorar la calidad de vida de la Agrupación Familiar Villa Rica.

**Palabra clave:** Pavimento rígido, veredas, Transitabilidad, incidencia de costos.

## **Abstract**

The research thesis of titled “Rigid Pavement Design with Sika Viscocrete 4500 Addition to Improve Walkability, AF. Villa Rica, San Juan de Lurigancho”, was carried out in order to provide important contributions for the benefit of its population, the purpose of which was to improve the walkability of the Villa Rica Family Group, San Juan de Lurigancho. The location of the application is the province of Lima, due to its poor traffic conditions and lack of infrastructure for the circulation of vehicles and pedestrians, for this reason its study and research development was proposed. In this work, the investigation was initially carried out on the study of mechanical soil traffic, through these results different parameters were determined, which were used in the design of the rigid pavement and sidewalks, as well as the physical characteristics of traditional concrete and its additive for rigid pavement design, meet the needs of the population with a low-cost design, reducing negative impacts and improving quality of life.

The study is aimed at San Juan de Lurigancho, since there are unfavorable conditions due to the lack of infrastructure on its roads, so the project is considered crucial to improve the quality of life of the Villa Rica Family Group.

**Keywords:** Rigid pavement, sidewalks, walkability, cost incidence.

## I. INTRODUCCIÓN

### **Realidad problemática**

El transporte trae beneficios de crecimiento al transporte eficiente y brindara comodidad a las personas, proporcionando así un proceso de crecimiento necesario, inclusivo y sostenible para la población que conecta las áreas urbanas y rurales del país. (Mohieldin, 2017).

La creación de carreteras de fácil acceso mejorara el desarrollo para las diferentes poblaciones vecinas que se beneficiaran de ella, para su relación entre ellos, contribuyendo a su crecimiento, es necesario destacar la importancia de desarrollar proyectos accesibles a nuestro alrededor.

El Perú se encuentra ubicando el puesto 54, según al Índice Global de Competitividad de la Internacional Institute for Manangement (IMD), con respecto a la general del país y en cuanto a la infraestructura vial, se ubica en puesto 89. (WEF, 2018). Esto subraya la importancia de la infraestructura necesaria para poder desarrollarnos como nación, y solicitando la implementación de pavimentos para mejorar la Transitabilidad, etc.

La ausencia de pavimento representa el 20% del déficit de infraestructura; A pesar se constituye ser muy importante para la conexión de nuestro país, para optimizar el crecimiento demográfico y la calidad de vida. (Gestión, 2016)

Dado que el 40% de la red vial nacional no está pavimentada, el mayor problema principal es la falta de infraestructura. (Sánchez, 2017).

La provincia de Lima era una red vial nacional con kilómetros, 85.7% más en julio del 2016 frente a 36.4% en julio de 2011. A pesar del aumento en los últimos 5 años, esta es una cifra nacional, con solo 4% de vías pavimentadas de la red de carreteras y el 0.3% de las carreteras asfaltadas en la red de carreteras adyacentes, haciéndose más difícil. (MTC 2016).

La presente tesis titulado “Diseño de pavimento rígido con Adición Sika Viscocrete 4500 para mejorar la Transitabilidad, AF. Villa Rica, San Juan de Lurigancho” se planteó debido a que en el Perú existe un gran porcentaje de avenidas, calles, carreteras, que se encuentran sin pavimentar, la Agrupación Familiar Villa Rica, distrito de San Juan de Lurigancho, con 1035 habitantes, no está ajena a la necesidad de pavimentación de sus vía principal de acceso, por tal motivo se vio

conveniente plantear un tipo de pavimento para mejorar la accesibilidad vehicular en su vía principal de la Agrupación Familiar Villa Rica, distrito de San Juan de Lurigancho, por el mal estado de las vías perjudica el fácil traslado de las personas hacia las asociaciones aledañas, así mismo perjudicando la salud de sus habitantes y transeúntes por la emisión del polvo y los más afectados son los niños y adultos mayores.

El actual sistema vial y peatonal de la Agrupación Familiar Villa Rica, no presentan las estructuras adecuadas generando un gran desorden de la avenida y sus calles, perjudicando el libre tránsito vehicular y peatonal, por ello, que surge la propuesta del Diseño de pavimento rígido con Adición Sika Viscocrete 4500 para mejorar la Transitabilidad en la Agrupación Familiar Villa Rica, San Juan de Lurigancho, su objetivo es remodelar la ciudad para su crecimiento y la mejora de la Transitabilidad de vehículos y peatones, al mismo tiempo que proporciona condiciones óptimas para los pobladores a través del proyecto.

Basado a la realidad presentada se formuló de problema general: ¿De qué manera el Diseño de Pavimento Rígido con adición Sika Viscocrete 4500 permitirá mejorar la Transitabilidad de la AF Villa Rica, San Juan de Lurigancho?, teniendo las presentes justificaciones:

Justificación del estudio: Para que un proyecto de aplicación sea factible, se debe considerar la realidad de su problema, y se debe exponer y probar la importancia de demostrar que el proyecto es una solución basada en problemas. (Bernal, 2010).

Justificación técnica: Actualmente, la Agrupación Familiar Villa Rica, San Juan de Lurigancho, no tiene pavimento ni veredas, no cuenta una fácil comunicación vial entre las diferentes Agrupaciones Familiares vecinas de la zona. Se recomienda diseñar, mejorar y desarrollar estas infraestructuras necesarias para la agrupación familiar de acuerdo y respetando las especificaciones existentes. Será razonable encontrar diferentes soluciones técnicas y aplicarlas para resolver el estado de las principales avenidas y calles de la Agrupación Familia Villa Rica, San Juan de Lurigancho, aplicando las teorías estándar y definiciones básicas aplicadas en ingeniería

Justificación económica: El diseño del pavimento rígido y veredas se propuso para ayudar en el crecimiento económico de la Agrupación Familiar Villa Rica y las Agrupaciones Familiares aledañas. La población se beneficiará con el proyecto y mejorará su económico al restaurar la Transitabilidad vehicular en la zona, esto se reflejará en los costos de pasaje y en el ahorro de combustible en los vehículos.

Justificación social: En esta tesis se describe el diseño de pavimento rígido y veredas de la Agrupación Familia Rica de Villa San Juan de Lurigancho, que beneficiará a los pobladores de la zona de muchas formas, no solo mejorará la capacidad de su Transitabilidad de peatones y vehículos, sino que también permitirá a las Agrupaciones familiares vecinos integrarse y facilitar el confort entre sus caminos, para que la población del grupo familiar Villa Rica en San Juan de Lurigancho obtenga mejores condiciones de vida.

El objetivo general fue Diseño de pavimento rígido con Adición Sika Viscocrete 4500 para mejorar la Transitabilidad en la AF. Villa Rica, San Juan de Lurigancho.

Los objetivos específicos fueron:

- OE1: Realizar los estudios básicos de la ingeniería, normativos y técnicos para elaborar el presente proyecto de la AF. Villa Rica, San Juan de Lurigancho
- OE2: Proponer el diseño de pavimento rígido mediante el método AASHTO 93 en la AF. Villa Rica, San Juan de Lurigancho.
- OE3: Evaluar la incidencia del costo de un concreto tradicional y un concreto con aditivo en el diseño de pavimento rígido para la AF. Villa Rica, San Juan de Lurigancho.

La Hipótesis general fue la Transitabilidad de la AF. Villa Rica, será mejorado con el Diseño de pavimento rígido con Adición Sika Viscocrete 4500.

## II. MARCO TEÓRICO

Antecedentes Internacionales y nacionales, así como Galeano & León (2012), “Propuesta de diseño para la construcción de pavimento rígido para la carretera 28 entre Calle 2 Barrio 1 de mayo Ocaña Norte de Santander”, Recibió el título de Ingeniero Civil de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña-Colombia, 53pp. El objetivo general es utilizar los métodos MANVUSIMP y PCI para hacer recomendaciones de diseño para la construcción de pavimentos rígidos en áreas seleccionadas. Considerando que el espesor del pavimento de la losa es de 13 cm, para mejorar las condiciones, es conveniente considerar la colocación de una capa de material granular de 10 cm. La conclusión es que el método PCA simplificado utiliza un diseño de pavimento rígido y las juntas también están diseñadas para distribuir mejor la tensión.

Un valioso aporte se desprende de este trabajo, porque se utiliza como procedimiento de diseño en detalle a partir de la investigación realizada en obra, teniendo en cuenta las juntas y fases constructivas de la futura construcción para asegurar un buen pavimento, por lo que sirve de referencia. para mi actual El desarrollo de informes de tesis.

Fontalba (2015), “Diseño de un pavimento alternativo para la avenida circunvalación, sector Guacamayo 1° etapa”, Tiene un título de 74pp en Ingeniero Civil en la Universidad Austral de Chile. El propósito general es utilizar métodos aplicados para construir un pavimento flexible en la Avenida Circunvalación en el área de Guacamayo. Por lo tanto, utilizamos una capa de desgaste de 7 cm, una capa intermedia de 10 cm, métodos AASHTO y Dispav-5, y bases de 20 cm y 26 cm respectivamente. Se concluye que los dos métodos brindan resultados efectivos y representan una opción viable al pavimento, entonces la opción flexible o rígida para el proyecto es el diseño estructural, como costo, implementación y tiempo de mantenimiento.

Un valioso aporte se desprende de este trabajo, Es más utilizado en Chile porque tiene dos opciones de diseño utilizando los métodos AASHTO y Dispav- 5, Así que a 6cm de la base de la losa de rodadura, por lo tanto, esta cuidadosamente decidido y llegando a considerarse una guía importante para el desarrollo de la presente tesis.

Becerril & Miranda (2016), "Procedimiento constructivo de pavimentos flexibles en la carretera: Barranca larga en Oaxaca", para la obtención del título de Ingeniero Civil en la Universidad Nacional Autónoma de México- México, 123pp. El propósito general de este proceso es crear los procesos de construcción necesarios para una infraestructura de transporte de pavimento flexible, utilizando metodología descriptiva y aplicativa. Al comparar el pavimento rígido y flexible, ambos ofrecen opciones de construcción rentables, el pavimento rígido siendo de mayor costo, no solo ofrece beneficio para el tránsito elevado también tiene ventajas significativas en la operación generando ahorro. Teniendo un mejor resultado favorable, A pesar de diversos resultados teóricos, el desarrollo de pavimento flexible en esta área se determina teniendo en cuenta las características físicas y estructurales y los detalles de construcción en la selección de materiales hasta el final de la construcción. La importancia de este trabajo es que nos permite visualizar las características únicas de otras condiciones, que se introducen durante la preparación del documento hasta que se ejecuta el proyecto. Es importante señalar que, debido a este documento, existen algunos parámetros y elementos importantes que ayudarán al desarrollo de la investigación.

(Nova, 2017) En el siguiente proyecto, para alcanzar la Especialización en Ingeniería de Pavimentos en la Universidad Nueva Granada en la ciudad de Bogotá en el año 2017; El problema es el deterioro de los caminos y tienen poca resistencia, presentando problemas como mala capacidad portante, grietas en el asentamiento de los pavimentos. Su objetivo es Rehabilitación de carreteras afectadas con pavimento rígido y reducción de problemas de tráfico que afectan a la sociedad. El resultado muestra la eficiencia de la estructura requeridos y especificados y no se necesitan mejoras.

Tiene como conclusión, Identificar los diversos defectos en el pavimento que provocan el deterioro del pavimento rígido puede ayudarnos a reparar el pavimento con menos defectos posibles. El grosor del parche es importante como recomendación. Es importante la realización de los estudios necesarios y relevantes en cada zona para determinar el grosor del parche utilizable. La importancia de la rehabilitación del pavimento rígido para mejorar el tráfico de

vehículos y peatones. La sociedad podrá conectarse mejor con sus necesidades básicas.

(Céspedes, 2014) para la obtención del título de Ingeniero Civil en la ciudad de Valdivia en Obras Civiles, la dificultad de su tesis es el desgaste de las avenidas, especialmente las calles de la ciudad, que son fallos de distinta índole provocados por distintos factores. El propósito de esta investigación es mapear y visualizar las calles principales más afectadas de la ciudad para identificar las características y tipos de fallas.

Como resultado, para restaurar la similitud de la apariencia de fisuras y manchas y características de suelo subyacente, se debe procesar el análisis de regresión estadística. Básicamente, hay deficiencias en el camino pavimentado que destruyen la seguridad y la comodidad de los residentes y necesitan ser restauradas mediante mantenimiento. Se recomienda que los mapas futuros utilicen puntos de referencia en las intersecciones. La importancia de esta investigación es el uso de 6 programas ArcGIS para preparar los mapas defectuosos, podemos ver directamente el área afectada para que el camino se pueda preservar o reconstruir.

Minchán (2019) estudio el “Análisis comparativo de estructuras de pavimento rígido mediante métodos de diseño AASHTO y PCA aplicado en una vía pública, Cajamarca – 2019”. analizo las propiedades del concreto mediante métodos del PCA y AASHTO detallando el mejor resultado entre ellas. La metodología usada es este estudio es descriptiva. En esta investigación se concluyó que al analizar ambos métodos y percibiendo los resultados el método AASHTO propuso un diámetro de losa de 19 cm y el PCA con diámetro de 23 cm, por lo tanto, es recomendable usar la metodología AASHTO ya que expone una propuesta económica favorable.

Rengifo (2016), “Diseño de los pavimentos de la Nueva Carretera Panamericana Norte en el tramo de Huacho a Pativilca (km 188 a 189)”, Recibido el grado de Ingeniero Civil en la Pontificia Universidad Católica del Perú- Lima, 91pp. Implementar un diseño del pavimento de uso general de 1 km. construcción de una carretera nueva en la Panamericana Norte con dos tipos de pavimento según

el método aplicable: pavimento rígido y pavimento flexible. Con los diferentes resultados de los diferentes métodos presentados, en el caso del método de PCA es claro que tiene en cuenta el análisis de fatiga y erosión, donde el método AASHTO considera solo niveles de servicialidad inicial y final y por tanto con espesor de losa de 30 cm y 15 cm de base, utilizando PCA como método, y 33cm de losa con el método AASHTO, para garantizar la necesidad del área que requieren el pavimento rígido. Se concluye que el diseño de PCA es el mejor, El análisis de beneficios económicos muestra que, para las opciones de pavimento rígido y flexible, el enfoque AASHTO es la opción de diseño.

La importancia de esta tesis contribuye significativamente a la comparación económica entre los métodos: AASHTO y PCA y la elección del mejor pavimento o flexible. Así de las decisiones obtenidas se podrá interpretar con el fin de elegir el diseño en la investigación.

Bernilla & Cubas (2015), "Diseño de pavimentos y veredas para mejorar la Transitabilidad en el Sector III de la localidad de Pucará, distrito de Pucará, provincia de Jaén – 2015", Se recibió como Ingeniero Civil en la Universidad César Vallejo- Jaén. Propuso utilizar métodos aplicativos y descriptivos como un objetivo el diseño de pavimento rígido en Pucará Sector III. Como resultado, se obtuvo un espesor 28 cm de concreto, según la Norma AASHTO M 145. Llegando a especificar un periodo de 6 meses para el tiempo de ejecución del proyecto de tesis.

Esta tesis es importante para detallar la investigación realizada, el proceso de selección del diseño y el funcionamiento de la práctica. Recibirá las instrucciones que necesita para elaborar y poder refinar su diseño que se necesita.

Solano (2014), "Evaluación del estado actual del pavimento rígido en el Jirón Junín de la ciudad de Jaén- Cajamarca", obtuvo el título de Ingeniero Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca- Jaén, 91pp. El objetivo general es utilizar un método descriptivo para evaluar el estado actual del pavimento rígido de los bloques 1, 2, 3, 4 y 5 en el centro de Jaén. En consecuencia, la mayoría de las calles analizadas presentaban múltiples patologías con 40.65% de fisuras lineales, 29% de fisuras de esquina y finalmente 22.77% de lineales abrasivas cohesivas.

Llegando a la conclusión que el Jirón se consideraba un buen pavimento, pero aún tenía la existencia de pavimento en mal estado, lo que indica un defecto grave. El índice de pavimento rígido de la carretera es del 56.9%. Este es el PCI promedio de 11 muestras en la cuadra 5, el área más significativa detectada.

La importancia de esta tesis nos ayudado con un gran aporte, la mejor manera de mejorar el proceso constructivo, identificando porque el pavimento rígido tienes varias fallas y considerando diferentes parámetros y diseños posteriores, no solo en su diseño sino posterior ejecución.

Campos (2018), "Diseño de Mejoramiento de Veredas y Pavimentos para Optimizar la Transitabilidad en la Localidad de Santo Domingo de La Capilla, Cutervo, Cajamarca – 2018", obtención del título de Ingeniero Civil en la Universidad Cesar Vallejo, El objetivo general fue mejorar veredas y pavimento para optimizar el tráfico y las condiciones ambientales para vehículos y peatones en la ciudad de Santo Domingo de la Capilla., utilizo el enfoque cuantitativo, no transversales y descriptivos resultado en un IDM anual de 390 vehículos. Los vehículos ligeros (automóviles, camiones (camionetas y paneles), camiones y autobuses rurales) representaron el 92,00% del tráfico y 8.00% (camiones de 2 ejes) considerados vehículos pesados. Debido a la limitación de líneas características, casas y algunos existentes. Algunas veredas permiten terrenos Tipo 1 en el área del proyecto clasificados de acuerdo con la DG-2018.

Ortiz &tocto( 2018) "Diseño de Infraestructura vial con pavimentación rígido para Transitabilidad del barrio Señor de los Milagros, distrito Canoas de Punta Sal, provincia Contralmirante Villar de la región de Tumbes – 2018", la obtención del título de Ingeniero Civil en la Universidad Cesar Vallejo, tiene como objetivo general Diseñar la infraestructura vial con pavimento rígido para la Transitabilidad en el barrio Señor de los Milagros, distrito Canoas de Punta Sal, provincia Contralmirante Villar, de la región de Tumbes – 2018, empleando el método descriptivo no experimental; este método se utiliza porque nos permite comprender la realidad, establecer, modificar y resolver de inmediato este problema, mezclarlo según el tipo de datos de la encuesta para la medición numérica, como describir y observar.

En las Teorías relacionadas al tema el Manual de Carreteras, Suelos, Geología,

Geotecnia y Pavimentos, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones elaboro un manual publicado por el Ministerio de la Construcción y Gerencia - ICG. Este manual de Suelos y Pavimentos es indispensable para la realizar diseño de pavimentos rígido como flexible, Se detectan diferentes parámetros para el diseño y criterios para considerar el proceso de diferentes métodos como Shell, AASHTO, PCA, etc.

Pavimento, Es un grupo de capas de material seleccionado que pueden recibir directamente la carga de tránsito para mejorar las condiciones del tráfico de los vehículos. Tiene la función principal que puede realizar el pavimento al proporcionar una superficie de rodadura uniforme con textura y color adecuados, por lo que debe ser resistente a la acción del tránsito de vehículos y peatones, al tiempo y otros factores o agentes que puedan dañar la estructura (Rico & Del Castillo, H., 1999). Así como también factores de costo y vida útil del diseño.

Tipos de pavimentos, pavimento flexible es una estructura caracterizada por una superficie compuesta por capa de mezcla asfáltica (también llamada material asfáltico), que se apoyará sobre diferentes capas con material granular y se deteriora según se va acercando más a la subrasante. Esto se debe a que la cantidad y profundidad del esfuerzo ha disminuido y la inversión ha disminuido. (Rico & Del Castillo, H., 1999).

El pavimento rígido está formado por losas de concreto soportadas directamente por la subrasante de la carretera o por la capa de material seleccionado. Dado que solo hay una capa entre la losa de concreto y la subrasante de la carretera, se puede llamar cimentación. La base solo es necesaria cuando la carretera no tiene las condiciones necesarias para soportar la carga de tráfico. En otras palabras, no puede brindar suficiente apoyo.

Según (Montejo, 2006), Dado que la capacidad estructural del pavimento rígido depende en gran medida de la resistencia de la losa, el soporte de la capa inferior tiene poca influencia sobre las dimensiones del espesor del pavimento.

Las Veredas, también conocidas como acera, es parte de la vía pública entre la edificación y la pista. Tiene como función uso peatonal, para su seguridad y

comodidad al transportarse. Pueden estar hechas de materiales como concreto simple, adoquines o asfalto. (ICG, 2006)

Según Cetur B. (1998), las veredas están por encima de la calzada y se consideran bandas verticales y horizontales para el tránsito de peatonal. El ancho y altura del cordón acondicionado se pueden ajustar de acuerdo a las características requeridas de la estructura, de acuerdo con la cantidad de vereda requerida.

Los lugares públicos, como las calles, requieren la Transitabilidad de los peatones y vehículos. En el caso de las veredas o aceras, es un espacio de acceso para las personas.

Hay un gran problema en la vereda. Esto se debe a que la función de vereda puede facilitar un fácil acceso a los peatones, muchas veces no se mantiene la continuidad o tienen todas las barreras al desplazamiento y Transitabilidad. Las veredas son importantes porque permitirá a la movilización de las personas de forma directa, sino también les permite moverse de manera segura. Para esto se debe considerar los diferentes parámetros mínimos, longitudes y anchos (Díaz, 2015).

Transitabilidad es un nivel de servicio que indica la capacidad o condición para transportarse en un lugar público a lo largo de la carretera, permite al estado la circulación vehicular durante un determinado tiempo. (RAE).

Sika Viscocrete – 4500 PE, es un aditivo líquido super plastificante de color turquesa, que se caracteriza por ser reductor de agua y aumenta la cohesión lo que genera una adecuada producción del concreto altamente fluido, así mismo genera una alta impermeabilidad y mejora la plasticidad y disminuye la contracción plástica, reduce la exudación y la segregación del concreto.

### III.METODOLOGIA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación – **Aplicada**: Nuestro objetivo último de la investigación aplicada no es descubrir nuevos conocimientos, sino se busca elaborar un diseño de pavimento rígido y de veredas, que cumplan las normativas existentes, para facilitar el acceso y mejorar la calidad de vida de una población.

Enfoque de la investigación – **Cuantitativo**: El enfoque cuantitativo refleja la necesidad de evaluar la extensión de los fenómenos o problemas de investigación. Según (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, p.5). Ya que existe una relación entre los elementos (VI: diseño de pavimento rígido con Sika Viscocrete 4500 VD: Transitabilidad) se pretende predecir los fenómenos investigados a fin de encontrar una relación entre los elementos.

Diseño de investigación – **experimental**: Esta investigación se basó en la colección de varios datos de campo que afectan el diseño del pavimento propuesto, incluidos los estudios de ingeniería básica para el diseño del pavimento (estudio de mecánica de suelos, topografía), ensayo de concreto.

Según Santa Paella y Feliberto Martins (2010), las investigaciones experimentales están diseñada con un solo propósito, es decir, toma decisiones de manera confiabilidad e ignorar diferentes relaciones de causa- efecto, del comportamiento resultante.

#### 3.2. Variables, operacionalización

##### **Variables**

##### **Variable independiente:**

- Diseño de Pavimento rígido con Sika Viscocrete 4500

##### **Variable dependiente:**

- Transitabilidad.

**Operacionalización**

**Tabla 1**

*Operacionalización de Variables Independiente y Dependiente*

	<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Escala de medición</b>
<b>Variables Independientes</b>	<b>Diseño de pavimento rígido con Adición Sika Viscocrete 4500</b>	<p>-El pavimento es un grupo de capas de material seleccionado que pueden recibir directamente la carga de tránsito para mejorar las condiciones del tráfico de los vehículos.</p> <p>-Aditivo liquido super plastificante, se caracteriza por ser reductor de agua y aumenta la cohesión lo que genera una adecuada producción del concreto altamente fluido, así mismo genera una alta impermeabilidad y mejora la plasticidad y disminuye la contracción plástica, reduce la exudación y la segregación del concreto.</p>	<p>Realización de estudios básicos de ingeniería, IMD vehicular, Topografía, Estudio de mecánica de suelos, El pavimento rígido será medido en base a la guía AASHTO “Diseño de estructuras de pavimentos,1993”, evaluación de costo de los diseños de concreto.</p>	Estudios básicos	IMD Vehicular	Razón
				Estudios básicos	Topografía	
				Estudios básicos	Estudio de Mecánica Suelos	
				Costo	Presupuesto de los diseños propuestos	
<b>Variables Dependientes</b>	<b>Transitabilidad</b>	nivel de servicio que indica la capacidad o condición para transportarse en un lugar público a lo largo de la carretera, permite al estado la circulación vehicular durante un determinado tiempo	Realización de estudios básicos.	Estudios básicos	IMDA Vehicular	Ordinal

Fuente: Elaboración propia

### **3.3. Población y muestra**

#### **Población:**

En esta investigación la población será la Agrupación Familiar Villa Rica, San Juan de Lurigancho, departamento de Lima.

Según (Bernal, 2010) la población es el total de elementos tomada para una investigación.

#### **Muestra:**

La muestra en consideración es 696.46 metros lineales del terreno asignado de la 1 avenida Principal (Av. circunvalación) y 1 calle, según mi estudio topográfico.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.**

#### **Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Estudio de Tráfico: La investigación de tráfico es una herramienta técnica y fundamental, ya que se realiza para comprender el comportamiento del tráfico en el área estudio. Para su desarrollo, la infraestructura de circulación conocerá y medirá con anticipación la función rodada y estudiara las diversas variables que dictan su comportamiento de la circulación. (Suárez, 2011). Puede utilizar tablas que son formatos por el MTC.

Estudio topográfico: La topografía es una herramienta importante para determinar la ubicación del terreno sobre la superficie de la tierra, ya sean características naturales o artificiales. De esta forma, recopilamos los datos necesarios para representar el terreno tal cual es, utilizando los detalles de los diferentes planos del área del levantamiento como un gráfico del impacto directo en el proyecto que se está desarrollando. (Matera, 2003)

La mecánica de suelos: Es una herramienta básica en la ingeniería civil, nos permite conocer las características del suelo, permite definir diferentes parámetros y criterios para el diseño de la infraestructura que se quiere lograr en su misma área. Hay tres fases importantes en este estudio: el campo, laboratorio y la práctica. En

un primer paso se extrae varias muestras del suelo de acuerdo con los estándares del Reglamento Nacional de Edificaciones. El laboratorio se encarga de determinar las propiedades físicas y mecánicas obtenidas por el muestreo, y finalmente interpretar los datos numéricos obtenidos en laboratorio para obtener los parámetros que permitirá realizar diseño ordenado. (SETECPROMES, 2013).

### **Instrumentos de recolección de datos**

Estudios de mecánica de suelos, los datos serán procesado por diversos métodos de la ingeniería, para la obtención de datos para el proyecto, haciendo uso de laboratorio y los instrumentos moldes de Proctor, CBR, etc.

Estudio de tráfico, mediante un investigador en puntos claves para el conteo de vehículos determinando la cantidad y tipo de vehículos que circulan considerando también el número de sus ejes para conocer el esfuerzo que soportara.

Estudio Topográficos: Estación total, se utilizará para trasladar los datos tomados en campo, así como un prisma, GPS, estacas, libreta de campo, pintura, etc.

### **Validez y confiabilidad**

La validez del instrumento es verificar si el instrumento mide lo que realmente quiere medir; es la relación entre el instrumento de medición y las propiedades medibles. El instrumento solo es efectivo cuando realmente mide el índice o propiedad a medir. El nivel de seguridad que debe tener el instrumento, Quiroz (2004).

La validez del instrumento de recopilación de datos para la aplicación se basará en la técnica de juicio de expertos, que deben tener en cuenta:

En opinión de los expertos, esta tesis no se necesita una validación porque cumple con los estándares normados por las Normas Técnicas Peruanas, Normativa AASHTO, Normativas Ambientales.

### **3.5. Procedimiento**

El trabajo de investigación, cuenta con estudios especiales de mecánica de suelos, diseño de pavimento rígido y medio ambiente, lo que demuestra que se llevó a cabo de manera correcta obteniendo resultados precisos y exitoso.

### **3.6. Método de análisis de datos**

El método de análisis de datos se basará en las normas AASHTO, que nos proporciona diversos parámetros para evaluar los factores fundamentales para el diseño del pavimento como: periodo de análisis, tránsito, confiabilidad, serviciabilidad, módulo de respuesta de subrasante, módulo de reacción de la subrasante, módulo de elasticidad del concreto, drenaje, transferencias de cargas y pérdida de soporte, estos serán estudiados según estudios realizados y otros por medio de tablas ya delineadas.

### **3.7. Aspectos éticos**

En cuanto a la ética de este proyecto, el investigador es completamente completo, confiable y leal, ya sea por los resultados obtenidos de laboratorio, o si el diseño, y estudios elaborados por él mismo, sin ninguna alteración ni cambios.

El desarrollo del proyecto garantiza originalidad y confiabilidad y transparencia en la edición de campo, como el desarrollo metodologías como gabinetes.

## IV. RESULTADOS

Del trabajo de campo se obtuvo los resultados, laboratorio y gabinete que reflejan en todo el proceso de desarrollo del proyecto, incluida el estudio de tráfico, topográfico, mecánica de suelos, diseño del pavimento rígido, veredas y costo unitario por metro cubico.

### Estudio de Trafico

#### Objetivo del estudio

Cuenta con el objetivo proporcionar y determinar los indicadores de tráfico y información básica para el diseño de pavimentos y la evaluación económica. Para ello se determinarán los siguientes parámetros:

- Determinación de los flujos vehiculares.
- Calculo del IMD anual en cada tramo.

#### Generalidades

El estudio de tráfico vehicular permitirá conocer, para la zona en que se desarrolla el presente proyecto: **“Diseño de Pavimento Rígido con Adición Sika Viscocrete 4500 para mejorar la Transitabilidad, AF. Villa Rica, San Juan de Lurigancho”**, tiene tipos de transporte (privado, publico, no motorizado, etc.) y su número de transito diarios. Para ello, se instaló una estación de conteo (C.E)

#### Estudio Volumétrico

Los estudios de volumen incluyen la determinación de las características del tráfico actuales y futuro.

Para este fin se han ejecutado conteos de 7 días en la Calle Principal.

El IMDA se ha calculado promediando los volúmenes diarios y corrigiendo el resultado con el factor de corrección estacional.

$$IMD_a = \frac{V_L + V_M + V_{MI} + V_J + V_V + V_S + V_D}{7} \times FCE$$

- $V_L, V_M, V_{MI}, V_J, V_V, V_S,$  y  $V_D$ , el volumen del tráfico se conocerá durante 7 días.
- Factor de corrección estacional- FCE

## Ubicación de las Estaciones de Control

Estación	:	EC-1
Ubicación	:	Av. Circunvalación (Portón de entrada a Villa Rica)
Duración	:	7 días
Fechas	:	Del 09 a 15 de noviembre del 2020

El tráfico de esta estación le permite ver cuanto tráfico esta actualmente en uso en esta avenida.



Figura 1 Estación de control

Fuente: Elaboración propia

## Estación de conteo

La estación de conteo (CE) es un punto donde el personal equipado con tarjetas de conteo y los suministros necesarios puede registrar información. El horario de recorrida de información es a partir de las 07:00 de la mañana. Hasta las 22: horas del día durante siete días, se realizó dos turnos y el relevo a las 14:30 horas.

Se estableció las direcciones y/o parámetros de giro que se consideraran al recopilar datos.

Sentidos a consideración. La EC-01 se ubicó al lado derecho de la Av. Circunvalación (Portón de entrada a Villa Rica).

## Registro y proceso de la Información

Una vez definida la ubicación de la estación de conteo (C.E), se pueden preparar los materiales a utilizar, como fichas de conteo de vehículos y herramientas.

El personal fue debidamente capacitado para realizar correctamente el llenado de fichas de conteo para la obtención correcta de información y real.

Los datos recolectados en una semana de estudio se detallan en la tabla de resumen.

**TABLA 2**  
*Calculo de ejes equivalentes (EE)*

<b>Tramo:</b>	Típico			
<b>Tráfico total:</b>	92			
Tipo de vehículo	Distrib. Del tránsito (%)	Distrib. Del transito	Coficiente de equivalencia	de Ejes sencillos
Automóviles	30	22.6	0.003	0.06
Vehi hasta 4.5 ton	10	9.2	0.06	0.55
Autobuses	2	1.84	1.8	3.35
Vehículos carga repartidores 12 ton	8	7.36	2.1	15.45
Camiones cisternas 25ton	42	38.64	1.53	59.12
<b>Total</b>	<b>92</b>	<b>79.64</b>	<b>EALdia</b>	<b>78.53</b>
<b>FACTORES:</b>	<b>0.5</b>			
Factor de distribución de sentido:	Fd:	<b>0.8</b>		
Factor de distribución por carril:	Fc:	<b>26.87</b>		
Factor de crecimiento para el periodo Fca:	<b>3</b>			
Tasa anual de crecimiento.	r:	<b>20</b>		
Periodo de diseño (vida útil)	n:			



Numero de repeticiones de ejes equivalentes

$$EAL_{8.2Ton} = \sum_{i=1}^n EAL_{dia} F_{ca} \times 365 \quad F_{ca} = \left( \frac{(1+r)^n - 1}{r} \right)$$

EAL8.2Ton	750229.1855
-----------	-------------

Ejes equivalentes de Diseño

$$EAL_{DISEÑO} = \sum_{i=1}^n EAL_{dia} * \left( \frac{(1+r)^n - 1}{r} \right) * 365 * Fd * Fc$$

EALDISEÑO	300092
-----------	--------

Fuente: Elaboracion propia

**Tabla 3**

*Numero de repeticiones acumuladas de ejes equivalentes de 8.2t; en el carril de diseño*

TIPOS DE TRÁFICO PESADO	RANGOS DE TRÁFICO PESADO
EXPRESADO EN EE	EXPRESADO EN EE
TP1	> 150.000 EE ≤ 300.000 EE
TP2	> 300.000 EE ≤ 500.000 EE
TP3	> 500.000 EE ≤ 750.000 EE
TP4	> 750.000 EE ≤ 1'000.000 EE

Fuente: Manual de carreteras suelos y pavimentos, 2014

### Proyección del Trafico

#### Tasa de crecimiento

El crecimiento anual del estudio será considerado con el siguiente valor.

F.C = 3.0 % Tasa de Crecimiento Anual de la Población

#### Tiempo de Diseño

El periodo de 20 años en su diseño, del cual la estructura de pavimento será reforzada según lo necesario, y se espera que las operaciones comiencen en 2020.

**Tabla 4**

*Periodo de análisis*

CLASIFICACION DE LA VIA	PERIODO DE ANALISIS (AÑOS)
Urbana de alto volumen de tráfico	30-50
Rural de alto volumen de tráfico	20-50
Pavimentada de bajo volumen de tráfico	15-25
No pavimentada de bajo volumen	10-20

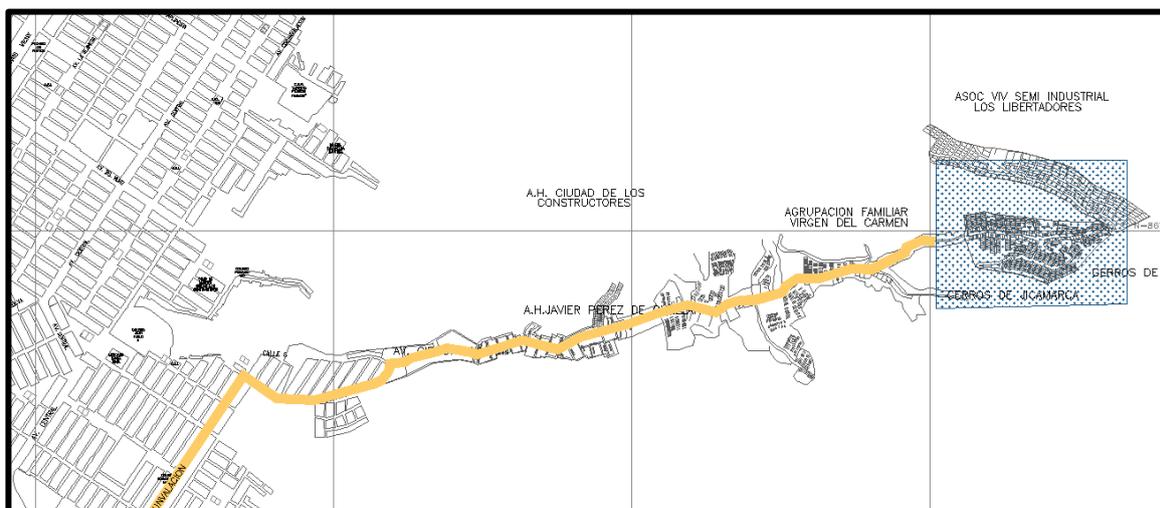
Fuente: Manual de carreteras suelos y pavimentos,2014

## Estudio Topográfico

### Ubicación

Proyecto de Tesis “**Diseño de Pavimento Rígido con Adición Sika Viscocrete 4500 para mejorar la Transitabilidad, AF. Villa Rica, San Juan de Lurigancho**”, Estando estos dentro de la ZONA 18L, cartografía terrestre global.

El proyecto se encuentra ubicado en el distrito de San Juan de Lurigancho. Este distrito es considera más grandes y más poblados de los 43 distritos de Lima.



*Figura 2* Plano de Ubicación de Proyecto de tesis

Fuente: Elaboración propia

El lugar a intervenir se ubica en:

<b>Provincia</b>	Lima
<b>Distrito</b>	San Juan de Lurigancho.
<b>Localidad</b>	Agrupación Familia VILLA RICA, COMUNA 13

### **COORDENADAS DE LA UBICACIÓN DEL PROYECTO DE TESIS**

El “Diseño de Pavimento Rígido con Adición Sika Viscocrete 4500 para Mejorar la Transitabilidad, AF. Villa Rica, San Juan de Lurigancho”.

**Tabla 5**

*Coordenadas de la ubicación del proyecto de tesis*

UBICACIÓN	Coordenadas UTM WGS84		
	INICIO		FINAL
ASOCIACION VIRGEN DEL CARMEN ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
AV. CIRCUNVALACION	289595.12	8677905.54	286739.44 86779150.8
AF. VILLA RICA			
AV. CIRCUNVALACION	286739.44	8677915.78	287220.66 8677919.75
AF. VILLA RICA (CALL 1)	286986.86	8677904.8	287022.8 8677861.24

Fuente: Elaboración propia

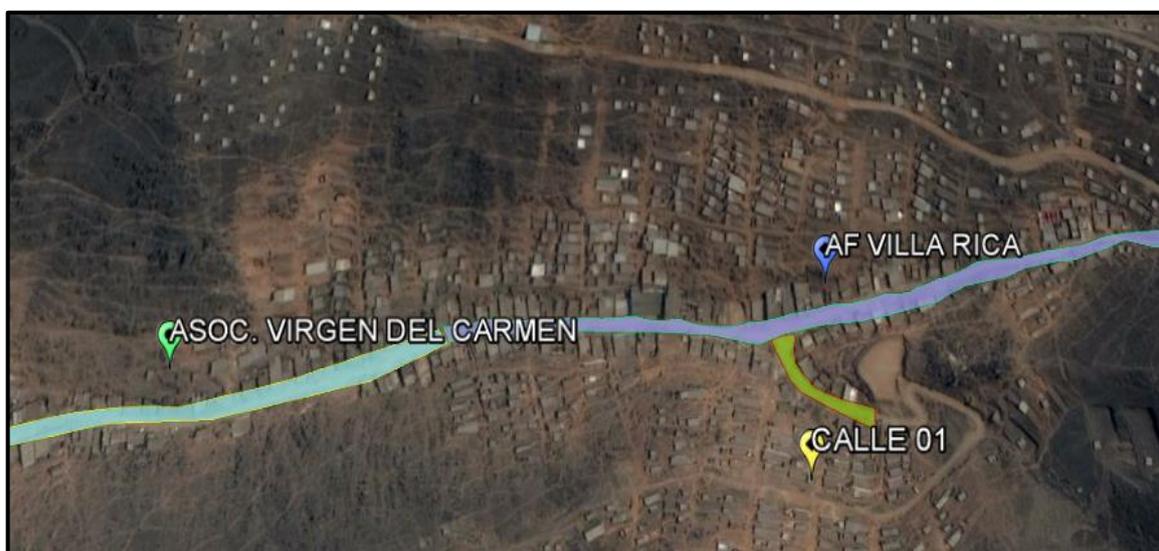


Figura 3 Tramos de la vía del levantamiento topográfico

Fuente: Elaboración Propia

### **Situación actual de la Ubicación del Proyecto de tesis**

La Tesis del “Diseño de Pavimento Rígido con Adición Sika Viscocrete 4500 para Mejorar la Transitabilidad, AF. Villa Rica, San Juan de Lurigancho”, se ha realizado un levantamiento topográfico total, debido a la cantidad de mobiliario urbano y de servicios encontrados, para efectuar el presente estudio, se identificaron los límites del perímetro de dicha área de trabajo, tiene como componentes, veredas, caja de agua y desagüe, postes de luz, teléfono, etc. Y otros elementos que requiere el objetivo del proyecto. Esto permitirá establecer los criterios técnicos del estudio para el desarrollo óptimo de los estudios básicos correspondientes.

**Tabla 6***Relación de longitud de diseño y ubicación*

Nombre	Longitud de Calle	Longitud de Diseño	Diseño Propuesto
ASOCIACION VIRGEN DEL CARMEN			
AV. CIRCUNVALACION	148.0m	148.0m	Toda la calle
AF. VILLA RICA			
AV. CIRCUNVALACION	484.48m	484.48m	Toda la calle
AF. VILLA RICA (CALLE 1)	61.62m	61.62m	Toda la calle

Fuente: Elaboración propia

**Avenida Circunvalación (Tramo. Asoc. Virgen del Carmen):**

Ubicado en Virgen del Carmen. Actualmente la topografía presenta con pendiente de 10% con un ancho de vía de 5.60 m– Variable (sección de vía). Aproximadamente a lo largo la avenida. El sector cuenta con los servicios básicos de luz, desagüe, para el diseño las estructuras básicas de servicio no afectan al proyecto.

**Avenida Circunvalación (Tramo Agrupación Familiar Villa Rica):**

Ubicado en la AF. Villa Rica. Actualmente la topografía presenta con pendiente 16% con un ancho de calzada de 6.30 m – variable (Ver plano, sección de vía). Aproximadamente a lo largo la avenida. El sector cuenta con los servicios básicos de luz y desagüe, para el diseño las estructuras básicas de servicio no afectan al proyecto.

**Calle 01**

Ubicado en la AF. Villa Rica. Tramo incluido al contar con los servicios de redes de luz y desagüe, se caracteriza por presentar pendiente 17.5%, así mismo presenta una calzada de 6.60 - variable (Ver plano, sección de vía). Tras la inclusión del tramo descrito se proyectará la construcción de 61.62 metros lineales de pavimento.

## **Objetivo del Levantamiento.**

El trabajo topográfico se ha realizado con el objeto de obtener información de la zona del proyecto de tesis, donde se desarrollará el diseño de las estructuras proyectadas para facilitar la mejor condición del acceso peatonal y vehicular y reducir el peligro de accidentes por el mal estado de las vías.

La topografía nos permite obtener la altura absoluta del nivel con base en métodos topográficos convencionales y utilizando equipos de medición electrónico, también permite captar la verdadera posición de cada punto en el plano y el sistema de coordenadas geodésicas.

## **Área del Levantamiento y alcances**

El área del levantamiento de este proyecto comprende de una avenida principal y una calle en los que se emplazan las pistas y veredas que se incluyen en el proyecto.

En lo posible se han identificado y levantado los límites de propiedad existentes para ser compatibilizados con información oficial.

Como parte de los levantamientos en campo se registraron las edificaciones existentes, muros, cajas de agua, cajas de desagüe, buzones, poste de luz, escaleras y mobiliario urbano existente, y su vía en estado carrózales interferencias que puedan ser de interés para el proyecto.

En los planos de planta de topografía se representa la ubicación de los ingresos a los lotes en donde se puede apreciar su cota en base a las curvas de nivel.

## **Sistema de coordenadas**

El sistema de coordenadas utilizando para la medición se denomina sistema de coordenadas UTM (Universal Transverse Mercator), con referencia WGS 84. Se determinó trabajar con este sistema de coordenadas debido a que la información catastral de límites de propiedad oficiales que está disponible. Las coordenadas del levantamiento han sido obtenidas estableciendo 2 puntos de control georreferenciados con GPS diferencial en modo estático.

A partir de los puntos de control se han referenciado dos vértices en cada levantamiento, los cuales se constituyen como hitos para el replanteo de las obras.

## Poligonal Básica de Apoyo

La poligonal básica ubicada en torno al área del proyecto de la tesis: " Diseño de Pavimento Rígido con Adición Sika Viscocrete 4500 para Mejorar la Transitabilidad, AF. Villa Rica, San Juan de Lurigancho ", está formada por los puntos de poligonal E1 al E8.

En el área del estudio se colocaron 08 puntos de poligonal de apoyo, estos hitos que forman los vértices de la poligonal están colocados con clavos de acero incrustados el pavimento y/o vereda, con pintura roja y blanca, e identificados con letras y números, las cuales se describe en el siguiente cuadro:

**Tabla 7**  
*Puntos de apoyo poligonal*

ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
286627.957	8677897.369	316.414	E1
286741.228	8677913.427	336.938	E2
286825.00	8677932.00	355.00	E3
286915.229	8677917.794	374.015	E4
286984.814	8677908.994	389.083	E5
287063.134	8677919.248	409.557	E6
287173.464	8677921.649	438.403	E7
287207.909	8677924.165	449.123	E8

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 8**  
*Ubicación de coordenadas de BM'S*

ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
286595.142	8677903.755	310.014	BM1
286744.925	8677920.555	338.266	BM2
286825.142	8677932.933	355.172	BM3
286916.431	8677922.147	373.831	BM4
286984.300	8677912.833	389.421	BM5
287207.546	8677923.081	409.095	BM6

Fuente: Elaboración propia

Las referencias de cada vértice de un punto geodésico o de un polígono viene dada por un valor de coordenada, ya que, si se utiliza un GPS de precisión media desde el fondo, se han considerado sus sectores de ubicación para un acceso rápido y fácil.

**VIRGEN DEL CARMEN, AF VILLA RICA Y CALLE 01**

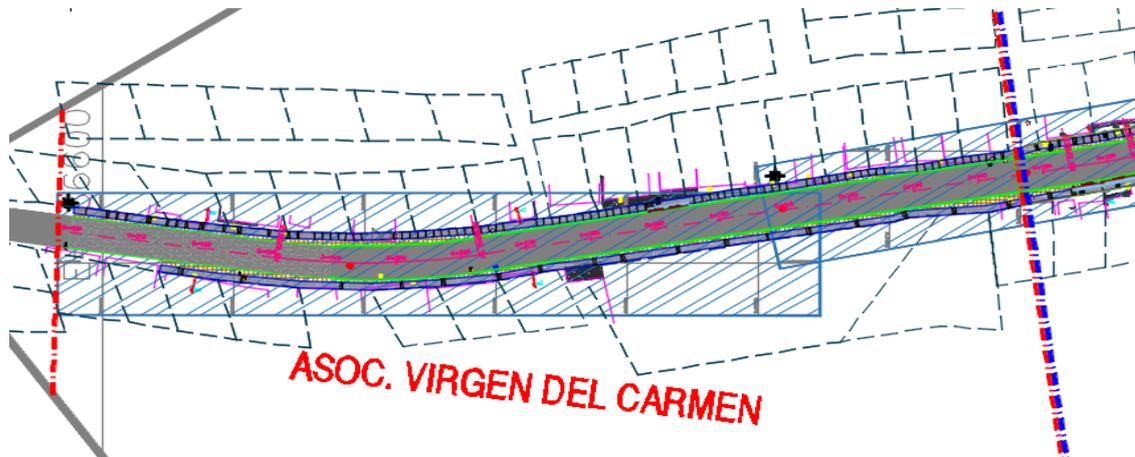


Figura 4 Tramo de inicio Asoc. Virgen del Carmen (Av. Circunvalación)

Fuente: Elaboración propia

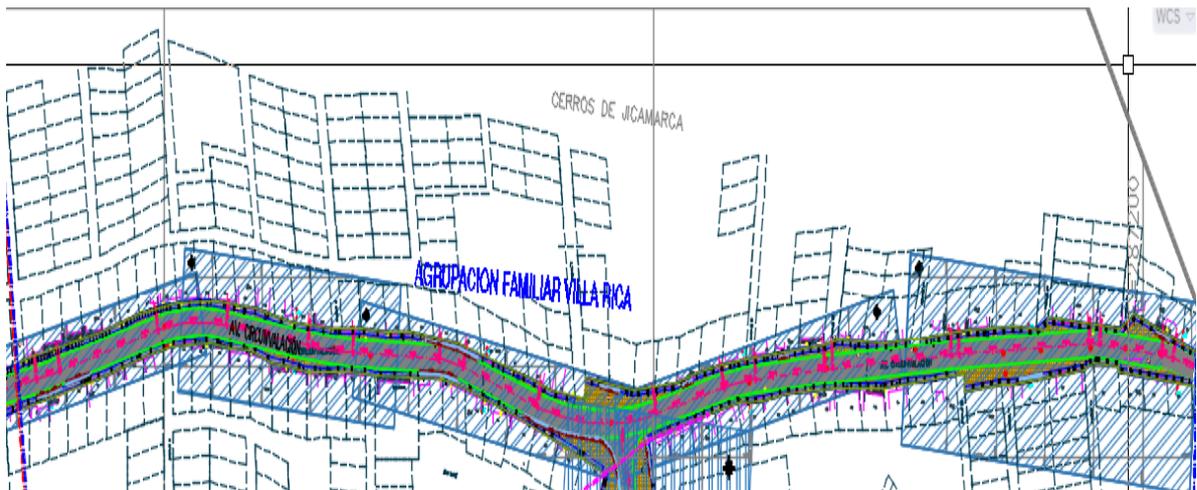


Figura 5 Tramo Agrupación Familiar Villa Rica (Av. Circunvalación)

Fuente: Elaboración propia

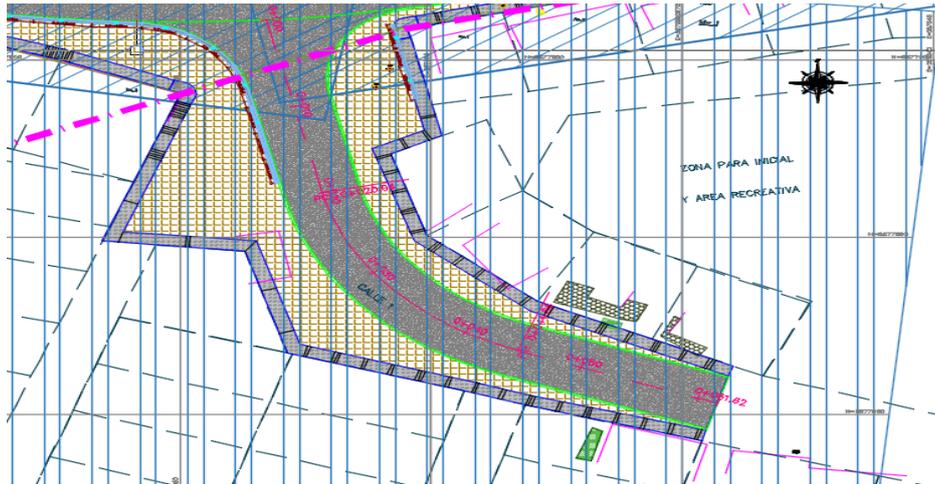


Figura 6 Tramo Agrupación Villa Rica (Calle 1)

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 9**  
*Resumen de puntos del levantamiento topográfico*

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
1	286825.000	8677932.000	355.000	E3
2	286741.228	8677913.427	336.938	E2
3	286744.925	8677920.555	338.266	BM2
9	286821.577	8677935.078	355.002	LP
10	286829.538	8677934.602	355.303	LP
28	286882.042	8677918.220	367.012	LP
29	286874.169	8677918.412	364.785	LP
30	286883.456	8677918.039	367.765	PJ
31	286886.829	8677917.655	368.157	PJ
40	286916.317	8677922.182	373.755	V
41	286890.626	8677926.952	369.642	LP
54	286829.263	8677933.393	355.517	CL
55	286830.475	8677933.536	356.318	CL
71	286827.942	8677928.781	355.632	BZ
76	286915.292	8677917.277	374.011	CJD
87	286815.881	8677924.996	353.217	CJD
88	286829.299	8677931.989	355.881	PL
94	286850.666	8677921.586	361.114	MT
95	286826.892	8677925.492	355.534	PL
116	286767.180	8677926.480	342.323	V
117	286767.049	8677927.485	342.334	V
132	286772.182	8677917.345	343.089	PR
147	286814.100	8677925.744	353.241	S

<b>162</b>	286820.385	8677931.369	353.921	TN
<b>188</b>	286846.310	8677920.376	360.705	V
<b>189</b>	286848.170	8677920.205	360.759	V
<b>190</b>	286848.165	8677920.255	360.761	V
<b>191</b>	286844.590	8677920.394	360.977	V
<b>199</b>	286852.285	8677927.689	360.247	TN
<b>200</b>	286852.104	8677929.780	360.360	TN
<b>201</b>	286854.262	8677921.506	361.115	TN
<b>231</b>	286897.255	8677925.029	369.761	TN
<b>232</b>	286887.804	8677922.599	367.748	TN
<b>233</b>	286887.194	8677918.879	368.004	TN
<b>234</b>	286887.764	8677925.085	367.700	TN
<b>235</b>	286887.807	8677925.042	367.710	TN
<b>236</b>	286878.961	8677924.399	365.825	TN
<b>237</b>	286878.681	8677922.351	365.834	TN
<b>238</b>	286879.233	8677927.479	365.854	TN
<b>239</b>	286870.044	8677924.706	363.794	TN
<b>240</b>	286869.652	8677920.825	363.897	TN
<b>278</b>	286932.551	8677911.661	377.220	LP
<b>279</b>	286958.430	8677914.445	383.015	LP
<b>280</b>	286962.542	8677913.587	383.413	LP
<b>281</b>	286933.204	8677911.570	377.402	PR
<b>288</b>	286970.950	8677910.485	385.456	TN
<b>289</b>	286971.145	8677913.045	385.778	TN
<b>290</b>	286971.274	8677913.870	385.838	PJ
<b>294</b>	286971.657	8677910.141	385.770	TN
<b>300</b>	286951.720	8677906.188	380.594	LP
<b>301</b>	286981.169	8677913.016	388.777	LP
<b>302</b>	286981.352	8677908.703	388.923	TN
<b>322</b>	286959.671	8677905.944	382.581	TAN
<b>329</b>	286928.875	8677919.146	376.107	V
<b>330</b>	286929.652	8677922.138	376.404	V
<b>331</b>	286928.904	8677919.510	376.386	V
<b>486</b>	286936.570	8677919.782	377.778	CJD
<b>491</b>	286981.461	8677913.286	388.801	PL
<b>499</b>	286930.953	8677912.494	377.164	CL
<b>500</b>	286937.631	8677909.585	379.598	CL
<b>509</b>	286974.660	8677904.029	386.552	TN
<b>510</b>	286974.801	8677905.956	386.407	PISC
<b>529</b>	286926.636	8677919.637	375.883	TN
<b>530</b>	286925.014	8677914.315	375.957	TN
<b>538</b>	286914.521	8677919.427	373.410	TN
<b>539</b>	286910.239	8677924.137	372.466	GUARDAVIA
<b>546</b>	286858.675	8677926.839	361.482	GUARDAVIA
<b>551</b>	286960.773	8677902.802	382.767	LP

552	286960.810	8677902.759	382.798	LP
559	286972.939	8677917.382	388.842	LP
560	286981.795	8677916.154	388.798	LP
561	286982.030	8677916.080	389.931	LP
570	287000.733	8677898.492	394.900	LP
571	287016.609	8677918.202	397.743	LP
572	287015.387	8677906.546	396.184	LP
580	287035.669	8677911.058	403.571	LP
581	287009.436	8677915.237	395.777	V
663	286994.519	8677896.758	391.919	GUARDAVIA
664	286996.373	8677900.073	392.161	GUARDAVIA
804	287095.467	8677919.034	416.769	D
805	287094.802	8677916.281	416.546	D
857	287160.895	8677927.215	436.608	D
903	287099.170	8677924.729	417.917	CL
904	287126.847	8677927.163	424.987	CL
973	287172.965	8677924.997	438.318	T
974	287173.282	8677922.854	438.331	T
1090	287161.014	8677926.869	436.610	D
1141	287187.628	8677921.978	443.149	D
1142	287187.839	8677920.413	444.857	D
1259	287191.616	8677926.188	444.428	V
1260	287191.606	8677927.912	444.539	V
1349	286803.992	8677935.265	350.678	ENT
1356	286797.920	8677931.708	349.136	PL
1453	286767.138	8677917.529	340.500	V
1460	286751.088	8677923.787	339.602	PIR
1516	286744.301	8677920.611	338.594	PIR
1584	286690.694	8677913.547	328.419	LP
1585	286685.677	8677904.506	327.181	MT
1657	286733.847	8677912.899	335.441	TN
1699	286655.689	8677896.608	321.602	PIR
1700	286655.570	8677899.024	321.296	TN
1701	286639.312	8677896.087	317.887	J
1702	286655.343	8677898.017	322.297	TN
1824	286721.720	8677918.887	335.225	TAN

Fuente: Elaboración propia

#### LEYENDA DE DESCRIPCION

R	Relleno
TN	Terreno Natural
LP	Límite de Propiedad
EJE	Eje de vía
PJ	Pasaje
CJD	Caja De Desagüe

CJA	Caja De Agua
BZ	Buzón
V	Vereda
PIR	Pirca
MT	Poste Media Tensión
PL	Poste De Luz.
ARB	Árbol
J	Jardín
S	Escalera
CL	Caja De Luz

### **Trabajo de Gabinete**

Los datos de campo tomados se procesaron con ayuda de software adecuado para representar el terreno mediante curvas de nivel. Así mismo fueron detallados todos los elementos de tipo estructural u otro que afecten al proyecto (instalaciones eléctricas, sub estaciones, instalaciones de agua potable y desagüe, entre otros). Con toda la información consolidada han elaborado planos de perfil, plano en planta y secciones transversales abarcando el área de estudio debidamente delimitada y en donde se puede apreciar toda la información relevante que ha sido obtenida en esta etapa del estudio.

### **Personal y Equipo**

Para el levantamiento topográfico se contó con lo siguiente:

- 01 ingeniero Monitor
- 01 topógrafo
- 02 ayudantes
- 01 seguridad

El equipo utilizado en el estudio topográfico fue:

- 01 estación Total Topcon
- 02 prismas más porta prismas
- 02 jalones con Nivel tubular
- 01 trípode de fibra de vidrio
- 01 camioneta 4x4

## Estudio de mecánica de suelos

### Objetivo del estudio de mecánica de suelos

El propósito del informe técnico del estudio de suelos para la pavimentación del proyecto de tesis: “Diseño de Pavimento Rígido con Adición Sika Viscocrete 4500 para Mejorar la Transitabilidad, AF. Villa Rica, San Juan de Lurigancho”. La misma operación se realizó definiendo el perfil estratigráfico de la zona del estudio y especificando las propiedades del sub suelo y diseño de la estructura rígida de pavimento necesario de la investigación del campo y pruebas para el laboratorio.

### Ubicación del Área del Estudio

La investigación se encuentra dentro del distrito de San Juan de Lurigancho. Tiene como punto de Ubicación N 8677905.537 E 286595.149 al Sur – Este

El ingreso al AAHH. Virgen del Carmen, distrito San Juan de san Juan de Lurigancho, Lima- Lima es por la Av. Fernando Wiesse dirección a la Av. Héroes de Cenepa, se sigue de frente hasta la Av. Circunvalación del cual la seguirá de frente por todo el cerro hasta llegar AAHH. Virgen del Carmen en donde inicia el proyecto.

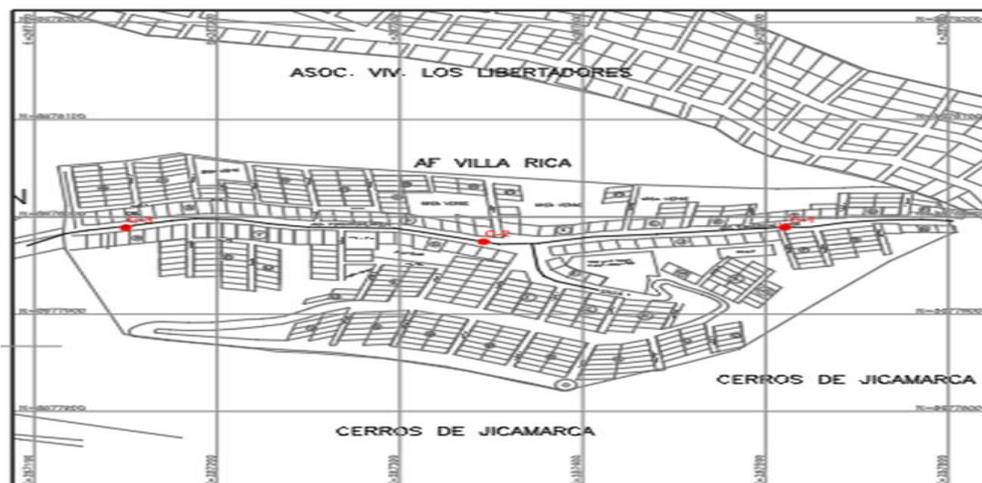


Figura 7 Ubicación del área del estudio de mecánica de suelos

Fuente: Elaboración propia

## Característica del Proyecto de tesis

La investigación de tesis “Diseño de Pavimento Rígido con Adición Sika Viscocrete 4500 para Mejorar la Transitabilidad, AF. Villa Rica, San Juan de Lurigancho” consiste en construir el tramo de la Av. Circunvalación comprendida en la Asociación Virgen del Carmen y Agrupación Familiar Villa Rica, con una longitud promedio de 696.46 m

Así mismo para la ejecución del estudio se tuvo en cuenta el criterio de ingeniería como técnica y documentación detalla en lo siguiente.

- EG-2013, aprobada mediante R.D. n° 022-2013-mtc/14(07.08.2013) - Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Carreteras
- Manual de Carreteras – Sección Pavimentos y suelos aprobada mediante la Resolución Directoral N° 10-2014-MTC/14 (09.04.2014)
- Manual de Materiales y ensayo de Carreteras (EM-2000). Aprobado mediante AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993.
- Norma C.E 010 Pavimentos Urbanos.

## Trabajo de Campo

### Calicata

Para determinar el perfil estratigráfico se excavaron 03 pozos abiertos en las siguientes profundidades en la zona de estudio.

**Tabla 10**  
*Puntos de coordenadas de las calicatas realizadas para el estudio de mecánica de suelos*

Excavación	Profundidad (m.)	Coordenadas UTM	
		ESTE	NORTE
C-1	1.50	287123.00	8677925.06
C-2	1.50	286961.59	8677909.47
C-3	1.50	286764.38	8677920.44

Fuente: Elaboración propia  
No cuenta con nivel freático explorada de 1.50m de profundidad

## Muestreo Disturbado

Se extrajeron muestras disturbadas de cada tipo de suelo que se encuentre en cantidades suficientes para realizar pruebas estándar de clasificación e identificación de suelos. De manera similar se extrajo una muestra representativa de calicata de suelo arenoso limoso para análisis CBR y análisis de sales.

## Registro de excavación

Durante el muestreo se registraron las principales características del suelo, como humedad, espesor, plasticidad, etc.

## Ensayos de Laboratorio

El ensayo realizado dentro del Laboratorio de Mecánica de Suelos TERRALAB - SAC tiene la siguiente relación:

- Límite Líquido ASTM D-423.
- Límite Plástico ASTM D-424.
- Análisis Granulométrico por Tamizado ASTM D-422.
- CBR ASTM D-3080
- Análisis Químico del Contenido de Sales Agresivas al Concreto.
- Contenido de Humedad ASTM D-2216.

RELACIÓN DE ENSAYOS	NORMA ASTM	MTC	Propósito del Ensayo
Contenido de Humedad de un Suelo	D-2216 (98)	MTC E 108 NTP 339.127	Determina el Contenido de Humedad del Suelo
Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado	D-422 (02)	MTC E 107 NTP 339.128	Para determinar la distribución del tamaño de partículas del suelo.
Límite Líquido (MALLA N° 40)	D-4318 (00)	MTC E 110 NTP 339.129	Hallar el contenido de agua entre los estados Líquido y Plástico (Límite Líquido)
Límite Plástico (MALLA N° 40)	D-4318 (00)	MTC E 111 NTP 339.129	Hallar el contenido de agua entre los estados plásticos y semi sólido (Límite Plástico)
Determinación del material que pasa el tamiz N° 200	D-1140 (00)	--	Para determinar la distribución del tamaño de partículas del suelo
Clasificación de Suelos para propósitos de Ingeniería (SUCS)	D - 2487 (93)	--	Clasificación del Suelo
Clasificación de Suelos para el uso en Vías de Transporte (AASHTO)	D - 3282 (04)	--	Clasificación del Suelo
CBR (Relación de Soporte de California) de Suelos Compactados en Laboratorio (no incluye próctor)	D - 1883 (99)	MTC E-132	Determinar la capacidad de carga. Permite inferir el módulo resiliente.
Contenido de Sales Solubles Totales en Suelos y Agua Subterránea	D - 1889 (00)	NTP 339.152 (BS 1377)	Determinar el Contenido de Sales Solubles Totales en Suelos y Agua Subterránea
Contenido de Sulfatos Solubles en Suelos y Agua Subterránea	D - 516 (00)	NTP 339.178 (AASHTO T290)	Determinar el Contenido de Sulfatos Solubles en Suelos y Agua Subterránea
Contenido de Cloruros Solubles en Suelos y Agua Subterránea	D - 512 (00)	NTP 339.177 (AASHTO T291)	Determinar el Contenido de Cloruros Solubles en Suelos y Agua Subterránea

Figura 8 Ensayos realizados a las muestras de suelo fundación

Fuente: AASHTO Guide for designing of pavement structures 1993.

## Clasificación de Suelos

Los suelos se clasifican de acuerdo con el Sistema de Clasificación Uniforme de Suelos (SUCS), como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 11**

*Clasificado de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS)*

Calicata N.º	Prof. (m)	LL	IP	%G Grava	%A Arena	%F Finos	SUCS	ASSHTO
C-1	0.00-1.50	25	8	22.4	65.8	11.8	SP-SC	A-2-4(0)
C-2	0.00-1.50	25	8	22.4	65.8	11.8	SP-SC	A-2-4(0)
C-3	1.00-1.50	24	6	81.7	14.2	4.1	SP	A-1-a(0)

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 12**

*Perfil de la subrasante*

Nº Calicata	C-1	C-2	C-3
Muestra	M-1	M-1	M-1
Profundidad	0.0-1.50	0.00-1.50	0.00-1.50
Descripción	Suelo consistente en una arena con arcilla con gravas angulosas, de color beige, parcialmente humedo, en estado semicompacto	Suelo consistente en una arena con arcilla con gravas angulosas, de color beige, parcialmente humedo, en estado semicompacto	Suelo consistente en una arena con arcilla con gravas, de color beige, parcialmente humedo, en estado semicompacto, subyaciendo suelo gravoso mal graduado en estado semicompacto
Imagen			

Fuente: Elaboración propia

## Descripción de perfil estratigráfico

De acuerdo con el trabajo in situ y las pruebas del laboratorio, obteniendo la conformación:

**En la Calicata C-1:** Es superficialmente arenoso con arcilla beige, con porcentaje de grava en 22.4%, arena en 65.8% y fina en 11.8%, con índice plástico IP=8%, con humedad  $w=6\%$ , no plástico, en estado semi-compacto, hasta una profundidad explorada de 1,50 m.

**En la Calicata C-2:** Es superficialmente arenoso con arcilla de color beige, con un porcentaje de grava en un 22.4%, arena en 65.8%, y finos en 11.8%, con una un índice plástico IP=8%, con humedad  $w=3.6\%$ , no plástica, en estado semicompacto, con 1.50m de profundidad explorada.

**En la Calicata C-3:** Es superficialmente arenoso con limos beige, en estado semi-compacto con un espesor de 1,00m, suelo de grava duradera y pobremente graduada con un porcentaje de grava en 81,7%, arena en 14,2% y fina en 4,1%. con humedad  $w=4.0\%$ , no plástico, en estado semi-compacto, hasta una profundidad explorada de 1,50 m.

## Contenido de Sales

El resultado del análisis físico-químico realizado, de una muestra representativa de sub suelo, teniendo los valores:

**Tabla 13**

*Resultado del análisis físico químico efectuado, con una muestra de la representativa del subsuelo*

<b>Excavación</b>	<b>Profundidad (m)</b>	<b>Cloruros %</b>	<b>Sulfatos %</b>	<b>Sales Solubles Totales %</b>
C-2	0.00– 1.50	0.019	0.034	0.085

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 14**

*Grado de agresividad del suelo en función del ataque de sulfatos, cloruros, sales solubles totales.*

Presencia en el suelo	p.p.m.	Porcentaje %	Grado Relativo	Observaciones	Cemento Tipo y Recomendaciones
Sulfatos *	0-1000	0-0.1%	Leve	Ataque directo a las estructuras de concreto	I
	1000-2000	0.1%-0.2%	Moderado		II
	2000-20000	0.2%-2.0%	Severo		V
	>20000	>2%	Muy severo		V más puzolana
Cloruros **	>600	Otros >0.06%	Perjudicial	Produce corrosión a los elementos metálicos	De acuerdo al consultor
	>1000	>0.10%			
	>1500	>0.15%			
Sales Solubles Totales ***	>5000	>0.5%	Perjudicial	Ocasiona pérdida de resistencia mecánica por problemas de lixiviación	De acuerdo al consultor

Fuente: Reglamento Nacional de Construcción de la Norma Técnica E060 Concreto Armado.

Exposición a sulfatos	Sulfato soluble en agua (SO <sub>4</sub> ) presente en el suelo, porcentaje en peso	Sulfato (SO <sub>4</sub> ) en el agua, ppm	Tipo de Cemento	Relación máxima agua - material cementante (en peso) para concretos de peso normal*	f <sub>c</sub> mínimo (MPa) para concretos de peso normal y ligero*
Insignificante	0,0 ≤ SO <sub>4</sub> < 0,1	0 ≤ SO <sub>4</sub> < 150	—	—	—
Moderada**	0,1 ≤ SO <sub>4</sub> < 0,2	150 ≤ SO <sub>4</sub> < 1500	II, IP(MS), IS(MS), P(MS), I(PM)(MS), I(SM)(MS)	0,50	28
Severa	0,2 ≤ SO <sub>4</sub> < 2,0	1500 ≤ SO <sub>4</sub> < 10000	V	0,45	31
Muy severa	2,0 < SO <sub>4</sub>	10000 < SO <sub>4</sub>	Tipo V más puzolana***	0,45	31

\* Cuando se utilicen las Tablas 4.2 y 4.4 simultáneamente, se debe utilizar la menor relación máxima agua-material cementante aplicable y el mayor f<sub>c</sub> mínimo.

\*\* Se considera el caso del agua de mar como exposición moderada.

\*\*\* Puzolana que se ha comprobado por medio de ensayos, o por experiencia, que mejora la resistencia a sulfatos cuando se usa en concretos que contienen cemento tipo V.

Figura 9 Requisitos para concreto expuesto a soluciones de sulfatos

Fuente: Manual de carreteras suelos y pavimentos, 2014.

Tipo de elemento	Contenido máximo de iones de cloruro solubles en agua en el concreto (porcentaje en peso del cemento)
Concreto preesforzado	0,06
Concreto armado que en servicio estará expuesto a cloruros	0,15
Concreto armado que en servicio estará seco o protegido contra la humedad	1,00
Otras construcciones de concreto armado	0,30

Figura 10 *Contenido máximo de iones cloruro para la protección contra la corrosión del refuerzo*

Fuente: Manual de carreteras suelos y pavimentos, 2014

El valor es menos del límite de erosión máximo permitido para el concreto, que se puede usar cemento Portland Tipo I para preparar miembros de concreto.

### **Diseño de Pavimento Rígido**

El diseño nuevo del pavimento debe incluir, en la medida de lo posible, alternativa que permite soluciones de ingeniería. En cuanto a la situación actual, con base en las vías existentes y tipos de tráfico de tránsito y muestra evaluación basada en los resultados de exploración y laboratorio a través de calicatas de prueba, haremos nuevas recomendaciones del diseño de pavimentos rígidos en el área de circulación.

### **Características del terreno de fundación**

El análisis de capas del subsuelo y las pruebas de laboratorio muestran que el subsuelo en el área de prospección consiste en un material arenoso que contiene arcilla más grava angular y una profundidad de exploración de 1,50 m.

Para nuestro diseño se ha tomado dos CBR el de la subrasante y el suelo subyacente:

**Tabla 15**

*Diseño de relación CBR (0.2") al 100% y 95%*

Material	Espesor (m.)	Clasificación SUCS / AAHSTO	CBR	
			al 95%	al 100%
Subrasante C-1	0.00-1.50	SP-SC A-2-4(0)	29	33.2

Fuente: Elaboración propia

Para nuestro análisis tomaremos al suelo representativo de la subrasante consistente en un suelo arenoso con arcilla, clasificado como un SM-SC(SUCS) y A-2-4(0) (AASHTO), presentando las siguientes características:

Permeabilidad	:	Baja a Mediana
Capilaridad	:	Baja a Mediana
Elasticidad	:	Casi nula
Cambio de Volúmenes	:	Regular a veces perjudiciales cuando son plásticas
Valor como Sub-Rasante	:	Mediano
Razón Soporte California Promedio (para el 95% de Compactación de la M.D.S.)	:	29 %
Características de drenaje	:	Mediano
Módulo de reacción de la Subrasante (Kg/cm <sup>3</sup> )	:	9

### **Antecedentes para el diseño**

Esta sección describe el alcance de la pavimentación de carreteras en el futuro. Sera un pavimento rígido y su superficie de rodadura corresponderá a la losa de concreto del espesor a determinar. La losa de rodadura se colocará material seleccionado en una capa de sub- base.

### **Juicio sobre capacidad estructural**

Con la información obtenida se realiza una evaluación integral y pruebas de campo y laboratorio en las etapas detalladas anteriormente, se desarrollará un análisis del proyecto utilizando el método AASHTO 93, el cual requiere los parámetros iniciales

del logaritmo. Tales como: análisis de tráfico, índice de servicio, estructura de pavimento existente y seguridad del proyecto, etc.

### Método AASHTO 1993

El diseño propuesto mediante método AASHTO, utilizando la Guide for Paviment Structures, edición de 1993, el CBR (California Bearing Ratio) que se basa en el valor de la subrasante, y se espera que el número de eje estándar que determine la numeración del diseño de estructura. El método garantiza la expresión analítica, siendo muy útil en los cálculos por computadora. Para el espesor de la losa en un pavimento rugiente, estas ecuaciones también se pueden resolver diseñando un nomograma para resolver estos problemas.

Las ecuaciones de diseño básicas se utilizan para pavimentos rígidos. Fórmula del espesor de diseño "D" tiene la siguiente expresión:

$$\begin{aligned} \log_{10}(W_{18}) = & Z_R S_o + 7.35 \log_{10}(D + 1) - 0.06 + \frac{\log_{10} \left[ \left[ \left[ \frac{\Delta PSI}{4.2 \cdot 1.5} \right] \right] \right]}{1 + \frac{1.624 \times 10^7}{(D + 1)^{8.46}}} + \\ & + (4.22 - 0.32 * Pt) * \log_{10} \left[ \frac{S'_c * C_d * x(D)^{0.75}}{215.63 * J * D^{0.75}} \cdot \frac{1.132}{18.42} \cdot \frac{1}{(E_c / k)^{0.25}} \right] \end{aligned}$$

donde:

- $W_{18}$  : Numero equivalente proyectado de carga 18 kip (18000 lb) de carga axial simple.
- $Z_r$  : Desviación estándar normal
- $D$  : Espesor de losa del pavimento (en pulgadas).
- $S_o$  : Error estándar combinado del tráfico proyectado y del comportamiento proyectado
- $\Delta PSI$  : Diferencia del índice de Serviciabilidad inicial (po), índice de Serviciabilidad terminal (pt).
- $S'_o$  : Modulo de rotura (psi) para concreto de cemento Pórtland

usado en un proyecto específico

- J : Coeficiente de transferencia de carga usado para adaptarse a las características de transferencia de carga de un proyecto específico
- Cd : Coeficiente de drenaje
- Ec : Modulo de elasticidad (psi) para concreto de cemento Pórtland.
- K : Modulo de reacción de la Sub-rasante (pci).

El análisis para el desarrollo repetido de la formula mostrada se ha dividido en componentes. Estos componentes son fáciles de trabajar y puede establecer los valores desde la hoja de cálculo, su formato es:

$$K_1 = \text{Log}_{10}(W_{18}) \quad Z_r * S_o + 0.06$$

$$K_2 = \text{Log}_{10} \left[ \frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]$$

Después de sustituir y resolver, la ecuación general de AASHTO fue la siguiente:

$$K_1 = 7.35 * \text{Log}_{10}(D+1) + \frac{K_2}{1 + \frac{1.624 + 10^7}{(D+1)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 * P_t) * \text{Log}_{10} \left[ \left( \frac{S'c * xCd * x(D^{0.75} - 1.132)}{215.63xJ \left[ D^{0.75} - \frac{18.42}{(Ec/k)^{0.25}} \right]} \right) \right]$$

Si, se hace:

$$J_1 = 7.35 * \text{Log}_{10}(D+1)$$

y, además:

$$J_2 + J_3 = \frac{K_2}{1 + \frac{1.624 + 10^7}{(D+1)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 * P_t) * \text{Log}_{10} \left[ \left( \frac{S'c * xCd * x(D^{0.75} - 1.132)}{215.63xJ \left[ D^{0.75} - \frac{18.42}{(Ec/k)^{0.25}} \right]} \right) \right]$$

Se debe cumplir por igualdad que:

$$K_1 = J_1 + J_2 + J_3; \text{ o también } (K_1) - (J_1 + J_2 + J_3) = 0$$

La expresión permitió ejecutar las interacciones para cumplir la igualdad para encontrar el D de diseño.

También Mediante Nomogramas se obtiene un D= 6pulg= 15cm

Se ha realizado los dos métodos de diseño analítico y grafico

Para nuestro diseño tomaremos D=15.0cm

Datos:

$W_{18}$	:	300092 (18Kip ESAL)
$\Delta$ PSI	:	2.0
Zr	:	-0.674
So	:	0.34
Po	:	4.5
Pt	:	2.0
S'c	:	535.5psi
Cd	:	1.0
J	:	3.2
F'c	:	280 Kg/cm <sup>2</sup>
Ec	:	3593345.1psi
CBR	:	29
K	:	93.3 MPa/m=340pci

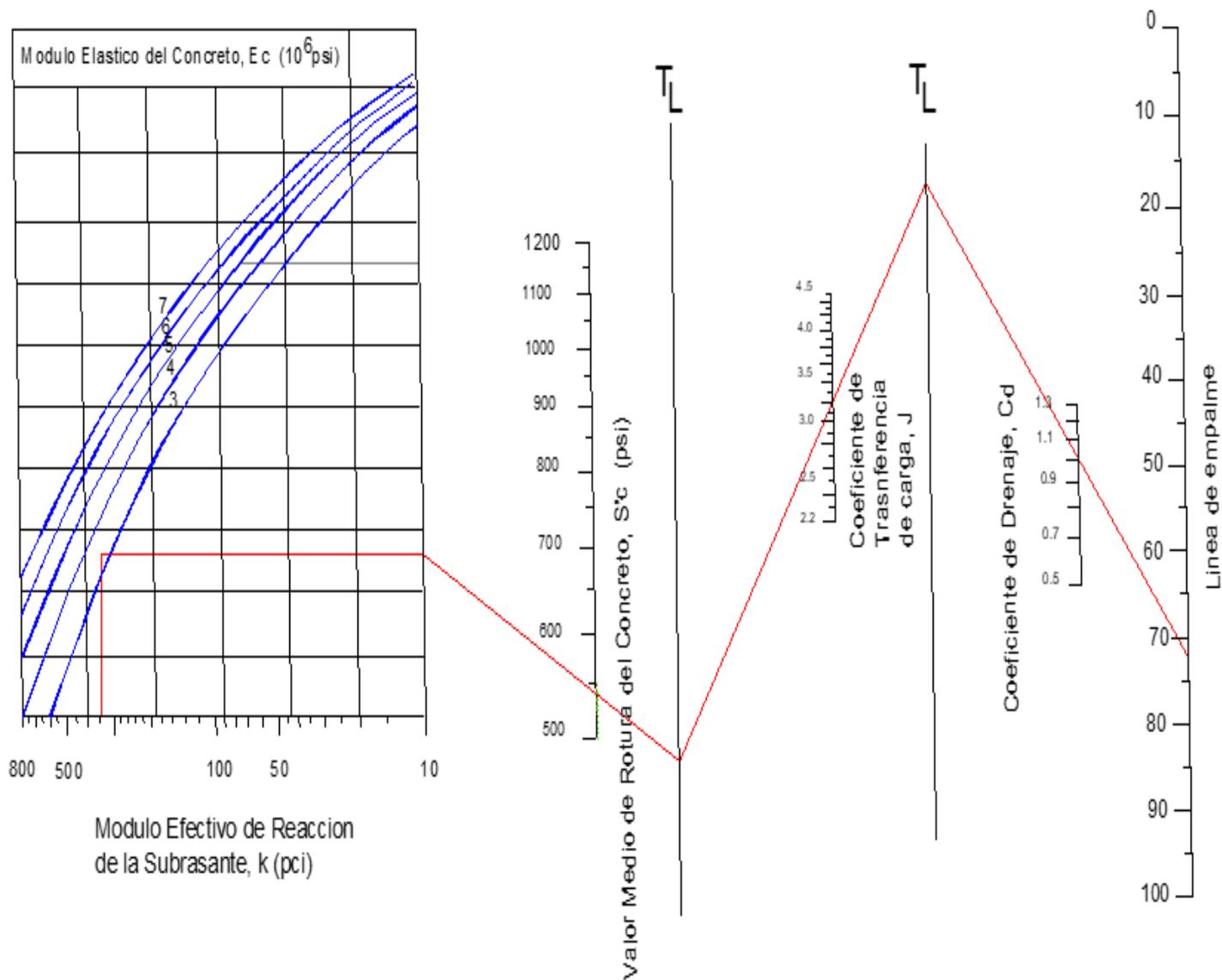


Figura 11 Determinacion del espesor del pavimento rigido por medio de Abaco-AASHTO 93.

Fuente: Guía AASHTO diseño de estructura de pavimento, 1993

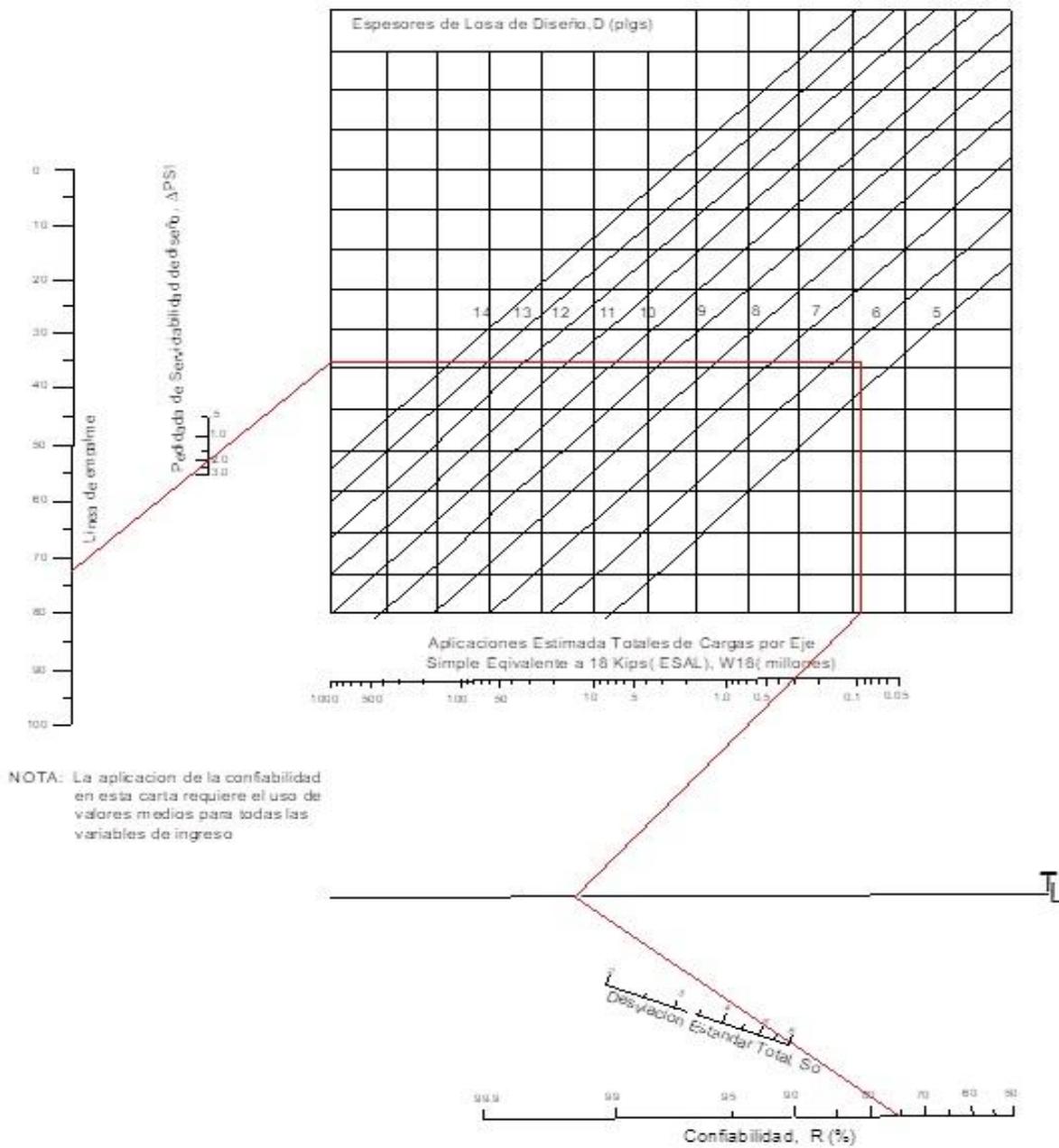


Figura 12 Determinación del espesor del pavimento rígido por medio de método-AASHTO 93

Fuente: Guía AASHTO diseño de estructura de pavimento, 1993.

### Confiabilidad (Desviación Estándar Normal)

La confiabilidad se refiere a la posibilidad de que el pavimento se pueda usar continuamente durante el período de diseño sin fallas estructurales. Puede encontrar este valor y su correspondiente desviación estándar normal de acuerdo a las tablas provistas por las guías AASHTO, estas tablas son las mismas que para pavimento. Por lo tanto, el valor de confiabilidad es  $R=75\%$ , y el valor de desviación estándar normal es  $ZR=-0.674$  durante el diseño, es necesario asegurar que la sección de la pasarela peatonal planificada dentro del período de diseño funcione satisfactoriamente dentro las condiciones del tráfico y ambientales, dependiendo de la importancia de la carretera, el valor fluctúa entre 50 % de la carretera local. y 99,9% de la carretera, detallando en la tabla.

**Tabla 16**  
*Niveles de Confiabilidad*

Clasificación	Niveles de Confiabilidad Recomendado (%)	
	Urbana	Rural
Autopistas interestatales y otras	85 – 99.9	80 – 99.9
Arterias Principales	80 – 99	75 – 95
Colectoras de Transito	80 – 95	75 – 95
<b>Carreteras Locales</b>	<b>50 – 80</b>	<b>50 - 80</b>

Fuente: Manual de carreteras suelos y pavimento, 2014

Para calcular la confiabilidad de un proyecto por etapas, se utiliza la siguiente expresión:

$$R_{etapa} = (R_{total})^{1/n}$$

Dónde:

n: Número de periodos

La siguiente tabla "Desviación estándar normal" muestra las tolerancias basadas en la confianza determinando, mediante las pautas del diseño AASHTO.

**Tabla 17***Valores de Desviación Estándar Normal*

Niveles de Confiabilidad	Desviación Estándar Normal
60	-0.253
<b>75</b>	<b>-0.674</b>
90	-1.282
95	-1.645
96	-1.751
97	-1.881
98	-2.054
99	-2.327
99.9	-3.090

Fuente: Manual de carreteras suelos y pavimento, 2014

La consideración el diseño de la confiabilidad es del 75% (Desviación estándar - 0.674) durante 20 años.

### **Desviación estándar (So)**

Esto toma en cuenta los cambios esperados en los pronósticos de tráfico y factores que afecten el desempeño del pavimento. Conforme a las pautas de AASHTO, cuando hay un recuento de vehículos disponible, se recomienda usar 0.34 para carreteras rígidas y 0.39 para la situación opuesta. Usaremos un valor de 0.34 para el estudio de flujo anterior.

**Tabla 18***Tipo de pavimento*

TIPO	(So)
Pavimento Rígidos	0.30 – 0.40
<b>Construcción Nueva</b>	<b>0.34</b>
En Sobre Capas	0.40

Fuente: Guía AASHTO diseño de estructura de pavimento, 1993.

### **Perdida de serviciabilidad**

La serviciabilidad, tiene referencia de la facilidad de movimiento que brinda las carreteras a los usuarios; sus valores están entre 0 y 5, siendo 5 el estado máximo ideal. La serviciabilidad tiene la pérdida, que se define con diferencia entre serviciabilidad inicial ( $p_o$ ) y la serviciabilidad final ( $p_t$ ). De acuerdo con las pautas de la AAHTO 93, se recomienda una estimación utilizable de 4.5 para pavimentos rígidas. La capacidad de serviciabilidad final es 2.5, por lo que la serviciabilidad con perdida es un valor de 2.0.

### **Propiedad del concreto**

Tiene como módulo de elasticidad ( $E_c$ ) y módulo de ruptura en 28 días ( $S_c$ ) son los dos parámetros de entrada requeridos como parte de las propiedades del concreto que se utilizará en la construcción del pavimento rígido, según el Nacional de Edificaciones, teniendo la relación con el módulo de resistencia y compresión entre este módulo y resistencia de la compresión del concreto, para determinar el módulo de elasticidad del concreto ( $E_c$ ) y viene dada por la siguiente fórmula.

$$E_c = 15000 \sqrt{f'_c}$$

considerar la compresión del concreto y resistencia después de 28 días de 280 kg/cm<sup>2</sup> teniendo módulo de elasticidad:  $E_c = 250,998.01$  kg/cm<sup>2</sup>, lo cual es equivalente a  $E_c = 3593345.1$  psi.

### **Coefficiente de transferencia de carga**

El coeficiente de transferencia de carga  $J$  tiene un factor utilizado en los pavimentos rígidos que tiene la capacidad del concreto llegando a transferir a través de juntas y grietas las cargas. Este coeficiente depende del tipo de pavimento a construir y del borde a construir. De acuerdo con la siguiente Tabla 19 de la Guía AASHTO, el valor del coeficiente de transferencia es  $J=3.2$ .

**Tabla 19***Valores de coeficiente de transmisión de Carga J*

Tipo de Berma	J			
	Granular o Asfáltica		Concreto Hidráulico	
Valores de J	Si (con pasadores)	No (con pasadores)	Si (con pasadores)	No (con pasadores)
	3.2	3.8 – 4.4	2.8	3.8

Fuente: Manual de carreteras suelos y pavimento, 2014.

**Coeficiente de Drenaje**

Tiene la diferencia en la calidad de drenaje de carretera, la proporción del tiempo de la capa granular estando expuesta a una humedad cercana de la saturación durante la fase de diseño. La siguiente tabla, "Valores del factor de drenaje", mostrando los valores sugeridos para modificar los coeficientes de base y sustrato, teniendo en cuenta las condiciones de humedad.

**Tabla 20***Valores de Coeficiente de Drenaje.*

Calidad de Drenaje	Término Remoción de Agua	% de Tiempo de exposición de la estructura del pavimento a nivel de humedad próximos a la saturación			
		<1%	1-5%	5-25%	>25%
Excelente	2 horas	1.40 -1.35	1.35 -1.30	1.30 -1.20	1.20
Buena	1 día	1.35 -1.25	1.25 -1.15	<b>1.15 -1.00</b>	1.00
Aceptable	1 semana	1.25 -1.15	1.15 -1.05	1.00 -0.80	0.80
Pobre	1 mes	1.15 -1.05	1.05 -0.80	0.80 -0.60	0.60
Muy Pobre	El agua no drena	1.05 -0.95	0.95 -0.75	0.75 -0.40	0.40

Fuente: Manual de carreteras suelos y pavimentos, 2014.

La condición del área donde no llueve con frecuencia, llegando a estimar el tiempo de exposición de la estructura a una humedad cercana de saturación es de 5 a 25% en las instrucciones AASHTO mostradas, el valor 1.0 se tiene en cuenta para el coeficiente de drenaje (Cd).

**Periodo de Diseño**

El período de 20 años de diseño para la obtener las estructuras del pavimento.

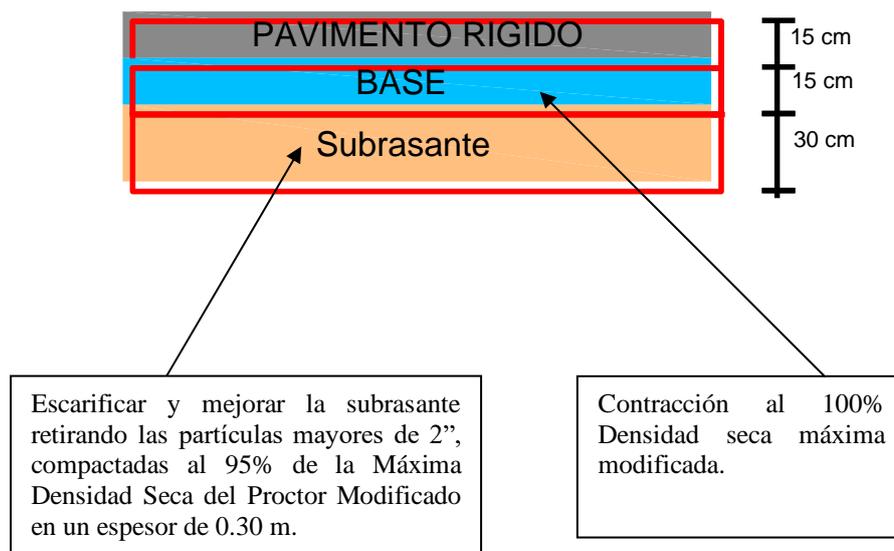
## Cálculo de espesores de pavimento rígido por método AASHTO 93

Basado en los parámetros anteriores, se adoptó el diseño del tramo pavimentado de la vía a construir.

**Subrasante:** Las partículas de más de 2 pulgadas se pueden eliminar y comprimir a una densidad seca máxima Proctor modificada de 95% con un espesor de 0.30m para limpiar y mejorar el sustrato.

**Sub – Base (Base):** Material granular de 0.15 de espesor, comprimido al 100% de la Densidad Seca máxima de Proctor Modificado.

**Losa de concreto:** Después de 28 días de instalación, coloque la losa de concreto en 6 pulg de espesor de una resistencia de compresión axial de 280 kg/cm<sup>2</sup> sobre la plataforma de compresión.



## Diseño de veredas

### Veredas

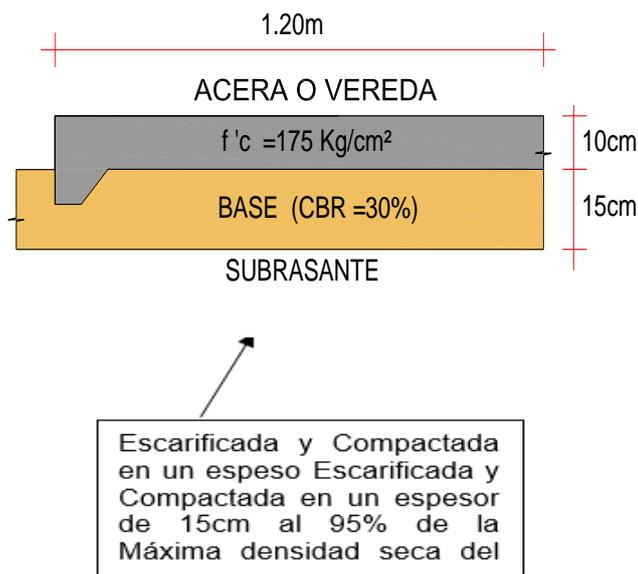
Estos pavimentos deberán cumplir con los siguientes requisitos N.T.E. CE. 010

PAVIMENTOS URBANOS:

**Tabla 21**  
*Tipo de pavimento veredas*

Elemento	Tipo de Pavimento	Aceras o Veredas
		95% de compactacion Suelos granulares-Proctor Modificado Suelos Cohesivos-Proctor Estandar
Sub Rasantes		Espesor compactado ≥15cm
Base		CBR ≥30%
Espesor de la capa de rodadura	Concreto de cemento Portland	≥10%
Material	Concreto de cemento Portland	F' C ≥175Kg/cm <sup>2</sup> (17.5MPa)

Fuente: Manual de carreteras suelos y pavimentos, 2014.



### Tratamiento de la base para construcción de veredas

En la construcción de veredas se deberá seguir el siguiente tratamiento.

- La subrasante se mejora, eliminando partículas de más de 2 pulgadas de 30.0 de espesor, compactadas de la Máxima Densidad Seca al 95% de la prueba Proctor Modificada (ASTM D -1557). Si se encuentran empastes y/o

suelos con baja resistencia, serán mejorados y/o reemplazados con material granular de préstamo seleccionado que haya sido debidamente compactado en capas en 95% de densidad seca máxima del Proctor modificado.

- Sobre la subrasante compactado, coloca una base compactada de afirmado al 95% de la Máxima Densidad Seca del ensayo de Proctor Modificado de 01.5 m de espesor, que debe tener las siguientes propiedades.
- El material cumple con los requisitos de granulometría obtenido de la siguiente Tabla:

**Tabla 22**  
*Granulometría de materiales*

Tamaño de la Malla tipo AASHTO T-11 Y T-27 (ABERTURA CUADRADA).	Porcentaje en peso que pasa			
	Gradación A	Gradación B	Gradación C	Gradación D
2 pulg.	100	100	---	---
1 pulg.	--	75 - 97	100	100
3/8 pulg	30 - 65	40 - 75	50 - 85	60 - 100
Nº4-(4.76 mm.)	25 - 55	30 - 60	35 - 65	50 - 85
Nº10-(2.00 mm.)	15 - 40	20 - 45	25 - 50	40 - 70
Nº40-(0.420 mm.)	8 - 20	15 - 30	15 - 30	25 - 45
Nº200-(0.074 mm.)	2 - 8	5 - 20	5 - 15	5 - 20

Fuente: AASHTO T-11 y T27

### **Diseño de Mezcla de concreto Tradicional y concreto con aditivo (Sika viscocrete 4500)**

#### **Materiales**

Los agregados fueron adquiridos de: agregado grueso (Unción cantera Jicamarca) y agregados finos (Cantera Melanche).

Aditivo Sika Viscocrete 4500.

#### **Determinación de especímenes**

Siguiendo la norma ASTM C 39 se consideró especímenes de dimensiones de 100x200 mm y el número establecido será de 2 por edad y por condición de ensayo.

Así mismo podemos tomar como referencia la NTP (Norma técnica peruana) 339.034.2008 para poder determinar los especímenes de ensayo.

Siguiendo lo establecido se realizarán 8 probetas de concreto en estado endurecido para ensayo de resistencia compresión de 10cmx 20cm.

### **Materia prima**

Luego de haber establecido la cantidad de especímenes para el concreto según los porcentajes determinados procederemos con la preparación de nuestro diseño de mezcla siguiendo el ACI 211.1.

Se realiza el ensayo de granulometría y agregado fino y grueso según la norma NTP 400.012, se determina los pesos unitarios según ASTM C 136

### **Ensayo de granulometría de agregado fino Instrumento**

Balanza, tara, horno, cucharones y tamices.

### **Procedimiento**

Se inicia determinando el peso de la muestra seca, para el secado de muestra usa un horno Humbolt, serie H-30145 E ventilado a  $110\pm 5^{\circ}\text{C}$ , posterior esta masa se pasa por cada tamiz (1/2", 3/8", N°4, N°8, N°16, N°30, N°50, N°100, N°200 y tamiz de FONDO; los tamices son pesados con la muestra retenida y luego se obtienen los porcentajes que pasan según módulo de finura.

**Tabla 23***Determinación granulométrica – agregado fino*

MALLA Nro.	mm	PESO RETENIDO en gramos (b)	GRANULOMETRIA			ESPECIFICACIONES (HUSO) ASTM C33	
			% RETENIDO (c)=(b)/(a)*100	% RETENIDO ACUMULADO (d)=SUMA (c)	% PASANTE ACUMULADO 100-(d)		
3"	76.20						
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.500				100.0%	100%	100%
#4	4.750	5.1	0.9%	0.9%	99.1%	95%	100%
#8	2.360	45.7	8.4%	9.4%	90.6%	80%	100%
#16	1.180	99.2	18.3%	27.6%	72.4%	50%	85%
#30	0.600	62.1	11.4%	39.1%	60.9%	25%	60%
#50	0.300	187.4	34.5%	73.6%	26.4%	5%	30%
#100	0.150	63.5	11.7%	85.3%	14.7%	0%	10%
#200	0.075	28.4	5.2%	90.5%	9.5%	0%	5%
FONDO		<b>51.5</b>	9.5%	100.0%	0.0%		
TOTAL	(a)	<b>543.0</b>		MODULO FINEZA	<b>2.36</b>		

Fuente: Elaboración propia

**Ensayo de granulometría de agregado grueso****Instrumento**

Balanza, tara, horno, cucharones y tamices.

**Procedimiento**

Se determino el peso de muestra seca, para el secado de muestra usando un horno Humbolt, serie H-30145 E ventilado a  $110 \pm 5^\circ\text{C}$ , luego esta masa se pasa por cada tamiz (1", 3/4", 1/2", 3/8", N°4, N°6, N°8 y bandeja ciega "BC"), los tamices son pesados con la muestra retenida y luego se obtienen los porcentajes que pasan según módulo de finura, así mismo se determinó el TMN (tamaño máximo nominal) y TN (tamaño máximo).

**Tabla 24**

*Determinación granulométrica – agregado grueso*

MALLA		GRANULOMETRIA				ESPECIFICACIONES (HUSO)	
Nro.	mm	PESO RETENIDO en gramos (b)	% RETENIDO (c)=(b)/(a)*100	% RETENIDO ACUMULADO (d)=SUMA (c)	% PASANTE ACUMULADO 100-(d)	ASTM C 33	HUSO 67
3"	76.20						
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400				100.0%	100.0%	100.00%
3/4"	19.050		0.0%	0.0%	100.0%	90.0%	100.00%
1/2"	12.700	1139.0	37.9%	37.9%	62.1%	...	
3/8"	9.500	1071.0	35.7%	73.6%	26.4%	20.0%	55.00%
#4	4.750	749.0	25.0%	98.6%	1.4%	0.0%	10.00%
#8	2.360	37.0	1.2%	99.8%	0.2%	0.0%	5.00%
#16	1.180						
#30	0.600						
#50	0.300						
#100	0.150						
#200	0.075						
FONDO		<b>6.0</b>	0.2%	100.0%	0.0%		
TOTAL	(a)	<b>3002.0</b>		<b>MODULO FINEZA</b>	<b>6.71</b>		

Fuente: Elaboración propia

### Módulo de Fineza

- Modulo fino de grado grueso:6.71
- Modulo fino de agregado fino:2.36

### Diseño de Mezcla

Del diseño de mezcla la metodología empleada fue el Método ACI 211 respetando los rangos establecidos. Los cálculos se realizaron teniendo un  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  como resistencia de diseño la cual cumple con las solicitudes requerida. A este diseño se le adiciono una proporción de  $3.24 \text{ kg/m}^3$  de aditivo **Sika viscoconcrete 4500** añadido posteriormente a la mezcla requerido para el diseño.

**Tabla 25**

*Cantidad de materiales por metro cubico y en kg (concreto tradicional)*

<b>Materiales</b>	<b>Peso en Kg</b>	<b>Pesos en m3</b>
Cemento	470	0.151
Piedra	856.2	0.322
Arena	786.2	0.297
Agua	216	0.216
<b>Total</b>	<b>2,328.4</b>	<b>0.98</b>

Fuente: Elaboración propia

### **Proporción del diseño**

- **Dosificación** 1: 1.69: 1.83: 20.2

### **Determinación de material para 8 especímenes**

En consideración al volumen de una probeta de concreto 0.0124 m<sup>3</sup> se determinó la cantidad de materias para 8 probetas.

**Tabla 26**

*Material para 8 especímenes*

<b>Materiales</b>	<b>Peso en Kg para 8 especímenes</b>
Cemento	9.391
Piedra	17.196
Arena	15.851
Agua	4.459

Fuente: Elaboración propio

**Tabla 27**

*Cantidad de materiales por metro cubico y en kg (concreto aditivo Sika viscocrete 4500)*

<b>Materiales</b>	<b>Peso en Kg</b>	<b>Pesos en m3</b>
Cemento	470	0.151
Piedra	856.2	0.322
Arena	786.2	0.297
Agua	216	0.216
<b>Total</b>	<b>2,328.4</b>	<b>0.98</b>
<b>Viscocrete 4500</b>	<b>3.24</b>	<b>0.003</b>

Fuente: Elaboración propia

### **Proporción del diseño**

- **Dosificación** 1: 1.69: 1.83: 20.2: 0.29
- **Determinación de material para 8 especímenes**
- En consideración al volumen de una probeta de concreto 0.0124 m3 se determinó la cantidad de materias para 8 probetas.

**Tabla 28**

*Material para 8 especímenes*

<b>Materiales</b>	<b>Peso en Kg para 8 especímenes</b>
Cemento	9.391
Piedra	17.196
Arena	15.851
Agua	4.459
Viscocrete 4500	0.065

Fuente: Elaboración propia

## Temperatura

Se toma los datos de temperatura del concreto en estado fresco teniendo en consideración la NTP 339.114, ASTM C94, donde se establece que la temperatura máxima del concreto al ser colocado no debe exceder los 32°C.

## Consistencia

Para determinar la consistencia se realizó 1 prueba de cono de Abrams por cada diseño de mezcla (concreto tradicional, concreto con aditivo viscocrete 4500).

**Tabla 29**

*Determinación de concreto en estado fresco -slump*

Concreto Tradicional	Concreto con aditivo Viscocrete 4500
5"	8 1/2"

Fuente: Elaboración propia



Figura 13 slump 5" de concreto tradicional

Fuente: Elaboración propia



Figura 14 slump 8 1/2" de concreto con aditivo viscocrete 4500

Fuente: Elaboración propia

### Ensayo de Resistencia del concreto a compresión

Para delimitar este ensayo se contó con 8 probetas de concreto endurecido por cada diseño de mezcla (concreto tradicional, concreto con aditivo viscocrete 4500), posteriormente se dejaron reposar teniendo en cuenta el tiempo de curado establecido según la NTP 339.034/ ASTM C39-18. Una vez cumplido los días requeridos se analizó cada espécimen a compresión.

### Resultado de Resistencia a la Compresión Concreto Patrón ( $f'_c=280\text{kg/cm}^2$ )

Tabla 30

*Resistencia del concreto patrón*

	Concreto Patrón	
Edad (días)	7	14
Resistencia kg/cm <sup>2</sup>	310 311	336 337
<b>Prom</b>	<b>310.9</b>	<b>336.7</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:** la tabla muestra el resultado de 4 especímenes que fueron sometidos al ensayo de resistencia a compresión del concreto patrón a 7 y 14 días, determinando el promedio por día de rotura.



Figura 15 Resistencia patrón a los 7 días

Fuente: Elaboración propia



Figura 16 Resistencia patrón a los 14 días

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** de los presentes gráficos se aprecia los resultados de 4 especímenes que fueron sometidos al ensayo de resistencia a compresión del concreto patrón con promedio de resistencia a 7 días 310.9 kg/cm<sup>2</sup> y 14 días 336.7 kg/cm<sup>2</sup>.

**Resultado de Resistencia a la Compresión Concreto ( $f'_c=280\text{kg/cm}^2$ ) con adición (viscocrete 4500) a del peso del cemento 0.76%**

**Tabla 31**

*Resistencia de Concreto con adición viscocrete 4500*

Concreto con adición 0.76%		
Edad (días)	7	14
Resistencia kg/cm <sup>2</sup>	318	379
<b>Prom</b>	<b>317.7</b>	<b>378.1</b>

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** De la tabla se aprecia el resultado de 4 especímenes que fueron sometidos al ensayo de resistencia a compresión al concreto con adición de aditivo (viscocrete 4500) a 7 y 14 días, determinando el promedio por día de rotura.



Figura 17 Resistencia de concreto con aditivo a los 7 días

Fuente: Elaboración propia



Figura 18 Resistencia de concreto con aditivo a los 14 días

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** de los presentes gráficos se aprecia los resultados de 4 especímenes que fueron sometidos al ensayo de resistencia a compresión al concreto con adición de aditivo (viscocrete 4500) con promedio de resistencia a 7 días 317.7 kg/cm<sup>2</sup> y 14 días 378.1 kg/cm<sup>2</sup>.

**Análisis de costos en los diseños de mezcla de concreto tradicional y concreto con adición de viscoconcreto 4500.**

**Tabla 32**  
*Costo Unitario de Concreto para Pavimento  $f'c=280\text{kg/cm}^2$*

CONCRETO. $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$						
Rendimiento m3/Día		MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo UD por m3		469.06
Código	Mano de obra	Und	Cuad.	Cant.	Precio S/.	Parcial S/.
147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	3.7500	2.0000	18.800	37.60
147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0533	20.300	1.08
147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0533	18.800	1.00
147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.0667	15.820	16.88
147010004	PEON	hh	10.0000	5.3333	13.000	69.33
						<b>125.89</b>
	<b>Materiales</b>					
204000008	ARENA GRUESA	m3		0.299	120.0000	35.93
205000030	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" Y 3/4"	m3		0.323	120.0000	38.75
221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kn)	m3		11.000	21.0000	231.00
239050000	AGUA	m3		0.223	8.0000	1.78
						<b>307.46</b>
	<b>Equipos</b>					
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	134.9200	6.75
349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP	hm		0.5334	28.3000	15.10
349100023	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11 P3	hm		0.5334	26.0000	13.87
						<b>35.71</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 33**  
**Costo Unitario de Concreto para Pavimento  $f'c=280\text{kg/cm}^2$ , con adición de**  
**viscocrete 4500**

CONCRETO. $F'c=280\text{ kg/cm}^2$ , con adición de viscocrete 4500						
Rendimiento m3/Día		<b>MO. 15.0000</b>	<b>EQ. 15.0000</b>		Costo UD por m3	<b>509.89</b>
<b>Código</b>	<b>Mano de obra</b>	<b>Und</b>	<b>Cuad.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	3.7500	2.000	18.800	37.60
147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.053	20.300	1.08
147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.053	18.800	1.00
147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.067	15.820	16.88
147010004	PEON	hh	10.0000	5.333	13.000	69.33
						<b>125.89</b>
	<b>Materiales</b>					
204000008	ARENA GRUESA	m3		0.299	120.000	35.93
205000030	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" Y 3/4"	m3		0.323	120.000	38.75
221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		11.000	21.000	231.00
239050000	AGUA	m3		0.223	8.000	1.78
241040002	ADITIVO	kg		3.240	12.600	40.82
						<b>348.28</b>
	<b>Equipos</b>					
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	134.920	6.75
349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm		0.533	28.300	15.10
349100023	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11 P3	hm		0.533	26.000	13.87
						<b>35.71</b>

Fuente: Elaboración propia

se observa en los resultados de costos unitarios del concreto patrón y concreto con aditivo con el 0.76% del peso de cemento: al realizar un contraste de precio existe una diferencia de precios de 40.83 soles siendo mayor el costo de concreto con adición de aditivo viscocrete 4500 por metro cubico. Al realizar la adición del aditivo se obtuvo un mayor slump obteniendo mejor trabajabilidad del concreto y mayor resistencia en 14 días de  $378.1\text{kg/cm}^2$  sobrepasando el  $f'c$  de diseño y concreto patrón.

## V. DISCUSION

Basado a los resultados obtenidos y comparándolos con antecedentes encontrados se realizó lo siguiente:

- Según el objetivo general, Diseñar Pavimento Rígido con Adición Sika Viscocrete 4500 para mejorar la Transitabilidad de la Agrupación Familiar Villa Rica, San Juan de Lurigancho, la zona del estudio se obtiene los resultados de la Tabla 2 del cual evidencia bajo volumen de tránsito en la carreteras, con una proyección de tasa de crecimiento F.C = 3.0% anual de la población, así como del levantamiento topográfico, de la actualidad del área de estudio no cuenta un área pavimentada en la avenida principal y sus calles, tampoco presenta veredas, solo existiendo trochas carrózales, del cual se propone la aplicación del método AASTHO 93, mediante su resultado se concluye el espesor de losa de 15cm, base de 15cm y la subrasante de 30cm. En comparación con la tesis de Campos (2018), "Diseño de Mejoramiento de Veredas y Pavimentos para Optimizar la Transitabilidad en la Localidad de Santo Domingo de La Capilla, Cutervo, Cajamarca – 2018", quien concluyo mediante sus estudios realizados en las calles del área de estudio la utilización de la metodología del diseño de pavimento rígido es AASHTO 93, para las vías que se encuentran en condiciones inadecuadas de Transitabilidad vehicular y peatonal. Así mismo Ortiz & tocto "Diseño de Infraestructura vial con pavimentación rígido para Transitabilidad del barrio Señor de los Milagros, distrito Canoas de Punta Sal, provincia Contralmirante Villar de la región de Tumbes – 2018", considera la alternativa técnica-financiera, con aplicación del pavimento rígido para mejorar la Transitabilidad, se enfoca dentro del diseño de método AASHTO 93.
- Entre los estudios básicos de ingeniería, se realizó el estudio topográfico por la cual pudimos obtener el plano de ubicación, el plano topográfico y la variación de pendientes de cada tramo del área de estudio, por la cual en esta última obtenemos los siguientes datos 10%, 16% y 17.5% de pendiente. También se realizó el estudio de suelos, en la subrasante C-1, C-2 y C-3 se encontró arena con arcilla y gravas parcialmente húmedas en estado semi compactado y subyaciendo de un suelo gravoso mal graduado con un CBR (02") al 95% Máxima Densidad Seca con 29% y 100% con 33.2%,

considerado como suelo bueno, en comparación con la tesis de Ortiz & tocto “Diseño de Infraestructura vial con pavimentación rígido para Transitabilidad del barrio Señor de los Milagros, distrito Canoas de Punta Sal, provincia Contralmirante Villar de la región de Tumbes – 2018”, quien concluye de sus diferentes estudios, obteniendo del estudio topográfico el resultado de la topografía integral; describe la superficie del área de investigación es ondulada. Además del estudio de suelos, realizar ensayos físicos –para determinar la situación de los suelos, y como tipo “SC”, arenas arcillosas con textura firme húmeda, arenas mal graduadas “SP”, arena con grava con poca o nula finura y “SM” arena limosa, solo se hizo visible cuando se encontró la profundidad examinada de 1.50m en términos de su material granular de cobertura superficial. Respecto a su prueba CBR, el más bajo es del 8.5% al 95% de su Máxima Densidad. Así mismo Campos (2018), Los resultados del estudio “Diseño de Mejoramiento de Veredas y Pavimentos para Optimizar la Transitabilidad en la Localidad de Santo Domingo de La Capilla, Cutervo, Cajamarca – 2018” se base de los resultados de la investigación consultada en la Norma Técnica C.E 010, Reglamento Nacional de Edificaciones.

- De los resultados obtenidos del diseño propuesto método AASHTO 93 el cálculo de espesor del pavimento rígido, basado del valor de CBR (California Bearing Ratio) de la subrasante, así como el Análisis de Tránsito, Índice de Serviciabilidad, Estructura del Pavimento Existente y Seguridad de Diseño entre otros, del cual se obtuvo como resultado subrasante 30cm, base 15cm y pavimento rígido 15cm con una resistencia a la compresión de  $F'c=280$  Kg/cm<sup>2</sup>, en comparación con la tesis de Campos (2018), “Diseño de Mejoramiento de Veredas y Pavimentos para Optimizar la Transitabilidad en la Localidad de Santo Domingo de La Capilla, Cutervo, Cajamarca – 2018”, Utilizando el concepto de diseño de pavimento rígido usando la metodología AASHTO, concepto de confiabilidad, desviación estándar combinada (considerando el volumen de tráfico) cambios de superficie y otros factores que afectan las características del pavimento) y la pérdida de serviciabilidad con los resultados final del estudio de tráfico usa la metodología ESAL. En la tesis se obtuvo un espesor base de 0.20 m, un mejoramiento del suelo (over) de 0.20m al diseñar según el método AASHTO; Esta alternativa fue

seleccionada como óptima  $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ . para pavimento rígido. Asimismo, Ortiz & tocto “Diseño de Infraestructura vial con pavimentación rígida para Transitabilidad en Señor de los Milagros, Canoas de Punta Sal, Contralmirante Villar, región de Tumbes – 2018”, como la mejor alternativa técnica-financiera, aplicando de pavimento rígido (concreto hidráulico). El diseño de pavimento rígido se centra en el diseño del método AASHTO 93 (serviciabilidad).

- Según el diseño del pavimento rígido, se han considerado algunos factores del método AASHTO 93 y el manual de carreteras, del cual proporciona información sobre el desarrollo de las dimensiones de la losa de concreto del pavimento rígido, del cual se llegó a determinar un espesor de losa de 15cm por el método AASHTO 93, al contrastar con Minchan (2019), “Análisis comparativo de estructuras de pavimento rígido mediante métodos de diseño AASHTO y PCA aplicado en una vía pública, Cajamarca – 2019”, evaluó el diseño de pavimento a través de dos aspectos los métodos AASHTO y PCA determinando el uso más eficaz de este método considerando el espesor de muestra determinado, del cual recomienda utilizar este método AASHTO al dar un espesor de 19cm.

Con respecto al costo de usar método AASHTO 93, podemos obtener en la adición de aditivo viscoconcreto en 0.76% por peso del cemento y comparando con el concreto patrón, sacados los costos por  $m^3$  hay una diferencia de costo de 40. 83 soles dando mayor costo al concreto con adición del cual obtuvo mayores propiedades en la resistencia y trabajabilidad en el concreto para uso de pavimento rígido, del cual si el concreto patrón requiera de las mismas propiedades tendría variación en sus proporciones de agua y cemento llegando a obtener mayor en su costo, así mismo Vega (2018), contribuye que con la metodología de AASHTO los costos terminan siendo favorables dado que determina dimensiones menores de losa de pavimento en comparación del PCA.

## VI. CONCLUSION

1. Según el objetivo general, se determina diseñar pavimento rígido con adición Sika Viscocrete 4500 para mejorar la Transitabilidad, aportando con una veredas y losa de rodadura, mejorando al fácil acceso vehicular y peatonal en la agrupación Familiar Villa Rica de San Juan de Lurigancho mejorando su calidad de vida.
2. Según el primer objetivo específico, se determina realizar los estudios básicos de ingeniería, normativos y técnicos, del cual se conoció que el tránsito tiene una tasa de crecimiento F.C = 3.0% anual de la población, así como en la topografía determina la variación de pendientes de la vía principal y su calle 1 del área de estudio entre 10%, 16%, 17.5%, y un CBR de 29% de la subrasante de Máxima Densidad Seca al 95%, considerado un suelo bueno. Por lo que se responde a la hipótesis la cual será mejorado la Transitabilidad.
3. Según el segundo objetivo específico, se termina de proponer el diseño de pavimento rígido mediante el método AASHTO 93 y veredas, del cual se diseñó un pavimento rígido de espesor de 15cm, la cual representa una alternativa de diseño con mayor rentabilidad para su periodo de vida, las veredas se requiere un mejoramiento del suelo de 15cm de afirmado y una losa de concreto de 10cm. De tal manera se responde a la hipótesis la Transitabilidad de la Agrupación Familiar Villa Rica, será mejorado con el Diseño de Pavimento Rígido y Veredas.
4. Según el tercer objetivo específico, se determina evaluar la incidencia del costo del concreto tradicional y concreto con aditivo en el diseño de pavimento rígido, del análisis de los precios unitarios por metro cubico del concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> del cual se obtuvo: concreto patrón con SLAMP de 5" y resistencia 7, 14 días entre 310.9 kg/cm<sup>2</sup>, 336.7 kg/cm<sup>2</sup> con costo de 469.06 soles y concreto con edición de aditivo viscocrete 4500 con 0.76% del peso de cemento con costo de 509.89 soles con SLAMP de 8 ½" obteniendo mejor trabajabilidad con resistencia de 7, 14 días entre 317.7 kg/cm<sup>2</sup>, 378.1kg/cm<sup>2</sup>, resultando una diferencia de 40.83 soles para el diseño de pavimento rígido.

## VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar todos los estudios básicos de ingeniería, normativos y analizarlos de manera profunda, con el fin que se obtenga todos datos para el diseño de pavimento rígido que son necesarios para garantizar correctamente el periodo de vida proyectada.
2. Se recomienda la adición del aditivo Sika viscoconete 4500 en el diseño de concreto para pavimentación, dado que cuenta con una característica de aplicación en todo tipo de temperatura y se puede adicionar otros tipos de aditivos requeridos, así logrando obtener un óptimo resultado.
3. Analizar el aditivo con menor proporciones en relación de a/c, dado que el aditivo utilizado se caracteriza por tener baja relación a/c, teniendo una fuerte reducción de agua mejorando la trabajabilidad del concreto.
4. Evaluar los ensayos a compresión a edades de 28 días e incluso edades mayores para determinar y observar cómo influye este concreto adicionado en el lapso del tiempo analizado si las propiedades mecánicas aumentan o en su defecto disminuyen.

## REFERENCIAS

**Bautista, E. W. (2018).** *Estudio definitivo para la construcción de pistas y veredas para beneficio de asentamientos humanos y agrupaciones familiares en el distrito de San Juan de Lurigancho- Lima- Lima.* Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima.

**Becerril Valencia, A., & Mirando Becerril, D. I. (2016).** *Procedimiento constructivo de pavimentos flexibles en la carretera: Barranca Larga en el estado de Oaxaca.* Universidad Nacional Autónoma de México, México.

**Bernal, C. (2010).** *Metodología de la investigación (Vol. 3er).* Colombia: Pearson Educación.

**Bernilla Reyes, E., & Cubas Cubas, N. (2015).** *Diseño de pavimentos y veredas para mejorar la transitabilidad en el Sector III de la localidad de Pucará, distrito de Pucará, provincia de Jaén- 2015.* Universidad César Vallejo, Jaén.

**Burga Marrufo, A., & Chávez Villalobos, O. J. (2015).** *Diseño de pavimento en la Urbanización Santa María, distrito de José Leonardo Ortiz- Chiclayo- Lambayeque.* Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque.

**Cetur B, V. u. (2000).** *Guía general de vías urbanas.*

**Campos (2018),** “Diseño de Mejoramiento de Veredas y Pavimentos para Optimizar la Transitabilidad en la Localidad de Santo Domingo de La Capilla, Cutervo, Cajamarca – 2018”.

[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/28488/CAMPOS\\_FD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/28488/CAMPOS_FD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Minchán (2019) estudio el “Análisis comparativo de estructuras de pavimento rígido mediante métodos de diseño AASHTO y PCA aplicado en una vía pública, Cajamarca – 2019”

[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/36551/Ortiz\\_MADM-Tocto\\_REG.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/36551/Ortiz_MADM-Tocto_REG.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

Ortiz &tocto “Diseño de Infraestructura vial con pavimentación rígido para Transitabilidad del barrio Señor de los Milagros, distrito Canoas de Punta Sal, provincia Contralmirante Villar de la región de Tumbes – 2018”

[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/36551/Ortiz\\_MADM-Tocto\\_REG.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/36551/Ortiz_MADM-Tocto_REG.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

**El Tiempo, C. E. (15 de febrero de 1995).** El distrito es responsable del ornato público. *El Tiempo*.

**Galeano Prado, J. E., & León Martínez, J. C. (2012).** *Propuesta de diseño para la construcción de pavimento rígido para la carretera 28 entre calle 2, Barrio 1 de mayo Ocaña Norte de Santander.* Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia.

**Gallardo, E. W. (2015).** *Diseño de un pavimento alternativo para la Avenida Circunvalación Sector Guacamayo 1° Etapa.* Universidad Austral de Chile, Chile.

**Gestión. (05 de junio de 2016).** Falta de carreteras representan el 20% de la brecha total de infraestructura en el país. *Gestión*. Obtenido de <https://gestion.pe/economia/falta-carreteras-representan-20-brecha-total-infraestructura-pais-146347>

**Huichi, R. L. (2013).** *Estudio definitivo de la pavimentación de la Avenida Túpac Amaru de la Municipalidad distrital de Llalli- Melgar- Puno.* Universidad Nacional del Antiplano, Puno.

**ICG, N. T.-1. (2006).** *Pavimentos urbanos.* Lima.

**Jauregui, B. S. (2014).** *Evaluación del estado actual del pavimento rígido en el Jirón Junín de la ciudad de Jaén- Cajamarca.* Universidad Nacional de Cajamarca, Jaén.

**Matera, L. C. (2003).** *Topografía plana: Levantamientos Topográficos.* Nérida.

**Mohieldin, M. (2017).** El futuro del transporte. *Banco Mundial, BIRF- AIF*.

**Montejo, A. (2006).** *Ingeniería de pavimentos.* Universidad Católica de Colombia. Bogotá: Tercera Ed.

**MSI, M. d. (2012).** *Programa F: Ornato Público y mobiliario urbano.* Lima: MSI.

**MTC, M. d. (2013).** *Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.*

Lima: ICG.

**Quispe, J. C. (2016).** *Propuesta de diseño de un pavimento rígido para el mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal de la localidad de Lajón, distrito Huaranchal, Otuzco- La Libertad 2017.* Universidad Privada de Trujillo, Trujillo.

**RAE, R. A. (s.f.).** *Diccionario de Lengua Española.* Perú: RAE.

**Rico, A., & Del Castillo, H. (1999).** *La ingeniería de suelos en las vías terrestres.* México: Limusa.

**Rolón, R. (2014).** *Diseño geométrico de vías urbanas.* Universidad Tecnológica Nacional de La Plata. La Plata- Argentina: LEMaC, Centro de Investigaciones Viales.

**Sánchez, F. (07 de enero de 2017).** El 40% de la red vial nacional aún no está pavimentada. *Perú 21.* Obtenido de <https://peru21.pe/economia/40-red-vial-nacional-pavimentada-139539>

**SETECPROMES, L. d. (2013).** *Estudio de Mecánica de Suelos del Proyecto: "Elaboración de la ingeniería de detalle para el desarrollo de la base civil del transformador de reserva 220/60/10 KV en la SE Zorritos".* Lima.

**Suárez, Á. J. (2011).** *Gestión Técnica de Tráfico.* OEP 2013, Lima.

**WEF, F. E. (2018).** *Índice Global de Competividad.*

**Fernandes, K., & Ciobanu, L. (2014).** Pavement pathologies classification using graph-based features. **IEEE International Conference on Image Processing (ICIP)**, Porto, Portugal.

**Geoff, J. (2019).** Guide to Pavement Technology Part 5: Pavement Evaluation and

Treatment Design. Austroads, Four edition, 68-274.

AASHTO. (1993). American Association of State Highway and Transportation. Guide for Design of Pavements Structures. Washington. Retrieved from <https://habib00ugm.files.wordpress.com/2010/05/aashto1993.pdf>.

UMSS. (2004). PAVIMENTOS texto guía. Cochabamaba, bolivia: Universidad Mayor de san Simón.

Suvitha, P., Tharanishkrishna, K., Raju, S., Desinguraja, G., & Lakshmanarayanan, S. (2018). Experimental investigation on strength properties of uring concrete incorporated with polymeric material as self curing agent. Indian J. Sci. Res., 20(2), 165 - 170. Retrieved from [https://www.ijsr.in/upload/1045037570Chapter\\_34.pdf](https://www.ijsr.in/upload/1045037570Chapter_34.pdf).

MTC. (2014). Manual de Carreteras:"Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimento" seccion: SUELOS Y PAVIMENTOS. Perú. Retrieved from [https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/manuales.html](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/manuales.html).

ASTM C 31. Práctica Normalizada para Preparación y Curado de Especímenes de Ensayo de Concreto en la Obra. (n.d.).

Minchán, C. (2019). "Análisis Comparativo de Estructuras de Pavimento Rígido mediante metodos de diseño AASHTO y PCA aplicado en una vía pública, Cajamarca - 2019". (tesis de licenciatura), Universidad Peruana del Norte. Retrieved from <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/22273/Minch%c3%a1n%20Lezcano%20Christian%20Kevin.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

## **ANEXOS**

### **ANEXOS 1: MATRIZ DE OPERACIONALIDAD DE VARIABLES**



**MATRIZ DE OPERACIONALIZACION  
DE VARIABLES**

**TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDA PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AGRUPACION VILLA RICA, SAN JUAN DE LURIGANCHO.**

Las patologías del “**Diseño de pavimento rígido y Veredas para mejorar la Transitabilidad de la Agrupación Familiar Villa Rica, San Juan de Lurigancho**”

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLES Y INDICADORES	
¿De qué manera el diseño de pavimento rígido con Adición Sika 4500 permitirá mejorar la Transitabilidad de la AF Villa Rica, San Juan de Lurigancho?	Diseñar de pavimento rígido con Adición Sika 4500 para mejorar la Transitabilidad de la AF. Villa Rica, San Juan de Lurigancho.	“La Transitabilidad de la Agrupación Familiar Villa Rica, será mejorado con el diseño de pavimento rígido con Adición Sika Viscocrete 4500.	<b>VARIABLES INDEPENDIENTES</b>	<b>INDICADORES</b>
	OBJETIVOS ESPECÍFICOS		-Diseño de pavimento rígido con Sika Viscocrete 4500.	-IMD Vehicular -Topografía -Estudio de Mecánica de suelos -incidencia de costo del concreto tradicional y concreto con aditivo Sika.
	a) realizar los estudios previos de ingeniería básica, técnicos y normativos para elaborar el presente proyecto, para mejorar la Transitabilidad de la Agrupación Familiar Villa Rica, San Juan de Lurigancho.			
	b) proponer el diseño de pavimento rígido mediante el método aashto 93, veredas en la Agrupación Familiar Villa Rica, San Juan de Lurigancho.  c) Evaluar la incidencia del costo de un concreto tradicional y un concreto con aditivo en el diseño de pavimento rígido para la Agrupación Familiar Villa Rica, San Juan de Lurigancho		-Transitabilidad	-IMD Vehicular

## **ANEXOS 2: ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**



### **ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**

**UBICACIÓN: AGRUPACION VILLA RICA, SAN JUAN DE LURIGANCHO.**



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

A&A-QC-PR-002-01

REVISIÓN: 01

ENSAYO ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE CONSISTENCIA

15/07/2018

Pag: 1 de 1

SOLICITANTE : JIMMY CESAR MARIANO CRUZ

PROYECTO : DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AGRUPACION FAMILIAR VILLA RICA, SAN JUAN DE LURIGANCHO

UBICACIÓN : DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA

FECHA : 21/12/2020

**Datos de ensayo**

PROGRESIVA : ---  
CALICATA : C 01  
PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m.  
LADO : ---

MUESTRA: M-01

**Limite Líquido ASTM D-4318, MTC E 110**

Ensayo	1	2	3
N° de Golpes	34	24	15
Recipiente N°	1	2	3
R + Suelo Hum.	44,15	52,97	46,49
R + Suelo Seco	42,63	51,12	44,71
Peso Recip.	36,45	42,75	37,30
Peso Agua	1,52	1,85	1,75
Peso S. Seco	7,18	8,37	7,41
% de Humedad	21,17	22,10	24,02

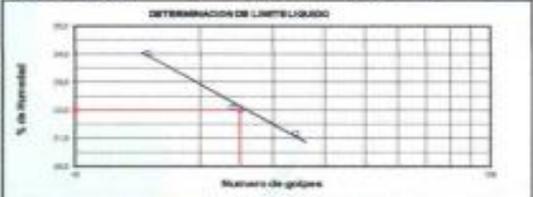
**Granulometría de los agregados (ASTM D 6913), (MTC E 107)**

Datos de ensayo  
Peso de muestra húmeda : 2922,0  
Peso de muestra seca : 2582,8  
Peso de muestra lavada : 2582,8

**Limite Plástico ASTM D-4318/MTC E 111**

Ensayo	1	2
Recipiente N°	1	2
R + Suelo Hum.	22,37	23,14
R + Suelo Seco	21,22	21,92
Peso Recip.	13,32	13,10
Peso Agua	1,15	1,22
Peso S. Seco	7,90	8,82
% de Humedad	14,56	13,83

Malla	Tamiz	mm.	Peso (gr)	% Ret. Parcial	% Ret. Acum.	% que Pasa	Especificaciones
3"		76,200					
2 1/2"		63,500					
2"		50,800					
1 1/2"		38,100				100,0	
1"		25,400	166,0	5,7	5,7	94,3	
3/4"		19,050	60,0	2,1	7,7	92,3	
1/2"		12,700	142,0	4,9	12,6	87,4	
3/8"		9,525	76,0	2,6	15,2	84,8	
No4		4,750	221,0	7,6	22,8	77,2	
10		2,000	376,8	12,9	35,7	64,3	
20		0,840	587,1	20,1	55,7	44,3	
40		0,420	439,0	14,7	70,5	29,5	
60		0,250	229,8	7,9	78,3	21,7	
80		0,190					
100		0,149	154,4	5,3	83,6	16,4	
200		0,074	139,9	4,8	88,4	11,6	
pasa			339,2	11,6	100,0		



LL : 22,0

LP : 14,2

IP : 7,8

Clasificación Sucs : SP-SC

Clasificación AASHTO : A-2-4 (0)

Humedad Natural : 4,8

Indice de Consistencia : 2,21

Estado del Suelo : Sólido

**CURVA GRANULOMETRICA**



**A&A TERRA LAB S.A.C**

Ing JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 149762

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "F", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU

Teféfono (511) 301-9466 / cel: +51 999030506

administracion@ayaterrallab.com / gerencia@ayaterrallab.com / www.ayaterrallab.com

**SOLICITANTE :** JIMMY CESAR MARIANO CRUZ

**PROYECTO :** DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AGRUPACION FAMILIAR VILLA RICA, SAN JUAN DE LURIGANCHO

**UBICACIÓN :** DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA

**FECHA :** 21/12/2020

**Datos de ensayo**
**PROGRESIVA :** ---  
**CALICATA :** C 02  
**PROFUNDIDAD :** 0.00 - 1.00 m.  
**LADO :** ---

**MUESTRA:** M-01

**Granulometría de los agregados (ASTM D 6913), (MTC E 107)**
**Datos de ensayo**
**Peso de muestra húmeda :** .....  
**Peso de muestra seca :** ..... 3101,0  
**Peso de muestra lavada :** ..... 2734,1

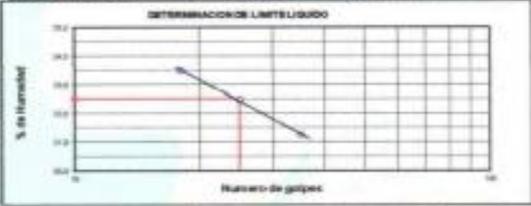
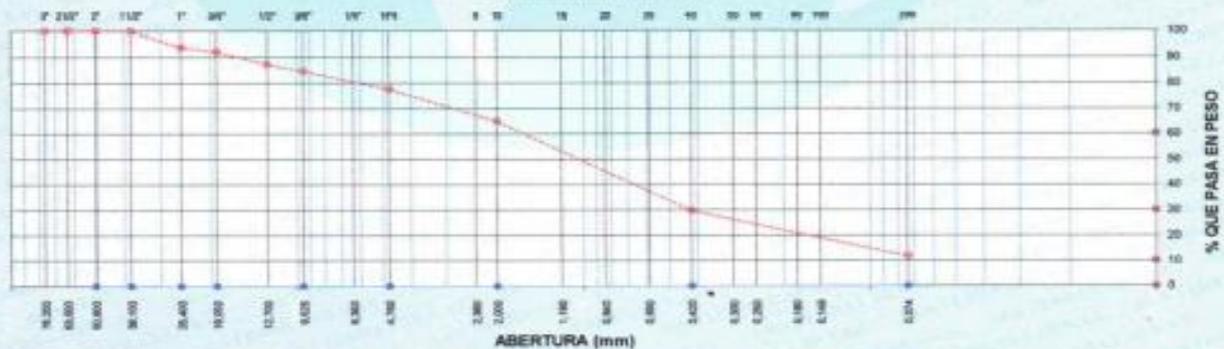
Malla		Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum.	% que Pasa	Especificaciones
Tamiz	mm.					
3"	76,200					
2 1/2"	63,500					
2"	50,800					
1 1/2"	38,100				100,0	
1"	25,400	188,0	6,1	6,1	93,9	
3/4"	19,050	61,0	1,6	7,7	92,3	
1/2"	12,700	166,0	5,0	12,7	87,3	
3/8"	9,525	82,0	2,6	15,3	84,7	
No4	4,750	217,0	7,0	22,3	77,7	
10	2,000	393,7	12,7	35,0	65,0	
20	0,840	635,4	20,5	55,5	44,5	
40	0,420	466,2	14,7	70,2	29,8	
60	0,250	243,6	7,9	78,1	21,9	
80	0,180					
100	0,149	163,8	5,3	83,4	16,6	
200	0,074	148,4	4,8	88,2	11,8	
pesa		366,9	11,8	100,0		

**Limite Líquido ASTM D-4318, MTC E 110**

Ensayo	1	2	3
Nº de Golpes	35	26	18
Recipiente N°	1	2	3
R + Suelo Hum.	44,12	53,00	46,56
R + Suelo Seco	42,60	51,12	44,79
Peso Recip.	35,45	42,76	37,30
Peso Agua	1,52	1,88	1,76
Peso S. Seco	7,15	8,37	7,49
% de Humedad	21,28	22,46	23,50

**Limite Plástico ASTM D-4318 MTC E 111**

Ensayo	1	2
Recipiente N°	1	2
R + Suelo Hum.	22,40	23,12
R + Suelo Seco	21,24	21,89
Peso Recip.	13,32	13,10
Peso Agua	1,16	1,23
Peso S. Seco	7,92	8,79
% de Humedad	14,65	13,96


**LL : 22,5**      **LP : 14,3**  
**Humedad Natural : 5,9**
**IP : 8,2**
**Clasificación Susc. : SP-SC**
**Clasificación AASHTO : A-2-4 (0)**
**Índice de Consistencia : 2,03**
**Estado del Suelo : Sólido**
**CURVA GRANULOMETRICA**

**A&A TERRA LAB S.A.C**
  
**Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAPURMAN**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
**CIP 149762**
**A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "F", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU**
**Teléfono (511) 301-9466 / cel: +51 999030506**
**administracion@ayaterrallab.com / gerencia@ayaterrallab.com / www.ayaterrallab.com**



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

A&A-QC-PR-002-01

REVISIÓN: 01

15/07/2018

Pag. 1 de 1

ENSAYO ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE CONSISTENCIA

SOLICITANTE : JIMMY CESAR MARIANO CRUZ

PROYECTO : DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AGRUPACION FAMILIAR VILLA RICA, SAN JUAN DE LURIGANCHO

UBICACIÓN : DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA

FECHA : 21/12/2020

**Datos de ensayo**

PROGRESIVA : --  
CALICATA : C 02  
PROFUNDIDAD : 1.00 - 1.50 m.  
LADO : --

MUESTRA: M-01

**Granulometria de los agregados (ASTM D 6913), (MTC E 107)**

Datos de ensayo  
Peso de muestra húmeda : 7149.0  
Peso de muestra seca : 6173.8  
Peso de muestra lavada : 6173.8

**Límite Líquido ASTM D-4318, MTC E 110**

Ensayo	1	2	3
Nº de Golpes	35	24	15
Recipiente N°	7	8	9
R + Suelo Hum.	46,78	43,61	50,31
R + Suelo Seco	37,27	39,65	44,69
Peso Recip.	22,15	23,49	22,78
Peso Agua	3,51	3,96	5,62
Peso S. Seco	15,12	16,16	21,91
% de Humedad	23,21	24,50	25,65

**Límite Plástico ASTM D-4318MTC E 111**

Ensayo	1	2
Recipiente N°	T-3	T-4
R + Suelo Hum.	22,60	23,10
R + Suelo Seco	21,22	21,55
Peso Recip.	13,44	13,09
Peso Agua	1,36	1,55
Peso S. Seco	7,76	8,46
% de Humedad	17,74	18,32

Malla	Tamiz mm.	Peso (gr)	% Ret. Parcial	% Ret. Acum.	% que Pasa	Especificaciones
3"	76,200				100,0	
2 1/2"	63,500	383,0	5,4	5,4	94,6	
2"	50,800	229,0	3,1	8,4	91,6	
1 1/2"	38,100	893,0	12,5	20,9	79,1	
1"	25,400	887,0	12,4	33,3	66,7	
3/4"	19,050	478,0	6,7	40,0	60,0	
1/2"	12,700	493,0	6,9	46,9	53,1	
3/8"	9,525	255,0	3,6	50,5	49,5	
No4	4,760	490,0	6,9	57,3	42,7	
10	2,000	439,2	6,1	63,5	36,5	
20	0,840	483,6	6,8	70,2	29,8	
40	0,420	396,3	5,5	75,8	24,2	
60	0,250	254,6	3,6	79,3	20,7	
80	0,180					
100	0,149	217,9	3,0	82,4	17,6	
200	0,074	283,3	4,0	86,4	13,6	
ø988		976,2	13,6	100,0		



LL : 24,2	LP : 18,0	IP : 6,2	Clasificación Sucs : GC-GM	Clasificación AASHTO : A-2-4 (0)
Humedad Natural : 4,4			Indice de Consistencia : 3,20	Estado del Suelo : Sólido



A&A TERRA LAB S.A.C

Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VELAZQUEZ  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 149762

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "F", Lt. B, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU  
Teléfono (511) 301-9466 / cel: +51 999030506  
administracion@ayaterralab.com / gerencia@ayaterralab.com / www.ayaterralab.com

	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	A&A-QC-PR-002-01
		REVISIÓN: 01
	ENSAYO ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE CONSISTENCIA	15/07/2018
		Pag: 1 de 1

SOLICITANTE : JIMMY CESAR MARIANO CRUZ  
 PROYECTO : DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AGRUPACION FAMILIAR VILLA RICA, SAN JUAN DE LURIGANCHO  
 UBICACIÓN : DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA  
 FECHA : 21/12/2020

**Datos de ensayo**

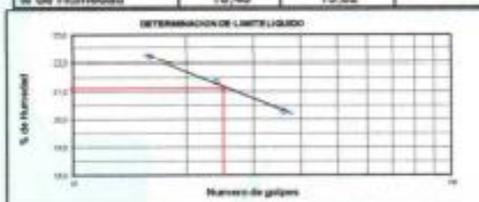
PROGRESIVA : ---	MUESTRA: M-01	<b>Límite Líquido ASTM D-4318, MTC E 110</b>
CALICATA : C 03		Ensayo
PROFUNDIDAD : 0.80 - 1.50 m.		N° de Golpes
LADO : ---		Recipiente N°
		R + Suelo Hum.
		R + Suelo Seco
		Peso Recip.
		Peso Agua
		Peso S. Seco
		% de Humedad

**Granulometría de los agregados (ASTM D 6913), (MTC E 107)**

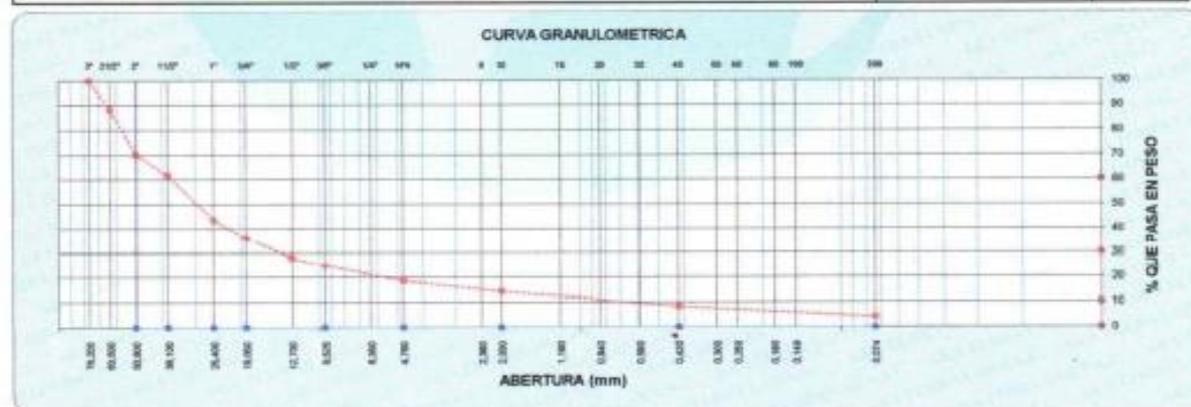
Datos de ensayo  
 Peso de muestra húmeda : .....  
 Peso de muestra seca : ..... 5085.0  
 Peso de muestra lavada : ..... 4877.0

Malla	Tamiz mm.	Peso (gr)	% Ret. Parcial	% Ret. Acum.	% que Pasa	Especificaciones
3"	76.200				100.0	
2 1/2"	63.500	603.0	11.9	11.9	88.1	
2"	50.800	914.0	18.0	29.8	70.2	
1 1/2"	38.100	432.0	8.5	38.3	61.7	
1"	25.400	926.0	18.2	56.5	43.5	
3/4"	19.050	373.0	7.3	63.9	36.1	
1/2"	12.700	414.0	8.1	72.0	28.0	
3/8"	9.525	172.0	3.4	75.4	24.6	
No4	4.750	318.0	6.3	81.7	18.3	
10	2.000	215.2	4.2	85.9	14.1	
20	0.840	178.1	3.5	89.4	10.6	
40	0.420	121.6	2.4	91.8	8.2	
60	0.250	80.7	1.6	93.4	6.6	
80	0.180					
100	0.149	69.8	1.4	94.7	5.3	
200	0.074	68.8	1.2	95.9	4.1	
pasa		208.0	4.1	100.0		

<b>Límite Plástico ASTM D-4318MTC E 111</b>		
Ensayo	1	2
Recipiente N°	T-1	T-2
R + Suelo Hum.	22.52	23.24
R + Suelo Seco	21.22	21.87
Peso Recip.	13.32	13.10
Peso Agua	1.30	1.37
Peso S. Seco	7.90	8.77
% de Humedad	16.46	15.62



LL : 21,1	LP : 16,0	IP : 5,1	Clasificación Sucs : GP	Clasificación AASHTO : A-1-a (0)
Humedad Natural : 4,0			Índice de Consistencia : 3,38	Estado del Suelo : Sólido



**A&A TERRA LAB S.A.C**  
  
 Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN  
 JEFE DE LABORATORIO  
 CIP 149762

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "F", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU  
 Teléfono (511) 301-9466 / cel: +51 999030506  
 administracion@ayaterralab.com / gerencia@ayaterralab.com / www.ayaterralab.com



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

A&A-QC-PR-002-01

REVISIÓN: 01

ENSAYO ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE CONSISTENCIA

15/07/2018

Pag: 1 de 1

SOLICITANTE : JIMMY CESAR MARIANO CRUZ

PROYECTO : DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AGROPURCIÓN FAMILIA VILLA RICA, SAN JUAN DE LURIGANCHO

UBICACIÓN : DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA

FECHA : 21/12/2020

**Datos de ensayo**

PROGRESIVA : --  
CALICATA : C 03  
PROFUNDIDAD : 0.80 - 1.50 m.  
LADO : --

MUESTRA: M-01

**Límite Líquido ASTM D-4318, MTC E 110**

Ensayo	1	2	3
Nº de Golpes	35	24	14
Recipiente Nº	16	22	34
R + Suelo Hum.	42.57	40.27	44.91
R + Suelo Seco	39.13	37.30	40.83
Peso Recip.	22.19	23.54	22.69
Peso Agua	3.44	2.97	4.08
Peso S. Seco	16.25	13.76	18.33
% de Humedad	20.29	21.58	22.26

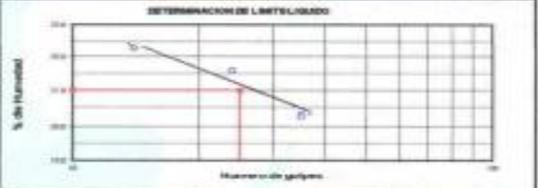
**Granulometría de los agregados (ASTM D 6913), (MTC E 107)**

Datos de ensayo  
Peso de muestra húmeda :  
Peso de muestra seca : 6092.0  
Peso de muestra lavada : 5827.1

Malla	Tamiz	mm.	Peso (gr)	% Ret. Parcial	% Ret. Acum.	% que Pasa	Especificaciones
3"		76.200	725.0	11.9	11.9	88.1	
2 1/2"		63.500	588.0	9.7	21.6	78.4	
2"		50.800	844.0	13.9	35.4	64.6	
1 1/2"		38.100	552.0	9.1	44.5	55.5	
1"		25.400	920.0	15.1	59.6	40.4	
3/4"		19.050	370.0	6.1	65.8	34.4	
1/2"		12.700	406.0	6.6	72.3	27.7	
3/8"		9.525	201.0	3.3	75.8	24.4	
No4		4.750	289.0	4.9	80.5	19.5	
10		2.000	274.0	4.5	85.0	15.0	
20		0.840	226.8	3.7	88.7	11.3	
40		0.420	154.9	2.5	91.3	8.7	
60		0.250	102.8	1.7	92.9	7.1	
80		0.180					
100		0.149	89.5	1.5	94.4	5.6	
200		0.074	76.2	1.3	95.7	4.3	
pasa			264.9	4.3	100.0		

**Límite Plástico ASTM D-4318 MTC E 111**

Ensayo	1	2
Recipiente Nº	T-12	T-13
R + Suelo Hum.	22.50	23.29
R + Suelo Seco	21.19	21.90
Peso Recip.	13.54	13.42
Peso Agua	1.31	1.39
Peso S. Seco	7.85	6.48
% de Humedad	17.12	16.29



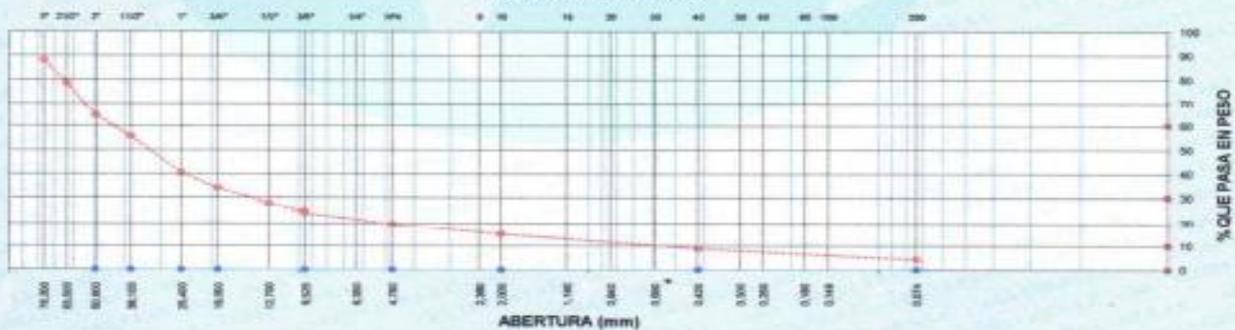
LL : 21.0 LP : 16.8  
Humedad Natural : 3.2

IP : 4.2

Clasificación Sucs : GP  
Índice de Consistencia : 4.19

Clasificación AASHTO : A-1-a (0)  
Estado del Suelo : Bóvido

**CURVA GRANULOMETRICA**



A&A TERRA LAB S.A.C

Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VELCAHUAMAN  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 149702

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "F", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU  
Teléfono (511) 301-9466 / cel: +51 999030506  
administracion@ayaterrallab.com / gerencia@ayaterrallab.com / www.ayaterrallab.com

INFORMACIÓN DEL CLIENTE

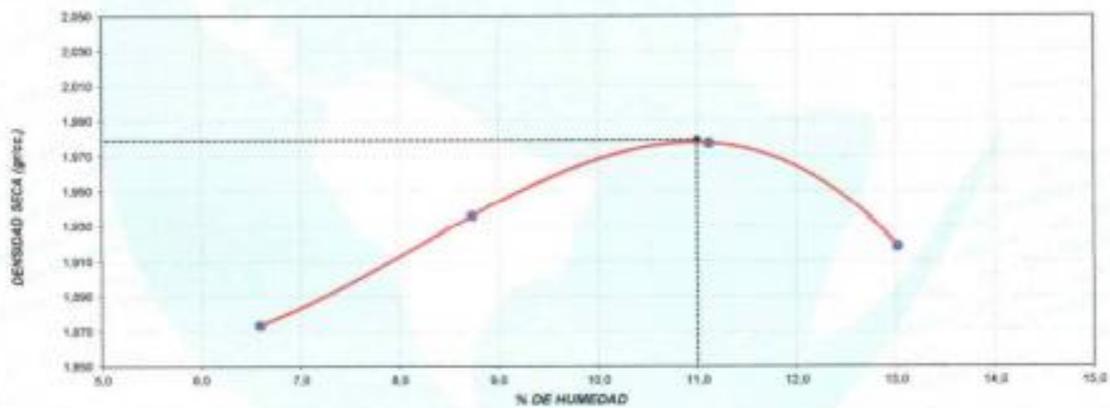
**Proyecto** : DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AGRUPOACION FAMILIAR VILLA RICA, SAN JUAN DE LURIGANCHO  
**Solicitante** : JIMMY CÉSAR MARIANO CRUZ  
**Muestreado por** : J.C.M.C.  
**Ensayado por** : A.M.M.A.  
**Ubicación de Proyecto** : SAN JUAN DE LURIGANCHO  
**Fecha de Ensayo** : 20/12/2020  
**Material** : TERRENO NATURAL  
**Turno** : Diurno  
**Identificación** : CALICATA  
**Profundidad** : 0.20 - 1.50  
**Procedencia** : C-1  
**N° de Muestra** : M-1

**Volumen Molde** : 928,4 cm<sup>3</sup>  
**Peso Molde** : 3820 gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Densidad Humeda	gr.	1,997	2,105	2,197	2,168
Contenido de Humedad	%	6,6	8,7	11,1	13,0
Densidad Seca	gr/cc	1,873	1,938	1,977	1,918

**Densidad Máxima Seca:** 1,978 gr/cm<sup>3</sup>      **Contenido Humedad Óptima:** 11,0 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



A&A TERRA LAB S.A.C

Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN  
 JEFE DE LABORATORIO  
 C# 149762

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "F", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU  
 Teléfono (511) 301-9466 / cel: +51 999030506  
 administracion@ayaterralab.com / gerencia@ayaterralab.com / www.ayaterralab.com

CERTIFICADO N° 000993-2020 CBR

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)  
(NORMA AASHTO T-193, ASTM D 1583, MTC E 132)

INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Proyecto	DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS PARA MEJORAR LA TRANSIBILIDAD DE LA AGRUPACION FAMILIAR VILLA RICA, SAN JUAN DE LURIGANCHO		
Solicitante	JIMMY CESAR MARIANO CRUZ		
Ubicación de Proyecto	SAN JUAN DE LURIGANCHO	Fecha de Ensayo	24/12/2020
Material	TERRENO NATURAL		
Identificación	CALICATA	Profundidad	0.20 - 1.50 m
Procedencia	C-1		
N° de Muestra	M-1		

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	1		2		3	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Peso suelo + molde (g.)	11.796	11.804	11.497	11.523	11.245	11.282
Peso molde (g.)	7.180	7.180	7.172	7.172	7.177	7.177
Peso suelo compactado (g.)	4.616	4.624	4.325	4.351	4.068	4.105
Volumen del molde (cm³)	2.112	2.112	2.117	2.117	2.121	2.121
Densidad húmeda (gr./cm³)	2.187	2.189	2.043	2.055	1.918	1.935
Densidad Seca (gr./cm³)	1.971	1.964	1.840	1.834	1.728	1.717

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (g.)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tara + suelo húmedo (g.)	331.5	257.4	306.4	286.8	401.8	286.0
Tara + suelo seco (g.)	298.7	239.9	276.0	257.7	362.0	256.0
Peso de agua (g.)	32.8	27.6	30.4	31.1	39.9	32.5
Peso de suelo seco (g.)	298.7	239.9	276.0	257.7	362.0	256.0
Humedad (%)	11.0	11.5	11.0	12.1	11.0	12.7

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo H	Día 0.01"	Expansión		Día	Expansión		Día	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
20-dc	9:25	0	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
21-dc	9:25	24	2	0.05	0.04	4	0.10	0.09	7	0.18	0.15
22-dc	9:25	48	3	0.06	0.07	5	0.13	0.11	9	0.23	0.20
23-dc	9:25	72	5	0.13	0.11	6	0.15	0.13	10	0.25	0.22
24-dc	9:25	96	6	0.15	0.13	6	0.20	0.17	12	0.30	0.26

PENETRACIÓN

Penetración (MM)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Conexión		Carga		Conexión		Carga		Conexión	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		109	5.4			76	3.9			56	2.8		
0.050		186	9.3			142	7.0			73	3.6		
0.075		299	14.8			243	12.0			122	6.0		
0.100	70.307	378	18.7	19.0	27.9	312	15.4	15.0	21.2	178	8.8	9.0	12.8
0.150		488	24.7			428	21.1			280	13.9		
0.200	105.480	724	35.8	35.0	33.2	550	27.2	28.0	26.8	368	18.1	19.0	18.0
0.300		1004	49.7			600	29.6			508	25.1		
0.400		1355	67.1			1022	50.9			731	36.2		
0.500		1600	79.2			1284	63.6			876	43.4		

A&A TERRA LAB S.A.C

Ing JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN  
EFE DE LABORATORIO  
CIP 149762



# A&A TERRA LAB S.A.C.

CERTIFICADO N° 000993-2020 CBR.			
RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) (NORMA AASHTO T-193, ASTM D 1883, MTC E 132)			
INFORMACIÓN DEL CLIENTE			
Proyecto	DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AGRUACION FAMILIAR VILLA RICA, SAN JUAN DE LURIGANCHO		
Solicitante	JIMMY CESAR MARIANO CRUZ		
Ubicación de Proyecto	SAN JUAN DE LURIGANCHO	Fecha de Ensayo:	24/12/2020
Material	TERRENO NATURAL		
Identificación	CALICATA	Profundidad:	0.20 - 1.50 m
Procedencia	C-1		
N° de Muestra	M-1		
<p><b>Datos de muestra</b></p> <p>Máxima Densidad Seca _____ 1,878 gr/cm<sup>3</sup>      Óptimo Contenido de Humedad _____ 11,30 %</p> <p>Máxima Densidad Seca al 95% _____ 1,880 gr/cm<sup>3</sup></p>			
C.B.R. (0.17) 56 GOLPES :		27,0 %	
C.B.R. (0.17) 25 GOLPES :		21,3 %	
C.B.R. (0.17) 10 GOLPES :		12,8 %	
<p><b>CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557</b></p>			
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":		27,0 %	
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.1":		23,4 %	
<p><b>CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA</b></p>			
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":		33,2 %	
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.2":		29,0 %	

**A&A TERRA LAB S.A.C**

Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN  
 JEFE DE LABORATORIO  
 CP 149762

# UBICACIÓN DE CALICATAS Y PERFILES ESTATOGRAFICOS

## REGISTRO DE CAMPO

PROYECTO	ESTUDIO DE SUELOS CON FINES DE DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AGRUPACION FAMILIAR VILLA RICA		CALICATA	C - 1
UBICACION	DISTRITO DE SAN JUAN DE BARRIGONDO PROV. LIMA - DEP. LIMA		COTA	---
SOLICITANTE	JIMMY CESAR MARIANO CRUZ		PROFUNDIDAD (m):	1.50
FECHA: DIC - 2020	CAMPO:	A&A TERRA LAB S.A.C.	N.F. (m):	---

PROF. (m)	TIPO DE EXCAVACION	MUESTRA	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIF. (USCS)	WMOLE
0.0	A CIELO ABIERTO	M1	SE PRESENTA UN PRIMER ESTRATO CONFORMADO POR UNA ARENA ARCILLOSA POBREMENTE GRADUADA, COLOR BEIGE CLARO, EN UN ESTADO LIGERAMENTE HUMEDO, COMPACIDAD DENSO; CUYA CLASIFICACION GRANULOMETRICA SE SUBDIVIDE EN ARENA MAL GRADUADA Y ARENA ARCILLOSA CON PRESENCIA DE PEQUEÑAS GRAVAS SUB ANGULARES CON UN 22.4% DE ARENA 65.8% Y FINO EN UN 11.8%, HASTA UNA PROFUNDIDAD DE 1.5 m.	SM-SC	
1.0					



LEYENDA:	ARCILLA	LIMO	ARENA	GRAVA	SM SIN M
----------	---------	------	-------	-------	----------

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "F", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU  
 Teléfono (511) 301-9466 / cel: +51 999030506  
 administracion@ayaterralab.com / gerencia@ayaterralab.com / www.ayaterralab.com

**A&A TERRA LAB S.A.C**  
  
 Ing. JUNIOR CARLOS ROSAS VILCAHUAJAN  
 JEFE DE LABORATORIO  
 CIP 149762

## REGISTRO DE CAMPO

<b>PROYECTO:</b> ESTUDIO DE SUELOS CON FINES DE DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AGRUPACION FAMILIAR VILLA RICA	<b>CALICATA:</b> C-2
<b>UBICACION:</b> DISTRITO DE SAN JUAN DE ARGANDOÑA PROV. LIMA - DEP. LIMA	<b>COTA:</b> —
<b>SOLICITANTE:</b> JIMMY CESAR MARIANO CRUZ	<b>PROFUNDIDAD (m):</b> 1.50
<b>FECHA:</b> DIC - 2020 <b>CAMPO:</b> A&A TERRA LAB S.A.C.	<b>N.F. (m):</b> —

PROF. (m)	TIPO DE EXCAVACION	MUESTRA	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIF. SUELO	DIBUJO
0.0	A CIELO ABIERTO	M1	SE PRESENTA UN PRIMER ESTRATO CONFORMADO POR UNA ARENA ARCILLOSA POBREMENTE GRADUADA, COLOR BEIGE CLARO, EN UN ESTADO LIGERAMENTE HUMEDO, COMPACIDAD DENSO; CUYA CLASIFICACION GRANULOMETRICA SE SUBDIVIDE EN ARENA MAL GRADUADA Y ARENA ARCILLOSA CON PRESENCIA DE PEQUEÑAS GRAVAS SUB ANGULARES CON UN 22.3% DE ARENA 65.8% Y FINO EN UN 11.8%, HASTA UNA PROFUNDIDAD DE 1.0 m.	SP-SC	
0.5		M2	SE PRESENTA UN SEGUNDO ESTRATO CONFORMADO POR UNA GRAVA ARCILLOSA GRAVA LIMOSA, COLOR BEIGE, EN UN ESTADO LIGERAMENTE HUMEDO, COMPACIDAD DENSO; CUYA CLASIFICACION GRANULOMETRICA SE SUBDIVIDE EN GRAVA, CON GRAVA DE 57.3%, DE ARENA 29.1% Y FINO EN UN 13.8%, HASTA UNA PROFUNDIDAD DE 1.5 m.	GC-GM	
1.0					
1.5					



LEYENDA	ARCILLA	LIMO	ARENA	GRAVA	SM. DE MUESTRA
---------	---------	------	-------	-------	----------------

**A&A TERRA LAB S.A.C.** Sector 2, Gr. 2, Mz. "F", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU  
 Teléfono (511) 301-9466 / cel: +51 999030506  
 administracion@ayaterrallab.com / gerencia@ayaterrallab.com / www.ayaterrallab.com

**A&A TERRA LAB S.A.C.**  
 Ing. JORGE CARLOS ROJAS VILCAHJAMAN  
 JEFE DE LABORATORIO  
 C# 149762

REGISTRO DE CAMPO

PROYECTO	ESTUDIO DE SUELOS CON FINES DE DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AGRUPACION FAMILIAR VILLA RICA	CALICATA	C - 3
UBICACION	DISTRITO DE SAN JUAN DE LAMPANCHO PROV. LIMA - DEPT. LIMA	COTA	-
SOLICITANTE	JIMMY CESAR MARIANO CRUZ	PROFUNDIDAD (m)	1.50
FECHA: DIC - 2020	CAMPO: A&A TERRA LAB S.A.C.	Nº	(N) -

PROF. (m)	TIPO DE EXCAVACION	MUESTRA	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLAS. UNIC	IMAGEN
0.0	A CIELO ABIERTO	M1	SE PRESENTA UN PRIMER ESTRATO CONFORMADO POR UNA GRAVA POBREMENTE GRADUADA, COLOR BEIGE, EN UN ESTADO LIGERAMENTE HUMEDO, COMPACIDAD DENSO; CUYA CLASIFICACION GRANULOMETRICA SE SUBDIVIDE EN GRAVA, CON GRAVA DE 81.7%, DE ARENA 14.3% Y FINO EN UN 4.1%, HASTA UNA PROFUNDIDAD DE 0.80 m.	GP	
0.80		M2	SE PRESENTA UN SEGUNDO ESTRATO CONFORMADO POR UNA GRAVA ARCILLOSA GRAVA LIMOSA, COLOR BEIGE, EN UN ESTADO LIGERAMENTE HUMEDO, COMPACIDAD DENSO; CUYA CLASIFICACION GRANULOMETRICA SE SUBDIVIDE EN GRAVA, CON GRAVA DE 80.5%, DE ARENA 15.2% Y FINO EN UN 4.3%, HASTA UNA PROFUNDIDAD DE 1.5 m.	GP	
1.5					



LEYENDA:

	ARCILLA		LIMO		ARENA		GRAVA		SIN S.M.
--	---------	--	------	--	-------	--	-------	--	----------

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "F", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU  
 Teléfono (511) 301-9466 / cel: +51 999030506  
 administracion@ayaterralab.com / gerencia@ayaterralab.com / www.ayaterralab.com

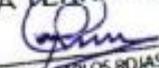
**A&A TERRA LAB S.A.C.**  
 Ing. **XIMBOR CARLOS ROSAS VILCAHJAMAN**  
 JEFE DE LABORATORIO  
 CP 149762

### FOTOGRAFIA DE UBICACIÓN DE CALICATAS C-1, C-2, C-3.



A&A TERRA LAB S.A.C  
  
Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 149762



A&A TERRA LAB S.A.C  
  
Ing. RÓMULO CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 149762

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "F", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU  
Teléfono (511) 301-9466 / cel: +51 999030506  
administracion@ayaterralab.com / gerencia@ayaterralab.com / www.ayaterralab.com

## **ANEXOS 3: ESTUDIO DE TRAFICO**



### **ESTUDIO DE TRAFICO**

- **CONTEO VEHICULAR**

**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR**  
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA	Entra de la agrupacion familiar villa rica-sj		
SENTIDO	E ←		S →
UBICACIÓN	san juan de lurigancho		
DIA	7		

ESTACION	c-1			
CODIGO DE LA ESTACION				
INICIO- FECHA	lunes	9	11	20
FIN- FECHA	Domingo	15	11	20

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																						
lunes	E S	2				2						1	8									
martes	E S	2				1		1				1	6									
miercoles	E S	3				2						2	8									
jueves	E S	3				2						1	7									
viernes	E S	4										1	6									
sabado	E S	10				3		1				2	7									
domingo	E S	6																				
<b>Total:</b>		<b>30</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>42</b>	<b>0</b>	<b>0</b>							

**ANEXOS 4: ENSAYO Y RESULTADO DE LABORATORIO  
(GRANULOMETRIA)**

**ENSAYOS Y RESULTADOS DE  
LABORATORIO**

- **GRANULOMETRICA DEL AGRGADO GRUESO**
- **GRANULOMETRIA DEL AGREGADO FINO**
- **PESO UNITARIO**



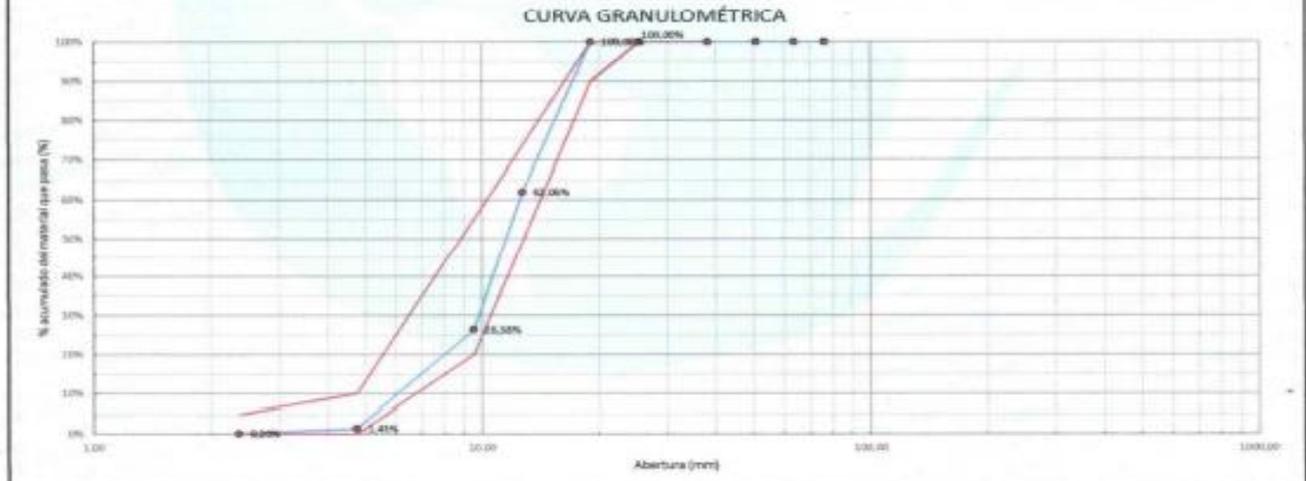
# A&A TERRA LAB S.A.C.

	<b>LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>	A&A-QC-PR-005-02
		REVISIÓN: 02
	<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESO PARA CONCRETO - ASTM C 136</b>	Página
		01 de 01

<b>PROYECTO:</b>	DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO Y VEREDAS PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AGRUPACION FAMILIAR VILLA RICA S.J.L.	
<b>SOLICITANTE:</b>	JIMMY CESAR MARIANO CRUZ	
<b>UBICACIÓN:</b>	AGRUPACION FAMILIAR VILLA RICA TRAMO DE LA AV. CIRCUNVALACION SAN JUAN DE LURIGANCHO	
<b>CANTERA:</b>	—	Fecha de ensayo: 05/10/2020

GRANULOMETRIA						
MALLA		PESO RETENIDO en gramos (B)	% RETENIDO		% PASANTE ACUMUL. 100 - (D)	ESPECIFICACIONES (HUSO) ASTM C 33 MSQ 67
Nro.	mm		(C)/(B)*(100)	(D)/(BURA (C))		
3"	76,200					
2 1/2"	63,500					
2"	50,800					
1 1/2"	38,100					
1"	25,400				100,0%	100,00%
3/4"	19,050		0,0%	0,0%	100,0%	90,00%
1/2"	12,700	1139,0	37,9%	37,9%	62,1%	
3/8"	9,500	1071,0	35,7%	73,6%	26,4%	20,00%
#4	4,750	748,0	25,0%	98,6%	1,4%	0,00%
#8	2,360	37,0	1,2%	99,8%	0,2%	0,00%
#16	1,180					5,00%
#30	0,600					
#50	0,300					
#100	0,150					
#200	0,075					
FONDO		6,0	0,2%	100,0%	0,0%	
TOTAL	00	3002,0				6,71

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
MODULO DE FINEZA	6,71
TAMAÑO MÁXIMO	1"
(D) peso de tara (g)	0,0
(B) peso de muestra original (húmeda) (g)	3002,0
(C) peso de muestra seca (g)	3002,0
% HUMEDAD	0,80%
(B-C)/(C-D)*100	
(E) peso de muestra seca (g)	3002,0
(F) peso de muestra después de lavado (g)	2989,0
% PASANTE DE M # 200	0,4%
(E-F)/(E)*100	



**OBSERVACIONES:**  
 1.- Los resultados corresponden a la muestra ensayada.  
 2.- Prohibida la reproducción total o parcial sin previa autorización de la jefatura.

<b>ELABORADO POR:</b>	<b>APROBADO POR:</b>
 <b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C.</b> <b>ALDO MORALES A.</b> RESPONSABLE TÉCNICO	 <b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C.</b> <b>Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUMAN</b> JEFE DE LABORATORIO CIP 149762

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "F", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU  
 Teléfono (511) 301-9466 / cel: +51 999030506  
 administracion@ayaterralab.com / gerencia@ayaterralab.com / www.ayaterralab.com



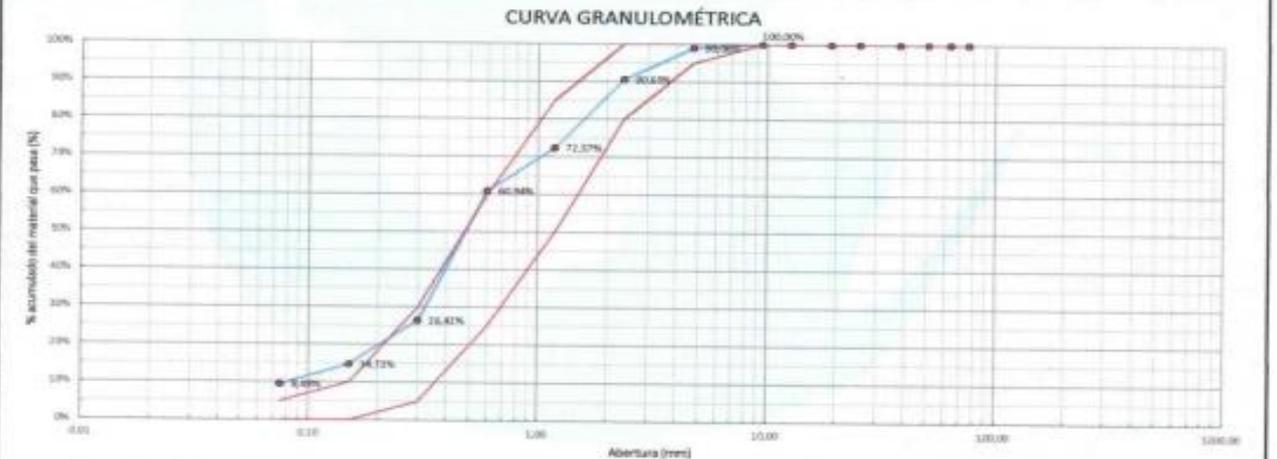
# A&A TERRA LAB S.A.C.

	<b>LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>	AAA-QC-PR-005-01
	<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS FINOS PARA CONCRETO - ASTM C 136</b>	REVISIÓN: 02
		Página 01 de 01

PROYECTO:	DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AGRUPACION FAMILIAR VILLA RICA S.J.L.	
SOLICITANTE:	JIMMY CESAR MARIANO CRUZ	
UBICACIÓN:	AGRUPACION FAMILIAR VILLA RICA TRAMO DE LA AV. CIRCVNALACION SAN JUAN DE LURIGANCHO	
CANTERA:		Fecha de ensayo: 05/10/2020

GRANULOMETRIA						
MALLA	PESO RETENIDO en gramos (b)	% RETENIDO (C)=(b)(a)*100	% RETENIDO ACUMUL. (D)=SUMA (C)	% PASANTE ACUMUL. 100 - (D)	ESPECIFICACIONES (RUSO)	
					ASTM C 33	
Nro.	mm					
	3"	76,200				
	2 1/2"	63,500				
	2"	50,800				
	1 1/2"	38,100				
	1"	25,400				
	3/4"	19,050				
	1/2"	12,700				
	3/8"	8,500		100.0%	100%	100%
# 4	4,750	5.1	0.9%	0.9%	99.1%	100%
# 8	2,360	43.7	8.4%	0.4%	90.6%	100%
# 16	1,180	99.2	18.3%	27.6%	72.4%	100%
# 30	0,600	62.1	11.4%	39.1%	60.9%	100%
# 50	0,300	187.4	34.6%	73.6%	26.4%	100%
# 100	0,150	69.5	11.7%	85.3%	14.7%	100%
# 200	0,075	25.4	5.2%	90.5%	9.5%	100%
POUNDO		51.5	0.5%	100.0%	0.0%	100%
TOTAL	(a)	543.0		MODULO FINOZA	3.36	

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
MODULO DE FINEZA	3.36
TAMAÑO MÁXIMO	38"
(D) peso de tara (g)	0.0
(E) peso de muestra original húmeda (g)	501.0
(F) peso de muestra seca (g)	548.0
% HUMEDAD	0.92%
(B-D)/(C-D) (C-D)*100	0.92%
(E) peso de muestra seca (g)	548.0
(F) peso de muestra después de lavado seco	484.5
%PASANTE DE M # 200	9.4%
(E-F)/(E) * 100	9.4%



OBSERVACIONES:  
 1.- Los resultados corresponden a la muestra ensayada.  
 2.- Prohibida la reproducción total o parcial sin plena autorización de la Jefatura.

ELABORADO POR	APROBADO POR
Firma:  <b>ALDO MORALES A.</b> RESPONSABLE TÉCNICO	Firma:  <b>ING. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN</b> JEFE DE LABORATORIO CIP 149762
Nombre: Fecha:	Nombre: Fecha:



# A&A TERRA LAB S.A.C.

	<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>	A&A-QC-PR-020-01
	<b>DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS ASTM C</b>	REVISIÓN: 01
	127	Página 01 de 01

<b>Proyecto :</b>	DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AGRUPACION FAMILIAR VILLA RICA S.J.L.
<b>Solicitante:</b>	JIMMY CESAR MARIANO CRUZ
<b>Ubicación:</b>	AGRUPACION FAMILIAR VILLA RICA TRAMO DE LA AV. CIRCUNVALACION SAN JUAN DE LURIGANCHO
<b>Fecha de Ensayo:</b>	05/01/2025

I	DATOS.	A	B
1.-	Peso de la muestra saturada con superficie seca	g 3118,0	3053,0
2.-	Peso de la canastilla dentro del agua	g.	
3.-	Peso de la muestra saturada dentro del agua + peso de la canastilla	g. 1963,3	1908,8
4.-	Peso de la muestra seca al horno , 105°C.	g. 3095	3028
5.-	Peso de la muestra saturada dentro del agua	g. 1963	1909

II	RESULTADOS	A	B	PROMEDIO
A.-	Peso específico de masa	g/cm3 2,680	2,646	2,663
B.-	Peso específico de masa saturada superficialmente seco SSS	g/cm3 2,700	2,668	2,684
C.-	Peso específico aparente	g/cm3 2,735	2,706	2,721
D.-	Porcentaje de absorción	% 0,75	0,84	0,79

**NOTA**  
 1.- Los Resultados Corresponden a la Muestra Ensayada  
 2.- Prohibida su Reproducción del Informe sin Plena Autorización de la Jefatura.

ELABORADO POR:	APROBADO POR:
Firma:    <b>ALDO MORALES A.</b> RESPONSABLE TÉCNICO	Firma:    <b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C.</b> Ing. JUNIOR CAMEROS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762
Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "F", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU  
 Teléfono (511) 301-9466 / cel: +51 999030506  
 administracion@ayaterrallab.com / gerencia@ayaterrallab.com / www.ayaterrallab.com



# A&A TERRA LAB S.A.C.

	<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>		ASA-QC-PR-034-01		
	<b>DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS</b>		<b>ASTM</b>	REVISIÓN 01	
		<b>C 128</b>	Página 01 de 01		
<b>Proyecto :</b>	DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AGRUPACION FAMILIAR VILLA RICA S. J.L.				
<b>Solicitante:</b>	JIMMY CESAR MARIANO CRUZ				
<b>Ubicación:</b>	AGRUPACION FAMILIAR VILLA RICA TRAMO DE LA AV. CIRCUNVALACION SAN JUAN DE LURIGANCHO				
<b>Fecha de Ensayo:</b>	05/01/2021				
<b>I</b>	<b>DATOS.</b>	<b>A</b>	<b>B</b>		
1.-	Peso de la muestra saturada con superficie seca	g.	500,0	500,5	
2.-	Peso del agua + fola	g.	651,5	653,0	
3.-	Peso del agua + fola + muestra sss	g.	965,2	966,6	
4.-	Peso de la muestra seca al horno , 105°C.	g.	494,2	494	
5.-	Peso de la muestra saturada dentro del agua	g.	314	314	
<b>II</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>PROMEDIO</b>	
A.-	Peso específico de masa	g/cm3	2,654	2,643	2,648
B.-	Peso específico de masa saturada superficialmente seco SSS	g/cm3	2,685	2,679	2,682
C.-	Peso específico aparente	g/cm3	2,738	2,741	2,740
D.-	Porcentaje de absorción	%	1,17	1,35	1,26
NOTA					
1.- Los Resultados Corresponden a la Muestra Ensayada					
2.- Prohíbe su Reproducción del Informe sin Plena Autorización de la Jefatura.					
<b>ELABORADO POR:</b>		<b>APROBADO POR:</b>			
Firma:		Firma:			
<b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C.</b> ALDO MORALES A. RESPONSABLE TÉCNICO		<b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C.</b> Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762			
Nombre:		Nombre:			
Fecha:		Fecha:			

<b>Proyecto :</b>	DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AGRUPACION FAMILIAR VILLA RICA S.J.L.		
<b>Solicitante:</b>	JIMMY CESAR MARIANO CRUZ		
<b>Asesor:</b>	AGRUPACION FAMILIAR VILLA RICA TRAMO DE LA AV. CIRCUNVALACION SAN JUAN DE LURIGANCHO		
<b>Cantera:</b>	(agregado Grueso)	<b>Fecha de ensayo:</b>	06/01/2021

**A.- PESO UNITARIO SUELTO.**

1.- Peso de la muestra suelta + recipiente	g	13189	13309
2.- Peso del recipiente	g	3495,0	3495,0
3.- Peso del agregado	g	9694	9805
4.- Constante ó Volumen	m <sup>3</sup>	6986,3	6986,3
5.- Peso unitario suelto húmedo	kg/m <sup>3</sup>	1,39	1,40
6.- Peso unitario suelto seco (promedio)	kg/m <sup>3</sup>	1,39	

**B.- PESO UNITARIO COMPACTADO.**

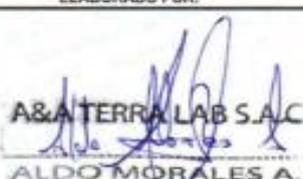
1.- Peso de la muestra compactada + recipiente	g	14530	14570
2.- Peso del recipiente	g	3495,0	3495,0
3.- Peso del agregado	g	11035	11075
4.- Constante ó Volumen	m <sup>3</sup>	6986,3	6986,3
5.- Peso unitario compactado húmedo	kg/m <sup>3</sup>	1,58	1,59
6.- Peso unitario compactado seco (promedio)	kg/m <sup>3</sup>	1,58	

**ENSAYO : CONTENIDO TOTAL DE HUMEDAD EVAPORABLE EN AGREGADOS MEDIANTE SECADO ASTM C 566**
**C.- CONTENIDO DE HUMEDAD**

A.- Peso de la muestra húmeda	g	7650,0	7650,0
B.- Peso de muestra seca	g	7615,0	7619,0
C.- Peso del recipiente	g	0,0	0,0
D.- Contenido de humedad	%	0,46	0,41
E.- Contenido de humedad (promedio)	%	0,43	

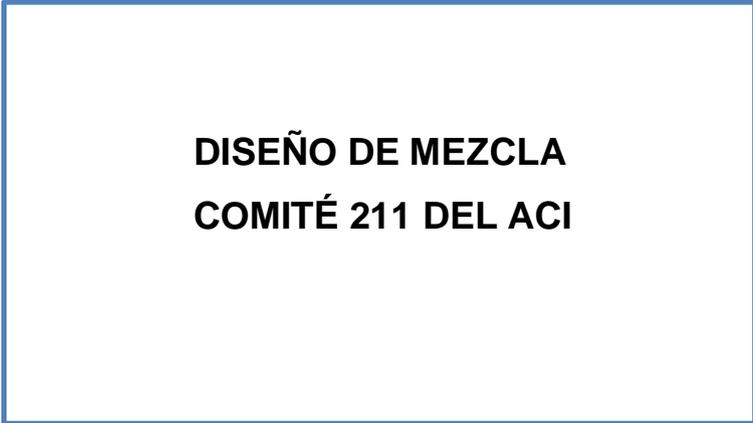
**NOTAS:**

- 1.- Los Resultados Corresponden a la Muestra Ensayada
- 2.- Prohibida su Reproducción del Informe sin Pasa Autorización de la Jefatura.

<b>ELABORADO POR:</b>	<b>APROBADO POR:</b>
Firma:  <b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C</b> <b>ALDO MORALES A.</b> RESPONSABLE TÉCNICO	Firma:  <b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C</b> Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762
Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:

	<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>		A&A-QC-PR-025-01
	<b>METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL PESO UNITARIO EN AGREGADOS (densidad bulk "peso unitario" y vacios de agregados) ASTM C 29</b>		REVISIÓN: 01
			Página 01 de 01
<b>Proyecto :</b>	DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AGRUPACION FAMILIAR VILLA RICA S.J.L.		
<b>Solicitante:</b>	JIMMY CESAR MARIANO CRUZ		
<b>Ubicación:</b>	AGRUPACION FAMILIAR VILLA RICA TRAMO DE LA AV. CIRCUNVALACION SAN JUAN DE LURIGANCHO		
<b>CANTERA:</b>	(agregado Fino)	<b>Fecha de ensayo:</b>	06/01/2021
<b>A.- PESO UNITARIO SUELTO.</b>			
1.- Peso de la muestra suelta + recipiente	g	13900	13940
2.- Peso del recipiente	g	3495,0	3495,0
3.- Peso del agregado	g	10405	10445
4.- Constante ó Volumen	m <sup>3</sup>	6986,3	6986,3
5.- Peso unitario suelto húmedo	kg/m <sup>3</sup>	1,49	1,50
6.- Peso unitario suelto seco (promedio)	kg/m <sup>3</sup>	<b>1,48</b>	
<b>B.- PESO UNITARIO COMPACTADO.</b>			
1.- Peso de la muestra compactada + recipiente	g	15890	15940
2.- Peso del recipiente	g	3495,0	3495,0
3.- Peso del agregado	g	12395	12445
4.- Constante ó Volumen	m <sup>3</sup>	6986,3	6986,3
5.- Peso unitario compactado húmedo	kg/m <sup>3</sup>	1,77	1,78
6.- Peso unitario compactado seco (promedio)	kg/m <sup>3</sup>	<b>1,76</b>	
<b>ENSAYO : CONTENIDO TOTAL DE HUMEDAD EVAPORABLE EN AGREGADOS MEDIANTE SECADO ASTM C 566</b>			
<b>C.- CONTENIDO DE HUMEDAD</b>			
A.- Peso de la muestra húmeda.	g	511,6	511,2
B.- Peso de muestra seca	g	506,9	507,1
C.- Peso del recipiente	g	0,0	0,0
D.- Contenido de humedad	%	0,92	0,92
E.- Contenido de humedad (promedio)	%	<b>0,97</b>	
<b>NOTAS:</b>			
1.- Los Resultados Corresponden a la Muestra Ensayada			
2.- Prohibida la Reproducción del Informe sin la Autorización de la Jefatura.			
<b>ELABORADO POR:</b>		<b>APROBADO POR:</b>	
Firma:  <b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C</b> <b>ALDO MORALES A.</b> RESPONSABLE TÉCNICO		Firma:  <b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C</b> <b>Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN</b> JEFE DE LABORATORIO CIP 145762	
Nombre:		Nombre:	
Fecha:		Fecha:	

## **ANEXOS 4: DISEÑO DE MEZCLA METODO (ACI)**



**DISEÑO DE MEZCLA  
COMITÉ 211 DEL ACI**

- **CONCRETO TRACIONAL**
- **CONCRETO ADICION DE ADITIVO (VISCOCRETE 4500)**
- **CONCRETO  $F'_{C}=280$  KG/CM<sup>2</sup>**



# A&A TERRA LAB S.A.C.

A&A Terra Lab		LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO						ABA-CC-FH-003-03
DISEÑO TEÓRICO DEL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (ACI)							REVISION #1	
							Página 1 de 1	
Proyecto :	DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AGRUPACION FAMILIAR VILLA RICA S.J.L.							
Solicitante:	JIMMY CESAR MARIANO CRUZ							
Ubicación de Proyecto:	AGRUPACION FAMILIAR VILLA RICA TRAMO DE LA AV. CIRCUNVALACION SAN JUAN DE LURIGANCHO							
Fecha de Emisión:	05/01/2021							
Código de Diseño	ASA	Resistencia Nominal $kg/cm^2$	Cemento Tipo		Huso	Aditivo Tipo	Slump Vaciado (Pulg)	N° Diseño Prueba
		280	SOL	I	67	—	2-4	1
I. DATOS DEL AGREGADO GRUESO		Cartera:		II. DATOS DEL AGREGADO FINO				
01 - Tamaño máximo nominal	1/2"	pulg	01 - Peso unitario suelto seco	1480	$kg/m^3$	02 - Peso unitario compactado seco	1790	$kg/m^3$
02 - Peso unitario suelto seco	1390	$kg/m^3$	03 - Peso unitario compactado seco	1580	$kg/m^3$	04 - Peso específico de masa seco	2648	$kg/m^3$
03 - Peso unitario compactado seco	1580	$kg/m^3$	05 - Contenido de humedad	0.80	%	05 - Contenido de absorción	1.25	%
04 - Peso específico de masa seco	2093	$kg/m^3$	06 - Módulo de flexión	2.40				
05 - Contenido de humedad	0.40	%						
06 - Contenido de absorción	0.79	%						
III. ESPECIFICACIONES DEL DISEÑO								
01 - Resistencia especificada	$f_c$	280	$kg/cm^2$					
02 - Resistencia requerida	$f_{cr}$	364	$kg/cm^2$					
03 - Contenido de aire atrapado		1.5	%					
04 - Relación agua cemento		0.463	R alc					
05 - Asestamiento		4	Pulg					
06 - Volumen unitario de agua		218	L/m <sup>3</sup>					
07 - Volumen del agregado grueso		0.542	m <sup>3</sup>					
08 - Peso específico del cemento		3120	$kg/m^3$					
			%					
			$g/cm^3$					
IV. CALCULOS DE VOLUMENES ABSOLUTOS.				V. CORRECCION POR HUMEDAD Y APORTE DE AGUA.				
a) Cemento	470	$kg/m^3$	0.151	m <sup>3</sup>	d) Agregado fino	793	3.62	$kg/m^3$
b) Agua	218	$kg/m^3$	0.216	m <sup>3</sup>	e) Agregado grueso	860	3.34	$kg/m^3$
c) Aire	1.5	%	0.015	m <sup>3</sup>			6.96	$kg/m^3$
d) Agregado fino	786.2	$kg/m^3$	0.267	m <sup>3</sup>				
e) Agregado grueso	856.4	$kg/m^3$	0.322	m <sup>3</sup>				
	2329.7		1.000	m <sup>3</sup>				
VI. RESULTADOS FINAL DE DISEÑO (Humedo).				VII. TANDAS DE ENSAYO		VIII. RELACIONES		
a) Cemento	470	$kg/m^3$	0.0200	1.0000	F/Cemento	11.0	Bolsas	
b) Agua	223	$kg/m^3$	9.301	409.57	R alc	0.460	Diseño	
c) Agregado fino	793	$kg/m^3$	4.456	222.96	R alc	0.475	Obra	
d) Agregado grueso	860	$kg/m^3$	15.851	792.54	Agregado fino	46	%	
	2344.54	$kg/m^3$	17.196	859.79	Agregado grueso	52	%	
			46.897	2344.54				
VIII. DOSIFICACION (Material con humedad natural)								
Tipo	Cemento	Agregado fino	Agregado grueso	Agua				
En peso (1 bolsa de Cemento):	1.00	1.69	1.83	20.2				
En volumen (bolsa de 1 pie <sup>3</sup> ):	1.00	1.71	1.98	20.2				
ELABORADO POR:				APROBADO POR:				
Firma  <b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C.</b> <b>ALDO MORALES A.</b> RESPONSABLE TÉCNICO				Firma  <b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C.</b> <b>Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN</b> JEFE DE LABORATORIO CP 149762				
Nombre				Nombre				
Fecha				Fecha				



# A&A TERRA LAB S.A.C.

		LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO						AAA-QC-PR-002-01
		DISEÑO TEÓRICO DEL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (ACI)						REVISION 01 Página 1 de 1
Proyecto :	DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AGRUPACION FAMILIAR VILLA RICA S.J.L.							
Solicitante:	JIMMY CESAR MARIANO CRUZ							
Ubicación de Proyecto:	AGRUPACION FAMILIAR VILLA RICA TRAMO DE LA AV. CIRCUNVALACION SAN JUAN DE LURIGANCHO							
Fecha de Emisión:	05/01/2021							
Código de Diseño	AAA	Resistencia Nominal kg/cm <sup>2</sup>	Cemento Tipo	Huso	Aditivo Tipo	Slump Vaciado (Pulg)	Nº Diseño Prueba	
		280	SCL I	#7	F	2-4	3	
<b>I.- DATOS DEL AGREGADO GRUESO</b>				<b>II.- DATOS DEL AGREGADO FINO</b>				
Carriers:				Carriers:				
01.- Tamaño máximo nominal	1/2"	pu/g	01.- Peso unitario suelto seco	1490	kg/m <sup>3</sup>	02.- Peso unitario compactado seco	1700	
02.- Peso unitario suelto seco	1390	kg/m <sup>3</sup>	04.- Peso específico de masa seco	2648	kg/m <sup>3</sup>	05.- Contenido de humedad	0.80	
03.- Peso unitario compactado seco	1580	kg/m <sup>3</sup>	05.- Contenido de absorción	1.26	%	06.- Módulo de flexión	2.40	
04.- Peso específico de masa seco	2993	kg/m <sup>3</sup>						
05.- Contenido de humedad	0.40	%						
06.- Contenido de absorción	0.79	%						
<b>III.- ESPECIFICACIONES DEL DISEÑO</b>								
01.- Resistencia especificada	f <sub>c</sub>	280	kg/cm <sup>2</sup>					
02.- Resistencia requerida	f <sub>cr</sub>	354	kg/cm <sup>2</sup>					
03.- Contenido de aire atrapado		1.5	%					
04.- Relación agua cemento		0.490	R/a/c					
05.- Aislamiento		4	Pulg					
06.- Volumen unitario de agua		216	litro/m <sup>3</sup>					
07.- Volumen del agregado grueso		0.542	m <sup>3</sup>					
08.- Peso específico del cemento		3120	kg/m <sup>3</sup>					
09.- Aditivo Viscocrete 4500		0.70	%					
10.- Densidad aparente de aditivo Viscocrete 4500		1.10	gr/cm <sup>3</sup>					
<b>IV.- CALCULOS DE VOLUMENES ABSOLUTOS.</b>				<b>V.- CORRECCION POR HUMEDAD Y APORTE DE AGUA.</b>				
a) Cemento	470	kg/m <sup>3</sup>	0.151	m <sup>3</sup>	d) Agregado fino	750	3.62	
b) Agua	216	litro/m <sup>3</sup>	0.216	m <sup>3</sup>	e) Agregado grueso	860	3.34	
c) Aire	1.5	%	0.015	m <sup>3</sup>			6.90	
d) Agregado fino	786.2	kg/m <sup>3</sup>	0.287	m <sup>3</sup>				
e) Agregado grueso	856.4	kg/m <sup>3</sup>	0.322	m <sup>3</sup>				
	2329.7		1.000	m <sup>3</sup>				
<b>VI.- RESULTADOS FINAL DE DISEÑO (Húmedo).</b>		<b>VII.- TANDAS DE ENSAYO</b>		<b>VIII.- RELACIONES</b>				
		8,0200	1,0000					
a) Cemento	470	kg/m <sup>3</sup>	9,391	kg	F/Cemento	11,0	Bolsas	
b) Agua	223	litro/m <sup>3</sup>	4,459	litro	R/a/c	0,490	Diseño	
c) Agregado fino	750	kg/m <sup>3</sup>	15,851	kg	R/a/c	0,475	Otra	
d) Agregado grueso	860	kg/m <sup>3</sup>	17,196	kg	Agregado fino	48	%	
e) Viscocrete 4500	3,24	kg/m <sup>3</sup>	46,897	kg	Agregado grueso	52	%	
			0,085	kg	Viscocrete 4500	3,24	kg/m <sup>3</sup>	
<b>VII.- DOSIFICACION (Material con humedad natural)</b>								
Tipo	Cemento	Agregado fino	Agregado grueso	Agua	Aditivo Viscocrete 4500			
En peso (1 bolsa de Cemento)	1,00	1,66	1,83	20,2	0,29			
En volumen (bolsa de 1 peso)	1,00	1,71	1,98	20,2	0,29			
ELABORADO POR:				AFIRMBADO POR:				
Firma:  <b>ALDO MORALES A.</b> RESPONSABLE TÉCNICO				Firma:  <b>Ing. J. CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN</b> JEFE DE LABORATORIO CIP 149762				
Nombre:				Nombre:				
Fecha:				Fecha:				

**ANEXOS 5: PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE  
ESPECIMENES DE CONCRETO (ASTM C -39)**

**PRUEBA DE RESISTENCIA A LA  
COMPRESION DE ESPECIMENES  
DE CONCRETO (AST C-39)**

- **TESIS: “DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDA PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AGRUPACION VILLA RICA, SAN JUAN DE LURIGANCHO.**
- **EJECUTA: LABORATORIO A&A TERRA LAB S.A.C.**
- **SLUM**



**METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS**

A&A-QC-PR-014-01

REVISIÓN: 01

NORMA TECNICA APLICADA: NTP 339.034 / ASTM C39-18

Página 1 de 1

<b>PROYECTO:</b>	DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AGRUACION FAMILIAR VILLA RICA S.J.L.	<b>REGISTRO:</b>	
<b>SOLICITA:</b>	JIMMY CESAR MARIANO CRUZ	<b>FECHA:</b>	14/01/2021
<b>UBICACIÓN:</b>	AGRUACION FAMILIAR VILLA RICA TRAMO DE LA AV. CIRCUVALACION SAN JUAN DE LURDIANCTO		

<b>1.- MUESTRA</b>	<b>2.- PERSONAL</b>
<b>DESCRIPCION:</b> DISEÑO DE MEZCLA FC-280 KG./CM2	<b>HECHO POR:</b> -
<b>MUESTRA :</b> TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO DE 4" x 8"	<b>OPERADOR:</b> -

3.- IDENTIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA PROBETA													4.- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN								
Nº	MUESTREO DE PROBETA			F'c (kg/cm2)	% AIRE	PESO (g)	SLUMP (pas)	O <sub>10mm</sub> mm	H <sub>10mm</sub> mm	ÁREA cm <sup>2</sup>	VOL. m <sup>3</sup>	DENS. kg/m <sup>3</sup>	ENSAYO ROTURA				PROMEDIO		TIPO	IN SITU	
	CÓDIGO DE PROBETA	FECHA DE MUESTREO	ESTRUCTURA										Fecha rotura	EDAD	LECT. 10kg	f <sub>c</sub>	%	f <sub>c</sub>	%	FALLA	ENSAYO
1	-	05-01-21	N.A.	280	X	3.830	5"	99,39	206,4	77,58	0,00155	2.463	13/01/21	7	24.080	310	110,8	310,9	111,0	2	LABORATORIO
	-					3.860		99,40	206,4	77,60	0,00156	2.482	13/01/21	7	24.160	311	111,2			2	

5.- GRÁFICA DE TIPOS DE ROTURA DE CONCRETO							
TIPO DE ROTURA	1	2	3	4	5	6	DESCRIPCION DEL TIPO DE ROTURA
							TIPO 1: Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, espacio de 25 cm de grietas entre conos. TIPO 2: Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base. TIPO 3: Obtuso verticalmente inclinándose en ambas bases, conos no bien formados. TIPO 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases. Colapsar con marfillos pero diferencia del tipo 1. TIPO 5: Fractura de lado en las bases (superior o inferior) ocurren consistentemente con las capas de encofrado. TIPO 6: Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro se asentado.

6.- EQUIPOS DE MEDICIÓN							
EQ. ID	PRENSA CONCRETO	VERNIER	BALANZA				
	P.C. 100000	V001	B001				

**7.- COMENTARIOS Y/U OBSERVACIONES**  
TESTIGOS CURADOS EN EL LABORATORIO

**8.- DOCUMENTOS ADJUNTOS**

<b>ELABORADO POR:</b>	<b>APROBADO POR:</b>
Nombre:	Nombre:
 <b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C</b> <b>ALDO MORALES A.</b> RESPONSABLE TÉCNICO	 <b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C</b> <b>Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN</b> JEFE DE LABORATORIO CIP 149262
Firma:	Firma:
Fecha:	Fecha:

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "pr", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU



**METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS**

AAA-QC-PR-014-01

REVISIÓN: 01

NORMA TECNICA APLICADA: NTP 339.034 / ASTM C39-18

Página 1 de 1

PROYECTO:	DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AGRUPACION FAMILIAR VILLA RICA S.J.L.	REGISTRO:	
SOLICITA:	JIMMY CESAR MARIANO CRUZ	FECHA:	21/01/2021
UBICACIÓN:	AGRUPACION FAMILIAR VILLA RICA TRAMO DE LA AV. CIRCUNVALACION SAN JUAN DE LURISANCHO		

<b>1.- MUESTRA</b>	<b>2.- PERSONAL</b>
DESCRIPCIÓN: DISEÑO DE MEZCLA FC-280 KG/CM2	LADO: _____
MUESTRA: TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO DE 4" x 8"	PROFUND: _____
	HECHO POR: _____
	OPERADOR: _____

3.- IDENTIFICACIÓN Y CARACTERISTICAS DE LA PROBETA													4.- RESISTENCIA A LA COMPRESION								
Nº	MUESTREO DE PROBETA			F'c (kg/cm2)	% AIRE	PESO (g)	SLUMP (pulg)	Ø <sub>top</sub> mm	H <sub>top</sub> mm	ÁREA cm <sup>2</sup>	VOL. m <sup>3</sup>	DENS. kg/m <sup>3</sup>	ENSAYO ROTURA				PROMEDIO		TIPO	IN SITU	
	CÓDIGO DE PROBETA	FECHA DE MUESTREO	ESTRUCTURA										Fecha rotura	EDAD	LECT. 1(kg)	f <sub>c</sub>	%	f <sub>c</sub>	%	FALLA	ENSAYO
1	---	06-01-21	N.A.	280	X	3.840	5"	99,39	200,4	77,58	0,00155	2.470	20/01/21	14	26.090	336	120,1	336,7	120,2	2	LABORATORIO
	---					3.850		99,40	200,4	77,60	0,00156	2.476	20/01/21	14	26.160	337	120,4			2	

5.- GRÁFICA DE TIPOS DE ROTURA DE CONCRETO							DESCRIPCION DEL TIPO DE ROTURA
TIPO DE ROTURA	1	2	3	4	5	6	
							<p>TIPO 1: Conos malamente curados bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas.</p> <p>TIPO 2: Conos bien formados sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como no bien definidas en la otra base.</p> <p>TIPO 3: Grietas verticales colaterales en ambas bases, conos no bien formados.</p> <p>TIPO 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases. Golpear con martillos para determinar del tipo 1.</p> <p>TIPO 5: Fracturas de lado en las bases (superior e inferior) ocurren consecutivamente con las capas de empuje.</p> <p>TIPO 6: Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acortado.</p>

6.- EQUIPOS DE MEDICIÓN							
EQ.	PRENSA CONCRETO	VERNIER	BALANZA				
ID	P.C. 100000	V001	B001				

**7.- COMENTARIOS Y/U OBSERVACIONES**

TESTIGOS CURADOS EN EL LABORATORIO

**8.- DOCUMENTOS ADJUNTOS**

ELABORADO POR:	APROBADO POR:
Nombre:  <b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C</b> ALDO MORALES A. RESPONSABLE TECNICO	Nombre:  <b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C</b> Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762
Firma:	Firma:
Fecha:	Fecha:



**METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS**

ARA-QC-PR-014-01

REVISIÓN 01

NORMA TECNICA APLICADA: NTP 539.034 / ASTM C39-18

Página 1 de 1

PROYECTO:	DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AGREGACION FAMILIAR VILLA RICA S.L.L.	REGISTRO:	
SOLICITA:	JIMMY CISAR MARSANO CRUZ	FECHA:	14/01/2021
UBICACIÓN:	AIRIUPACION FAMILIAR VILLA RICA TRAMO DE LA AV. CIRCUNVALACION SAN JUAN DE LURIGANCHO		

<b>1.- MUESTRA</b>	<b>2.- PERSONAL</b>
DESCRIPCION: DISEÑO DE MEZCLA FC-280 KG/CM2 (ADICION DE VISCOCRETE 4500 A DEL PESO DEL CEMENTO 0.70%)	HECHO POR: -
MUESTRA: TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO DE 4" x 8"	OPERADOR: -

3.- IDENTIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA PROBETA												4.- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN									
N°	MUESTREO DE PROBETA			F'c (kg/cm2)	% AIRE	PESO (g)	SLUMP (pslg)	O <sub>100mm</sub> mm	H <sub>100mm</sub> mm	ÁREA cm <sup>2</sup>	VOL. m <sup>3</sup>	DENS. kg/m <sup>3</sup>	ENSAJO ROTURA				PROMEDIO		TIPO	IN SITU	
	CODIGO DE PROBETA	FECHA DE MUESTREO	ESTRUCTURA										Fecha rotura	EDAD	LECT. 10kg	f <sub>c</sub>	%	f <sub>c</sub>	%	FALLA	ENSAYO
1	-	06-01-21	N.A.	280	X	3.571	8 10"	99,38	200,3	77,57	0,00155	1298	13/01/21	7	24660	318	113,5	317,7	113,4	2	LABORATORIO
	-					3.531		99,38	200,3	77,57	0,00155	1272	13/01/21	7	24620	317	113,4			2	

**5.- GRÁFICA DE TIPOS DE ROTURA DE CONCRETO**

TIPO DE ROTURA	1	2	3	4	5	6	DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ROTURA
							<p>TIPO 1: Concreto naturalmente bien formado, en ambas bases, ausencia de 25mm de grietas entre capas.</p> <p>TIPO 2: Concreto bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como no bien formado en la otra base.</p> <p>TIPO 3: Grietas verticales adentradas en ambas bases, como no bien formado.</p> <p>TIPO 4: Fracturas diagonales en grietas entre bases. Golpear con martillo para diferenciar del tipo 1.</p> <p>TIPO 5: Fracturas de lados en las bases (superior e inferior) ocurren constantemente con las capas de encofrado.</p> <p>TIPO 6: Similar al tipo 3 pero el tamaño del cilindro es ajustado.</p>

**6.- EQUIPOS DE MEDICIÓN**

EQ.	PRENSA CONCRETO	VERNIER	BALANZA
ID	P.C. 100000	V001	B001

**7.- COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES**  
TESTIGOS CURADOS EN EL LABORATORIO

**8.- DOCUMENTOS ADJUNTOS**

<p><b>ELABORADO POR:</b></p> <p>Nombre:</p> <p><b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C</b></p> <p><b>ALDO MORALES A.</b> RESPONSABLE TÉCNICO</p> <p>Firma:</p> <p>Fecha:</p>	<p><b>APROBADO POR:</b></p> <p>Nombre:</p> <p><b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C</b></p> <p><b>Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN</b> JEFE DE LABORATORIO CIP 149762</p> <p>Firma:</p> <p>Fecha:</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "P", Lt. B, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU



**METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS**

AA-A-QC-PR-014-01

REVISION: 01

NORMA TECNICA APLICADA: NTP 339.034 / ASTM C39-18

Página 1 de 1

<b>PROYECTO:</b>	DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDAS PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AGROPECUARIO FAMILIAR VILLA RICA S.J.L.	<b>REGISTRO:</b>	
<b>SOLICITA:</b>	JIMMY CESAR MARIANO CRUZ	<b>FECHA:</b>	21/01/2021
<b>UBICACIÓN:</b>	AGROPECUARIO FAMILIAR VILLA RICA TRAMO DE LA AV. CIRCUNVALACION SAN JUAN DE LURIGANCHO		

<b>1.- MUESTRA</b>		<b>2.- PERSONAL</b>	
<b>DESCRIPCION:</b>	DISEÑO DE MEZCLA FC-280 KG/CM <sup>2</sup> (ADICION DE VISCOCRETE 4500 A DEL PESO DEL CEMENTO 0.76%)	<b>HECHO POR:</b>	-
<b>MUESTRA :</b>	TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO DE 4" x 8"	<b>OPERADOR:</b>	-

3.- IDENTIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA PROBETA													4.- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN								
N°	MUESTREO DE PROBETA			F'c (kg/cm <sup>2</sup> )	% AIRE	PESO (g)	SLUMP (pulg)	O <sub>10mm</sub> mm	H <sub>10mm</sub> mm	ÁREA cm <sup>2</sup>	VOL. m <sup>3</sup>	DENS. kg/m <sup>3</sup>	ENSAYO ROTURA				PROMEDIO		TIPO	EN SITU	
	CÓDIGO DE PROBETA	FECHA DE MUESTREO	ESTRUCTURA										Fecha rotura	EDAD	LECT. 10kg	f <sub>c</sub>	%	f <sub>c</sub>	%	FALLA	ENSAYO
1	-	06-01-21	N.A.	280	X	3.580	8 1/2"	99,38	200,3	77,57	0,00155	2.304	20/01/21	14	29.360	379	135,2	378,1	135,0	1	
	-					3.540		99,38	200,3	77,57	0,00155	2.278	20/01/21	14	29.300	378	134,9			1	

5.- GRÁFICA DE TIPOS DE ROTURA DE CONCRETO												
TIPO DE ROTURA							DESCRIPCION DEL TIPO DE ROTURA					
	<p>TIPO 1: Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, marca de 25 mm de grietas entre capas.          TIPO 2: Conos bien formados sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como no bien definido en la otra base.          TIPO 3: Grietas verticales cobramiento en ambas bases, conos no bien formados.          TIPO 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases. Golpear con martillos para definir el tipo 1.          TIPO 5: Fractura de lado en las bases (superior o inferior) ocurren consecutivamente con las capas de empuje.          TIPO 6: Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acortado.</p>											

6.- EQUIPOS DE MEDICIÓN												
EQ.	PRENSA CONCRETO	VERNIER	BALANZA									
ID	P.C. 100000	V001	B001									

7.- COMENTARIOS Y/U OBSERVACIONES  
 TESTIGOS CURADOS EN EL LABORATORIO

B.- DOCUMENTOS ADJUNTOS

<b>ELABORADO POR:</b>						<b>APROBADO POR:</b>					
Nombre:						Nombre:					
 <b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C</b> <b>ALDO MORALES A.</b> RESPONSABLE TÉCNICO						 <b>A&amp;A TERRA LAB S.A.C</b> <b>Ing. JUNIOR CARELOS ROJAS VILCAHUAMAN</b> JEFE DE LABORATORIO CIP 149762					
Firma:						Firma:					
Fecha:						Fecha:					

## **ANEXOS 6: PLANOS TOPOGRAFICOS**

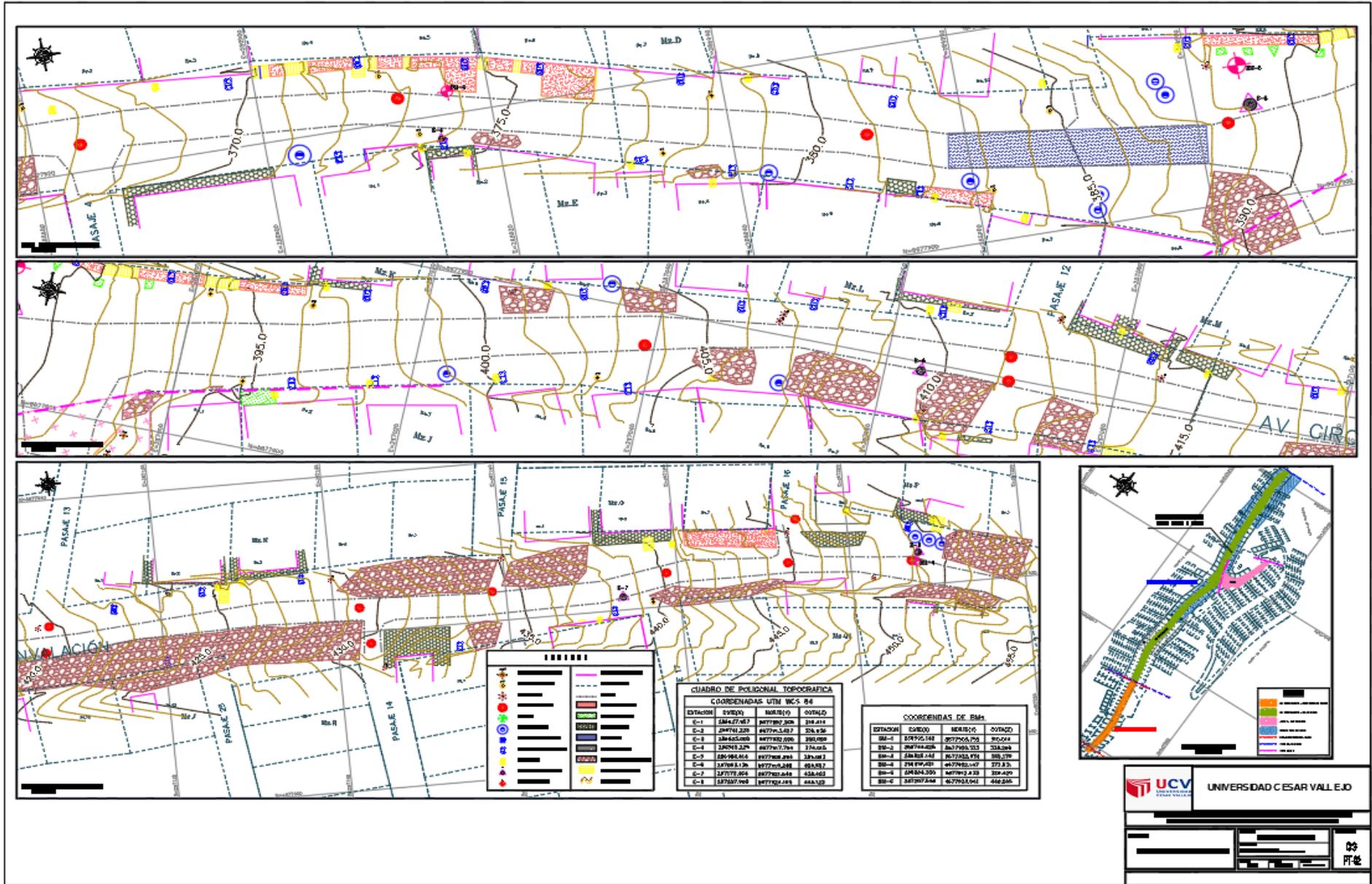


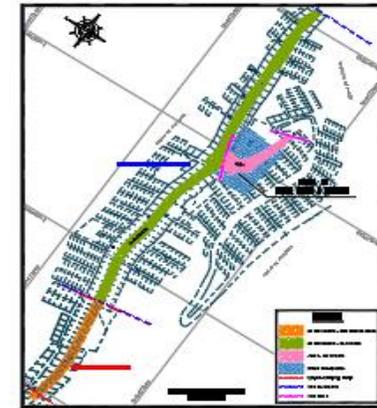
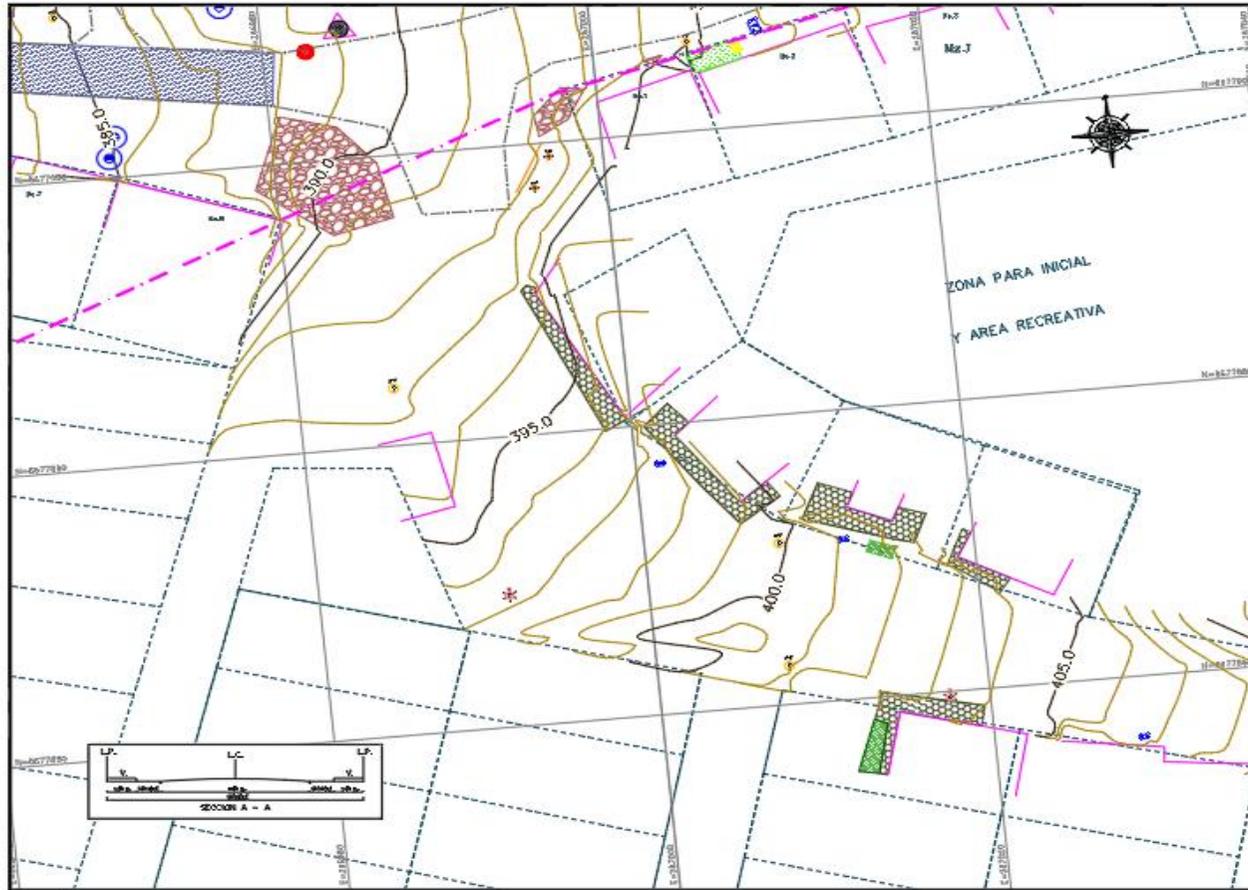
### **PLANO TOPOGRAFICO**

- **TESIS: “DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO Y VEREDA PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA AGRUPACION VILLA RICA, SAN JUAN DE LURIGANCHO.**
- **PLANO: UBICACIÓN**
- **PLANO: DETALLE**
- **PLANO PERFIL**

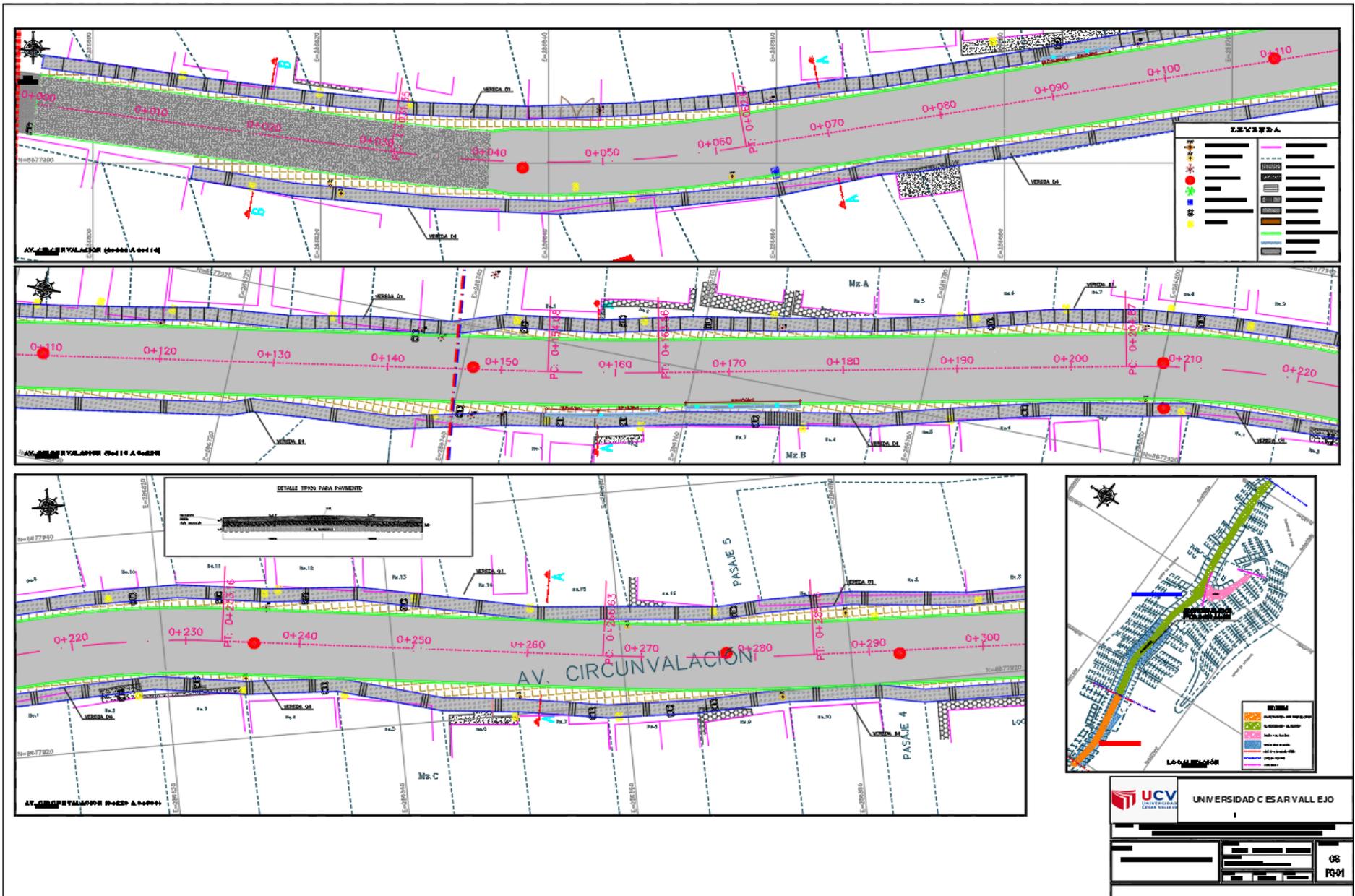


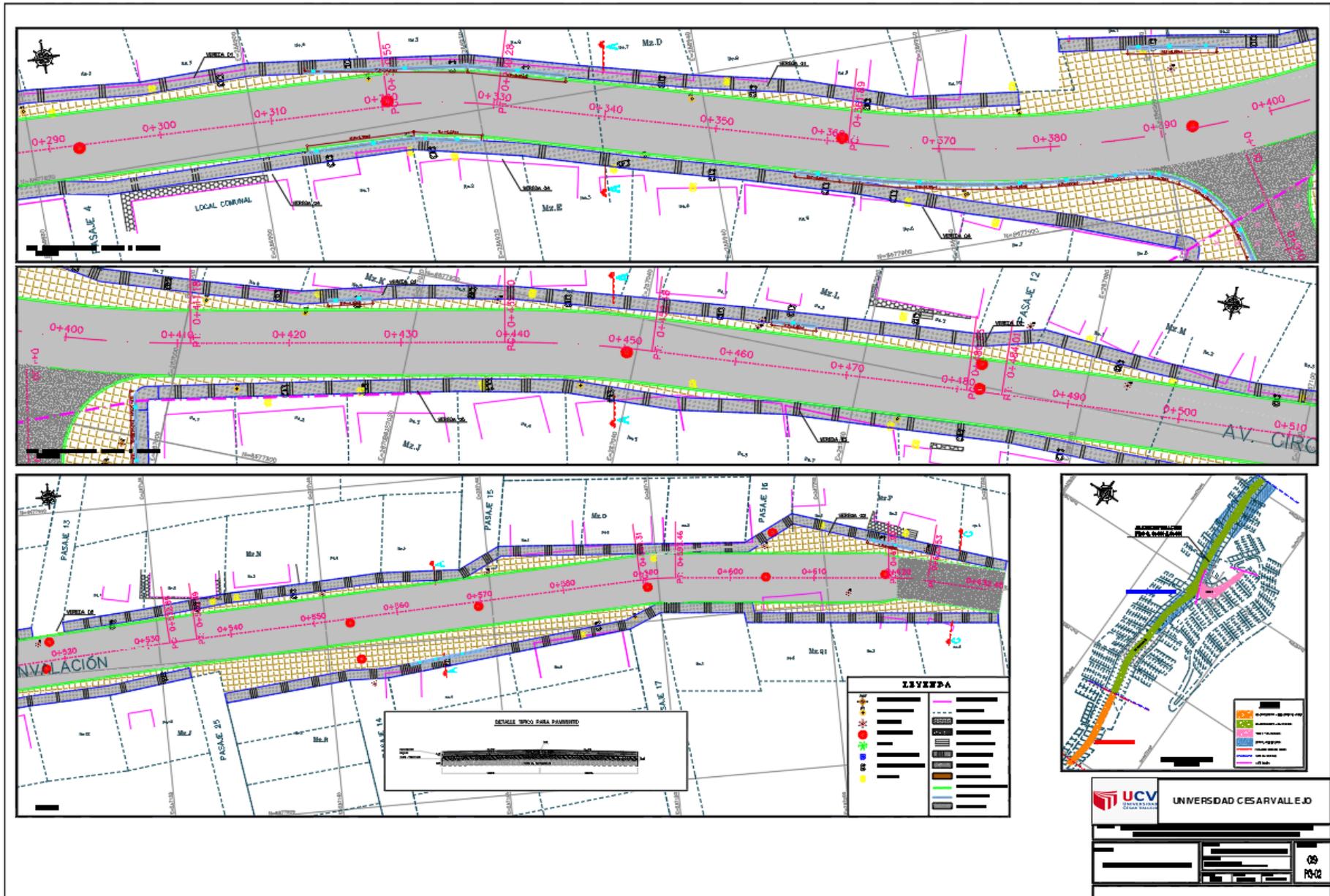


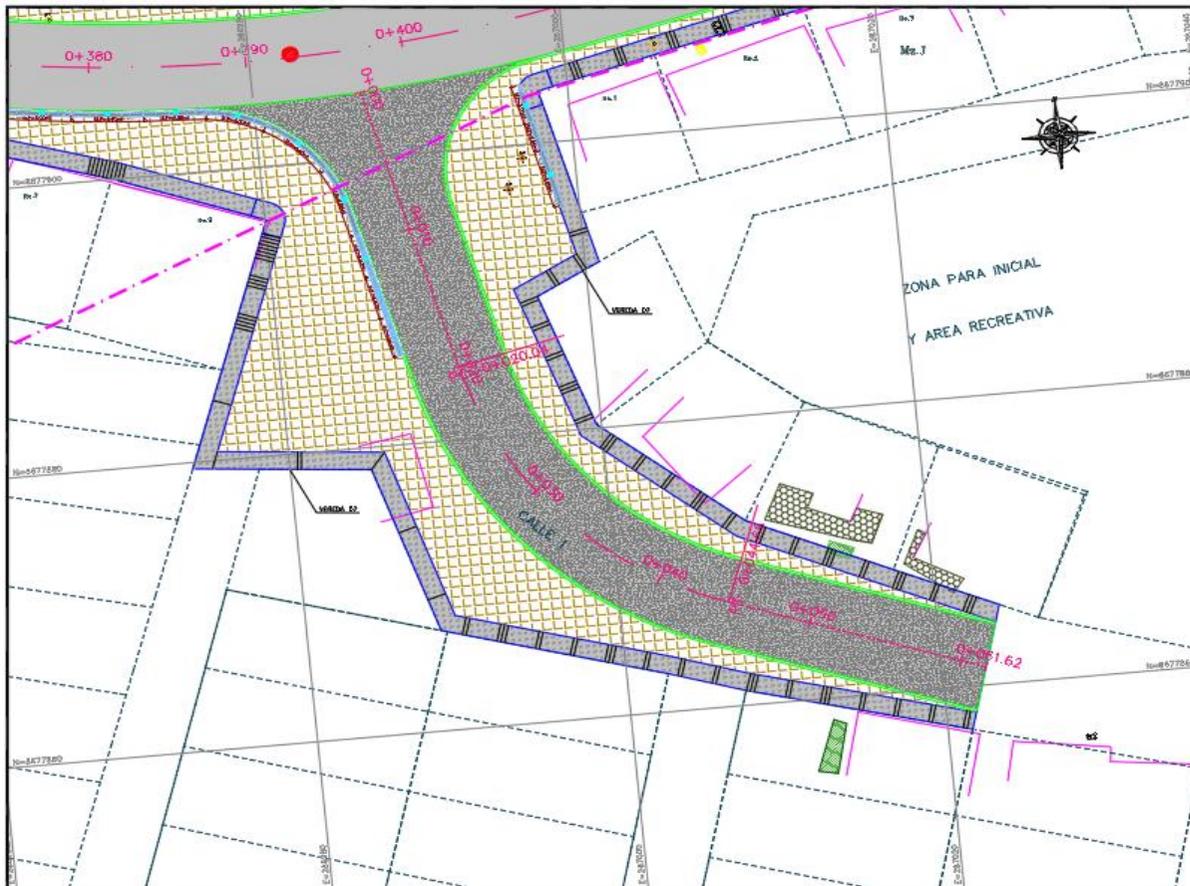




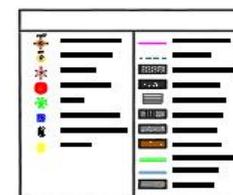
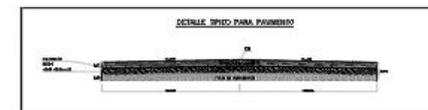
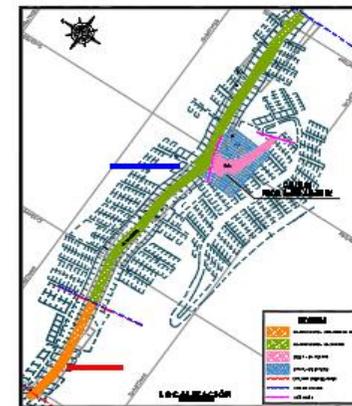

**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**  
 [Redacted]  
 [Redacted]



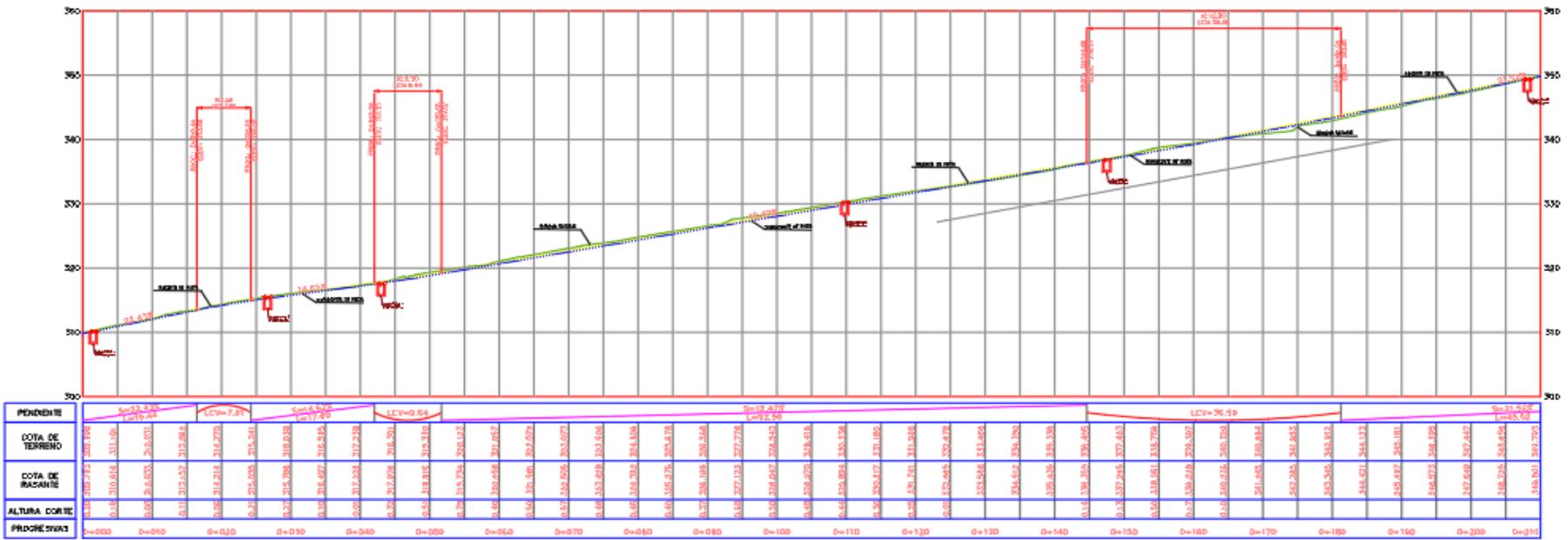




041.0000.00000 & 0001.026



	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO									
	<table border="1"> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>									
<table border="1"> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>										
10 PQ06										



**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**  
 INSTITUTO TECNOLÓGICO DE INGENIERÍA CIVIL  
 11  
 PPH



